



RESUMEN

Los nuevos estilos de vida cada vez más consumistas son un reto para que el sector industrial tenga que elaborar cada vez mayores cantidades de productos. En ésta carrera se generan simultáneamente graves impactos ambientales, entre los cuales está la generación de Residuos Sólidos Industriales (RSI).

Puesto que la visión mundial acerca de la gestión de los residuos ha cambiado, es preciso buscar nuevas formas de prevenir la contaminación por residuos industriales, a través de herramientas que permitan procesos amigables con el ambiente al mismo tiempo que generen utilidad económica para las empresas, es así que se propone una nueva forma de gestión de los RSI por medio de la revalorización de los mismos en una BOLSA DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES para el sector industrial del Cantón Cuenca.

Por lo tanto, el objetivo general del presente trabajo se enuncia como “Crear un mecanismo para el intercambio comercial de los residuos sólidos generados en el sector industrial de Cuenca con empresas interesadas en los mismos para utilizarlos como materias primas de sus procesos productivos”.

Como objetivos específicos se plantea:

- Elaborar un catastro industrial actualizado de la ciudad de Cuenca.
- Identificar y cuantificar los diferentes tipos de residuos industriales.
- Estudiar y seleccionar los procesos apropiados de reciclaje de residuos para las industrias en estudio.
- Elaborar una base de datos de las empresas recicladoras existentes en Cuenca y/o en ciudades o países cercanos.
- Desarrollar una página web para conformar el sitio de comunicación y de intercambio comercial entre empresas.

El alcance de ésta propuesta se limita a la gestión de residuos sólidos industriales del Cantón Cuenca, llegando a diseñar la bolsa de residuos soportada en una página web, la misma que será administrada por el Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca, una vez que sea desarrollada.

Como hipótesis de estudio se plantea que *“La creación de una Bolsa de Residuos Industriales para la Ciudad de Cuenca permitirá a las empresas obtener una ganancia mutua al intercambiar comercialmente los Residuos Sólidos Industriales.”* Esta hipótesis deberá ser confirmada o negada cuando la propuesta haya sido implementada y puesta en ejecución.

Para el desarrollo del trabajo se siguió el siguiente esquema:

En el Capítulo I se describe y clasifica mediante varios criterios a los Residuos Sólidos Industriales, detallando por su importancia y agresividad a los Residuos Peligrosos.

El trabajo de campo se desarrolla en el Capítulo II, en el cual por medio de una investigación con encuestas al sector industrial de Cuenca, se resumen los principales tipos de residuos generados, las formas de tratamiento y disposición final de los mismos.

En el Capítulo III se detalla los diferentes mecanismos y métodos para lograr la reducción, reciclaje y reutilización de los diferentes materiales encontrados en los RSI.

Por último el Capítulo IV indica un análisis del mercado de los RSI, como un antecedente para la creación de la Bolsa de Residuos, la misma que se soportará en una página web que estará a cargo del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca. La página indicada además deberá cumplir una función informativa para que el sector industrial encuentre nuevas formas, mecanismos y tendencias de la gestión de sus residuos.

PALABRAS CLAVES:

Residuos, revalorización, gestión, bolsa de residuos, industria.



INDICE

GENERALIDADES Y CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

RSI PELIGROSOS

- 1.2.1 CARACTERIZACION DE UN RESIDUO PELIGROSO
- 1.2.2 IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS
- 1.2.3 INDUSTRIAS QUE GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS
- 1.2.4 MOVIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS A PAISES DE AMERICA LATINA
- 1.2.5 GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

RSI NO PELIGROSOS

- 1.3.1 IDENTIFICACION DE RESIDUOS NO PELIGROSOS
- 1.3.2 USO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME (CIU)

CATASTRO INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE CUENCA

IDENTIFICACIÓN DE LOS RSI GENERADOS POR CATEGORIA DE INDUSTRIA

- 2.3.1 ANTECEDENTES
- 2.3.2 DISEÑO DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION
- 2.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

MARCO LEGAL

MINIMIZACION DE LA PRODUCCION DE RESIDUOS

- 3.1.1 TECNOLOGIAS LIMPIAS
- 3.1.2 TECNICAS DE MINIMIZACION DE RESIDUOS
 - 3.1.2.1 REDUCCIÓN EN LA FUENTE
 - 3.1.2.2 RECICLADO INTERNO Y EXTERNO

RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS

- 3.2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS PARA EL RECICLAJE DE MATERIALES
- 3.2.2 RECICLAJE DE PLÁSTICOS
 - 3.2.2.1 PROCESAMIENTO DE PLÁSTICOS PARA EL RECICLAJE
 - 3.2.2.2 TIPOS DE PLASTICOS Y SU RECICLAJE Y USO POSTERIOR
- 3.2.3 RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN



- 3.2.4 RECICLAJE DEL ALUMINIO
- 3.2.5 RECICLAJE DE VIDRIO
- 3.2.6 RECICLAJE DE BATERÍAS DE PLOMO
- 3.2.7 RECICLAJE DE MATERIALES FERREOS
- 3.2.8 RECICLAJE DE MATERIAL ORGANICO
- 3.2.9 APLICACIONES PARA EL USO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

MARKETING INDUSTRIAL

- 4.1.1 LOS MERCADOS INDUSTRIALES
- 4.1.2 PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LAS COMPRAS
- 4.1.3 EL PROCESO DE DECISIÓN DE COMPRA INDUSTRIAL
- 4.1.4 LA DEMANDA INDUSTRIAL
- 4.1.5 MARKETING Y AMBIENTALISMO
- 4.1.6 FACTORES CONDICIONANTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS
- 4.1.7 ESTRATEGIAS DE MERCADEO

ANTECEDENTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS

- 4.2.1 OBJETIVOS DE LA BOLSA
- 4.2.2 ANALISIS DE BENEFICIOS, VENTAJAS y DESVENTAJAS DE LA BOLSA DE RESIDUOS

LANZAMIENTO DE LA BOLSA DE RESIDUOS EN CUENCA

- 4.3.1 FORMA DE OPERACIÓN
- 4.3.2 NORMAS PARA EL INTERCAMBIO
- 4.3.3 OTRAS APLICACIONES

UNIVERSIDAD DE CUENCA
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL PARA INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN
Y SERVICIOS

“PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UNA BOLSA DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL CANTÓN CUENCA”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER

AUTORA: Ing. XIMENA ALVAREZ PALOMEQUE

DIRECTORA: Dra. NANCY GARCÍA A.

ABRIL 2010

CUENCA – ECUADOR



Dedicatoria

A mis hijos y esposo con mucho cariño



RESUMEN

Los nuevos estilos de vida cada vez más consumistas son un reto para que el sector industrial tenga que elaborar cada vez mayores cantidades de productos. En ésta carrera se generan simultáneamente graves impactos ambientales, entre los cuales está la generación de Residuos Sólidos Industriales (RSI).

Puesto que la visión mundial acerca de la gestión de los residuos ha cambiado, es preciso buscar nuevas formas de prevenir la contaminación por residuos industriales, a través de herramientas que permitan procesos amigables con el ambiente al mismo tiempo que generen utilidad económica para las empresas, es así que se propone una nueva forma de gestión de los RSI por medio de la revalorización de los mismos en una BOLSA DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES para el sector industrial del Cantón Cuenca.

Por lo tanto, el objetivo general del presente trabajo se enuncia como “Crear un mecanismo para el intercambio comercial de los residuos sólidos generados en el sector industrial de Cuenca con empresas interesadas en los mismos para utilizarlos como materias primas de sus procesos productivos”.

Como objetivos específicos se plantea:

- Elaborar un catastro industrial actualizado de la ciudad de Cuenca.
- Identificar y cuantificar los diferentes tipos de residuos industriales.
- Estudiar y seleccionar los procesos apropiados de reciclaje de residuos para las industrias en estudio.
- Elaborar una base de datos de las empresas recicladoras existentes en Cuenca y/o en ciudades o países cercanos.
- Desarrollar una página web para conformar el sitio de comunicación y de intercambio comercial entre empresas.

El alcance de ésta propuesta se limita a la gestión de residuos sólidos industriales del Cantón Cuenca, llegando a diseñar la bolsa de residuos soportada en una página web, la misma que será administrada por el Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca, una vez que sea desarrollada.

Como hipótesis de estudio se plantea que *“La creación de una Bolsa de Residuos Industriales para la Ciudad de Cuenca permitirá a las empresas obtener una ganancia mutua al intercambiar comercialmente los Residuos Sólidos Industriales.”* Esta hipótesis deberá ser confirmada o negada cuando la propuesta haya sido implementada y puesta en ejecución.

Para el desarrollo del trabajo se siguió el siguiente esquema:

En el Capítulo I se describe y clasifica mediante varios criterios a los Residuos Sólidos Industriales, detallando por su importancia y agresividad a los Residuos Peligrosos.

El trabajo de campo se desarrolla en el Capítulo II, en el cual por medio de una investigación con encuestas al sector industrial de Cuenca, se resumen los principales tipos de residuos generados, las formas de tratamiento y disposición final de los mismos.

En el Capítulo III se detalla los diferentes mecanismos y métodos para lograr la reducción, reciclaje y reutilización de los diferentes materiales encontrados en los RSI.

Por último el Capítulo IV indica un análisis del mercado de los RSI, como un antecedente para la creación de la Bolsa de Residuos, la misma que se soportará en una página web que estará a cargo del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca. La página indicada además deberá cumplir una función informativa para que el sector industrial encuentre nuevas formas, mecanismos y tendencias de la gestión de sus residuos.



INDICE

GENERALIDADES Y CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

RSI PELIGROSOS

- 1.2.1 CARACTERIZACION DE UN RESIDUO PELIGROSO
- 1.2.2 IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS
- 1.2.3 INDUSTRIAS QUE GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS
- 1.2.4 MOVIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS A PAISES DE AMERICA LATINA
- 1.2.5 GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

RSI NO PELIGROSOS

- 1.3.1 IDENTIFICACION DE RESIDUOS NO PELIGROSOS
- 1.3.2 USO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME (CIU)

CATASTRO INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE CUENCA

IDENTIFICACIÓN DE LOS RSI GENERADOS POR CATEGORIA DE INDUSTRIA

- 2.3.1 ANTECEDENTES
- 2.3.2 DISEÑO DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION
- 2.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

MARCO LEGAL

MINIMIZACION DE LA PRODUCCION DE RESIDUOS

- 3.1.1 TECNOLOGIAS LIMPIAS
- 3.1.2 TECNICAS DE MINIMIZACION DE RESIDUOS
 - 3.1.2.1 REDUCCIÓN EN LA FUENTE
 - 3.1.2.2 RECICLADO INTERNO Y EXTERNO

RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS

- 3.2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS PARA EL RECICLAJE DE MATERIALES
- 3.2.2 RECICLAJE DE PLÁSTICOS
 - 3.2.2.1 PROCESAMIENTO DE PLÁSTICOS PARA EL RECICLAJE
 - 3.2.2.2 TIPOS DE PLASTICOS Y SU RECICLAJE Y USO POSTERIOR
- 3.2.3 RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN
- 3.2.4 RECICLAJE DEL ALUMINIO
- 3.2.5 RECICLAJE DE VIDRIO
- 3.2.6 RECICLAJE DE BATERÍAS DE PLOMO

- 3.2.7 RECICLAJE DE MATERIALES FERREOS
- 3.2.8 RECICLAJE DE MATERIAL ORGANICO
- 3.2.9 APLICACIONES PARA EL USO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

MARKETING INDUSTRIAL

- 4.1.1 LOS MERCADOS INDUSTRIALES
- 4.1.2 PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LAS COMPRAS
- 4.1.3 EL PROCESO DE DECISIÓN DE COMPRA INDUSTRIAL
- 4.1.4 LA DEMANDA INDUSTRIAL
- 4.1.5 MARKETING Y AMBIENTALISMO
- 4.1.6 FACTORES CONDICIONANTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS
- 4.1.7 ESTRATEGIAS DE MERCADEO

ANTECEDENTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS

- 4.2.1 OBJETIVOS DE LA BOLSA
- 4.2.2 ANALISIS DE BENEFICIOS, VENTAJAS y DESVENTAJAS DE LA BOLSA DE RESIDUOS

LANZAMIENTO DE LA BOLSA DE RESIDUOS EN CUENCA

- 4.3.1 FORMA DE OPERACIÓN
- 4.3.2 NORMAS PARA EL INTERCAMBIO
- 4.3.3 OTRAS APLICACIONES



CAPITULO I

RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

1.1 GENERALIDADES Y CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

Debido a los nuevos estilos de vida de las personas y a una sociedad cada vez más consumista, los sectores industriales tienen el reto de generar grandes volúmenes de productos de todo tipo, que sean capaces de hacer la vida más fácil y de satisfacer las exigencias de los consumidores. En esta carrera por el mercado, la actividad industrial genera graves impactos ambientales, entre ellos la producción de grandes cantidades de residuos sólidos industriales (RSI).

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas. Dichos Convenios promueven la prevención en la generación de residuos, su aprovechamiento a través de la reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

Estas circunstancias demandan una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos.

Por definición se considera que los residuos industriales son aquellos procedentes de la industria que no pueden ser tratados junto con los residuos domésticos, pudiendo caracterizarse por su estado físico en líquidos, gases comprimidos o



licuados, lodos y residuos sólidos. El alcance del presente trabajo se limita a la gestión de los residuos sólidos industriales (RSI).

Partiendo de un criterio económico, los RSI pueden corresponder a materiales caducados u obsoletos por cambio de tecnología, materiales deteriorados accidentalmente y desechos resultantes de los procesos de producción.

De acuerdo a la definición de residuo dada por la Organización de las Naciones Unidas, se puede indicar que se conoce como tal a “todo material que no tiene valor de uso directo y que es descartado por su propietario”¹. Su definición desde el punto de vista de la legislación ecuatoriana se indica como: ““Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción”².

Una clasificación frecuente de los residuos sólidos que generan las industrias abarca aquellos residuos considerados inertes o asimilables a los residuos sólidos urbanos (RSU), que es lo que normalmente se conocen como basura y que pueden ser tratados como residuos domésticos. Por otra parte se encuentran los residuos procedentes de la actividad agrícola, ganadera y forestal, aunque no se incluye a los residuos de la industria agroalimentaria.

Otro tipo de residuos que generan altos pesos y volúmenes son los inertes tales como escorias, cenizas y escombros, se caracterizan por no reaccionar o descomponerse significativamente, por lo que no se los considera como fuentes de contaminación importantes.

Por último se encuentran los residuos tóxicos y peligrosos, que de acuerdo a la legislación ambiental ecuatoriana se lo define como “Todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente”¹

¹ MARTÍNEZ Xavier: Guía para la Gestión Integral de residuos peligrosos. Tomo 1 Fundamentos. Montevideo 2005.

² Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS), Numeral 2.18 del libro VI. Anexo 6

1.2 RSI PELIGROSOS

Para el caso de los residuos peligrosos, como lo indica la siguiente figura, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos y al tratar RSI que puedan generar otros residuos más tóxicos y peligrosos que los originales. En la figura No. 1 se detalla el ciclo de vida de los Materiales Peligrosos:

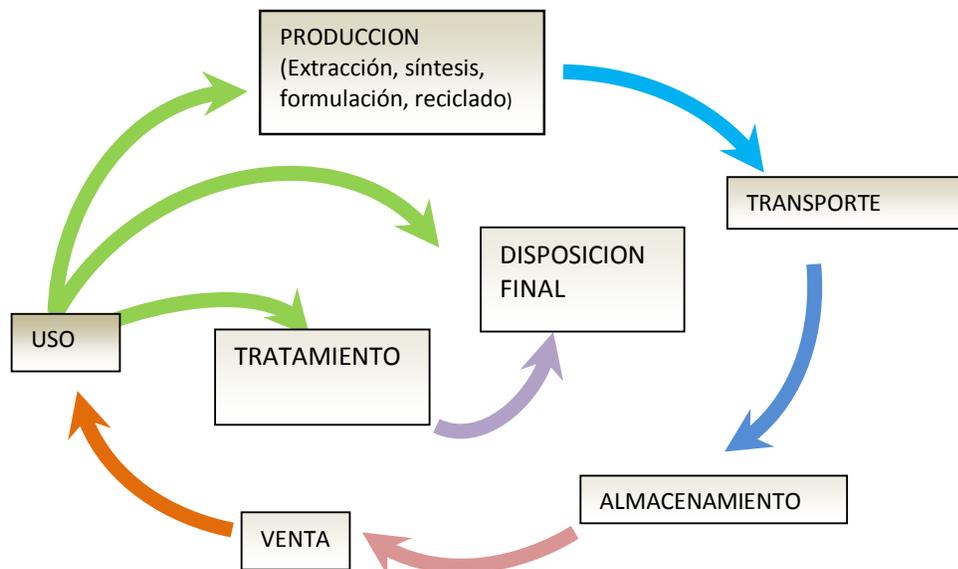


Figura No. 1: Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos
Fuente: www.semarnat.gob.mx.

En el caso de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, éstos incluyen: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto o que provienen del cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos, por ejemplo sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones, asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con

finés de investigación y objetos corto punzantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y otros objetos contaminados).

Por lo anterior, los residuos peligrosos se generan prácticamente en todas las actividades humanas, inclusive en el hogar. Aunque, en el caso de los residuos químicos peligrosos, son los establecimientos industriales, comerciales y de servicios quienes generan los mayores volúmenes, mientras que los residuos biológico-infecciosos, se generan en mayor cantidad fuera de los establecimientos médicos o laboratorios, por el gran número de desechos contaminados que producen los individuos infectados o enfermos en sus hogares o en donde abandonen materiales que hayan entrado en contacto con su sangre (o esputo en el caso de individuos tuberculosos).

Es por las razones antes expuestas, que todas las personas deben conocer acerca de la peligrosidad y riesgo en el manejo de los residuos peligrosos de toda índole, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir o reducir dicho riesgo.

Los RSI peligrosos se caracterizan por ser de difícil degradación, razón por la que se acumulan en el ambiente. Los RSI peligrosos degradables pueden producir sustancias más peligrosas que las originales, lo que justifica su separación y tratamiento particular.

La gran variedad de residuos peligrosos que genera la industria manufacturera, puede provocar un gran riesgo para el ambiente, como es el caso de los disolventes halogenados y los bifenilos policlorados (PCBs). Por lo que se considera de vital importancia establecer los criterios para la definición y clasificación de la peligrosidad de los residuos, para su gestión y/o disposición final.

La Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos desarrollada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS, 1993), describe los tipos de residuos que pueden disponerse en los rellenos de seguridad y las posibles incompatibilidades que podrían presentarse al mezclarse los diferentes grupos de residuos. En el caso del Ecuador los métodos sugeridos deben ser consultados con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), para determinar cuál es el

método apropiado. Este Instituto se encuentra elaborando las normas técnicas referidas a varios de los residuos peligrosos como son pilas y baterías, focos fluorescentes y otros.

Como lo indica la legislación ecuatoriana, los residuos peligrosos se los identifica en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad. Sin embargo, en esta definición no se incluye a los residuos radiactivos.

Los residuos radiactivos, aunque en términos reales presentan un peligro al ambiente, son generalmente controlados por agencias u organismos diferentes de la autoridad ambiental. Por lo tanto, su disposición debe ser realizada en forma separada y según las condiciones de seguridad necesaria para este tipo de residuo.

1.2.1 CARACTERIZACION DE UN RESIDUO PELIGROSO

Para que un residuo sea considerado peligroso, basta que presente una de las siguientes características:

a) CORROSIVIDAD (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. 1980)

Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser de naturaleza acuosa y tener un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5;
- Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6,35 mm al año a una temperatura de 55°C, de acuerdo con el método NACE (National Association Corrosion Engineers), Standard TM-01-69, o equivalente.

b) REACTIVIDAD (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. 1980)

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades:

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar;



- Reaccionar violentamente con agua;
- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua;
- Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente;
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

c) EXPLOSIVIDAD (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. 1980)

Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades:

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua;
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1 atm;
- Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.

d) TOXICIDAD (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, PNUMA. 1989)

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, o efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o si entra en contacto con la piel. La definición de toxicidad es cualitativa y tiene como propósito evitar la necesidad de equipos analíticos de laboratorio altamente sofisticados para la clasificación de los residuos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que una definición más exacta requiere la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias tóxicas o el uso de definiciones que establecen LC50 (concentración letal media que mata al 50% de los organismos de laboratorio) tales como las que se usan en Estados Unidos (Environmental Protection Agency, 1980) o en el Estado de Sao Paulo, Brasil (CETESB, 1985).

e) INFLAMABILIDAD (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA. 1980)

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM-D-3278-78 (de la American Society for Testing and Materials), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen;
- No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego;
- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

f) PATOGENICIDAD (CENTRO TECNOLÓGICO DE SANEAMIENTO BÁSICO, CETESB. 1985)

Un residuo es patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos.

1.2.2 IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos antes de ser dispuestos, deben cumplir con ciertos requerimientos fisicoquímicos. Estos requerimientos delimitan el contenido máximo de ciertas sustancias químicas tóxicas en el residuo y establecen parámetros de estabilidad física que deben ser evaluados. La aplicación de estos límites requiere la utilización de métodos analíticos de laboratorio que en algunos casos son sofisticados y costosos. En este sentido, se recomienda que, de no ser

posible la implantación de todos estos parámetros, se apliquen, por lo menos, los de grasas extraíbles, pH, carbón orgánico total (TOC) y halógenos orgánicos totales (TOH). En segunda instancia, se deben priorizar los metales pesados de alta toxicidad, tales como plomo, arsénico y cromo hexavalente.

Un factor a tomarse en cuenta, es la compatibilidad de los residuos. Es decir, en ciertos casos algunas sustancias pueden reaccionar en contacto con otras causando fuego, explosiones o la liberación de sustancias tóxicas. Ciertos tipos de residuos, debido a su alta peligrosidad, específicamente, los de características corrosivas, reactivas, explosivas e inflamables, así como los residuos altamente tóxicos (venenosos) no deben ser dispuestos en rellenos.

Según las directivas de la Unión Europea, se consideran residuos tóxicos y peligrosos los que poseen:

- As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos
- Compuestos de cobre solubles
- Fenol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos
- Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos
- Biocidas y compuestos fito farmacéuticos
- Compuestos farmacéuticos
- Polvo y fibras de asbesto
- Peróxidos, cloratos y percloratos
- Carbonilos de metales
- Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales
- Compuestos de cromo hexavalente
- Organohalogenados no inertes
- Alquitrans
- Materiales químicos de laboratorio no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos³

³ Libro electrónico: "Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente"



Se presenta a continuación la tabla No. 1 de Materiales Peligrosos, en la que se detalla una lista como ejemplo, ya que en cada caso se podrá modificar según las necesidades y condiciones del relleno de seguridad.

TABLA No. 1 Materiales peligrosos

LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS
Productos farmacéuticos, medicamentos, productos veterinarios.
Biocidas y productos fitosanitarios.
Residuos de productos empleados como disolventes.
Sales cianuradas.
Biocidas y productos fitosanitarios.
Residuos de productos empleados como disolventes.
Sales cianuradas.
Aceites o sustancias oleosas minerales.
Sustancias químicas nuevas o no identificadas con efectos desconocidos sobre el hombre y/o ambiente.
Productos pirotécnicos y otras materias explosivas.
Resinas látex, plastificantes, colas.
Productos que contengan PCBs y/o PCTs.
Materiales contaminados con dibenzofuranos policlorados.
Jabones, materias grasas, ceras de origen animal o vegetal.
Sustancias orgánicas no halogenadas, no empleadas como disolvente.
Sustancias inorgánicas sin metales.
Escorias y/o cenizas.
Tierras, arcillas o arenas, incluidos lodos de dragado.
Sales de temple no cianuradas.
Partículas o polvos metálicos.
Catalizados usados.
Líquidos o lodos que contengan metales.
Residuos de columnas intercambiadoras de iones.
Residuos de la limpieza de cisternas o herramientas.
Materiales y recipientes contaminados.
Baterías y pilas eléctricas.

Fuente: BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997

Dentro del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, se encuentra el Libro VI Anexo 7, que presenta un listado nacional de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador. (Ver [Anexo 1.](#))

1.2.3 INDUSTRIAS QUE GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS

La industria química es la que más contribuye a la generación de residuos peligrosos, seguida por la industria del automóvil, la metalurgia, papeleras, alimentarias y curtiembres.

Los residuos peligrosos más comunes provienen de la industria química y farmacéutica. Por su fama se destacan las dioxinas y los bifenilos policlorados contenidos en el aceite de los transformadores eléctricos.

En la Tabla No. 2 se catalogan las principales industrias que generan residuos peligrosos.

TABLA No. 2 Industrias que generan residuos peligrosos según CEPIS

Código CIU*	Actividad industrial
0000	Actividad no especificada
3115	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales
3211	Hilado, tejido y acabados de textiles
3214	Fabricación de tapices y alfombras
3231	Curtiembre y taller de acabado
3232	Preparación y teñido de pieles
3311	Aserraderos y talleres para trabajar la madera
3319	Otros productos de madera y corcho



3320	Fabricación de muebles y accesorios
3420	Imprentas y editoriales
35	Fabricación de sustancias químicas y producción de derivados del petróleo
3512	Fabricación de fertilizantes y plaguicidas
3513	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras sintéticas
3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas
3522	Fabricación de productos farmacéuticos y medicinas
3523	Fabricación de jabones, perfumes y cosméticos
3530	Refinerías de petróleo
3540	Fabricación de productos del petróleo y del carbón
355	Fabricación de productos de caucho
3610	Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana
3620	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
3699	Fabricación de productos minerales no metálicos
3710	Industrias básicas de hierro y acero
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos
38	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo
3811	Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y de ferreterías
3812	Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos
3819	Fabricación de productos metálicos
3839	Construcción de aparatos y suministros eléctricos
4311	Plantas de incineración de residuos peligrosos
4312	Plantas de incineración de residuos domésticos



432	Plantas de tratamiento fisicoquímico
4322	Reducción
61	Comercio al por mayor
62	Comercio al por menor
9331	Servicios médicos, quirúrgicos y otros servicios de sanidad
9513	Reparación de automóviles y motocicletas
9520	Lavanderías y servicios de lavandería; establecimientos de limpieza y teñido
9999	Industrias en general

Fuente: CEPIS

*CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME

1.2.4 MOVIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS A PAISES DE AMERICA LATINA⁴

Debido a las consecuencias ambientales generadas por el uso, manejo y movimiento de residuos peligrosos, se iniciaron negociaciones internacionales que regularan dichos movimientos. El Programa de Montevideo, abordó por primera vez a nivel mundial los problemas relacionados con la gestión de los desechos peligrosos, "Directrices de El Cairo" (1985) y a la posterior negociación de un convenio internacional sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Estas negociaciones concluyeron con la adopción del Convenio de Basilea. El Convenio fue aprobado con sus seis anexos en la Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Basilea (Suiza), el 22 de marzo de 1989 y fue adoptada por 116 países signatarios. El Convenio de Basilea entró en vigor el 05 de mayo del año 1992.

El objetivo general del Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos que puedan resultar de la generación, movimientos transfronterizos y gestión de los desechos peligrosos. Los dos principales pilares de este instrumento son: un sistema de control para reducir el movimiento

⁴ MUSSO, Judith: "Gestión de Desechos Peligrosos: Un problema Global". Artículo tomado de la página web www.ecolamancha.org

transfronterizo de los desechos y la gestión ambientalmente racional de los desechos, dirigida a reducirlos al mínimo.

El ámbito geográfico del Convenio de Basilea es mundial y abarca las zonas sujetas a la producción nacional de las “Partes Contratantes”, a saber, los espacios terrestres, marítimos y aéreos respecto de los cuales las Partes ejercen responsabilidad reglamentaria y administrativa de conformidad con el derecho internacional, en relación con la protección de la salud humana y el medio ambiente.

Entre algunas de las obligaciones y derechos de las Partes de acuerdo con el Convenio, destacan: ejercer su derecho a prohibir la importación de desechos peligrosos; no permitir la exportación de desechos peligrosos que se encuentren prohibidos específicamente por el país importador, sí el país importador no ha dado su consentimiento previo por escrito respecto de esa importación; asegurar que la generación de desechos peligrosos se reduzca al mínimo; asegurar la disponibilidad de instalaciones de eliminación apropiadas para la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos; prevenir la importación de desechos peligrosos sí existen motivos para estimar que no se gestionarán de manera ambientalmente racional; denegar permisos para la exportación y/o importación de desechos peligrosos que impliquen un país que no sea parte del Convenio.

En los anexos del Convenio figuran las categorías de desechos que serán objeto de control o que precisen de un examen especial; la lista de características de los peligrosos; las operaciones de eliminación; la información que se ha de proporcionar en la notificación del documento relativo al movimiento; los procedimientos de arbitraje; y, otras especificaciones técnicas pertinentes respecto a la aplicación del instrumento jurídico.

El mecanismo de control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos establecido en virtud del Convenio de Basilea, se fundamenta en un procedimiento de notificación escrito de un consentimiento previo. El propósito del procedimiento de notificación es asegurar que las autoridades competentes de los Estados de importación/tránsito tenga conocimiento de los desechos peligrosos



que se van a enviar, así como proporcionarles detalles de ese envío. Sobre esta base, el Estado de importación decidirá si autoriza o no el movimiento transfronterizo.

La Conferencia de las Partes (COP) tiene entre sus funciones examinar y evaluar la aplicación efectiva del Convenio, promueve la armonización de políticas, estrategias y medidas apropiadas para reducir los daños causados a la salud y el medio ambiente por los desechos peligrosos y tiene la facultad de examinar y adoptar enmiendas al Convenio y a sus anexos, tomando en consideración la información científica, técnica y ambiental disponible.

En todas partes del mundo, el uso de recursos naturales, el consumo de productos y mercancías—y la concomitante producción de desechos—todavía siguen aumentando. Los efectos desfavorables resultantes para la salud humana y para el medio ambiente demuestran manifiestamente que la gestión inadecuada de desechos constituye un problema muy serio.

El Convenio fue desarrollado en los años 80 con el propósito de poner fin a los movimientos transfronterizos no controlados de desechos peligrosos, principalmente de naciones industrializadas a países en desarrollo. La Tercera Conferencia de las Partes (COP3) además decidió prohibir la exportación de desechos peligrosos de países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) a países no pertenecientes a la OCDE.

Se ha hecho evidente que no basta con establecer un sistema para el control de los movimientos transfronterizos de desechos y residuos peligrosos. De manera, que en la actualidad hay que hacer un esfuerzo para evitar y reducir al mínimo la producción de desechos peligrosos y otros residuos para eliminarlos de una manera ecológicamente racional. En la COP5, los ministros del medio ambiente reaccionaron ante esta necesidad y produjeron una Declaración Ministerial sobre: “Gestión Ecológicamente Racional de Desechos”. En la COP7, se abordó el tema de: “Alianza para hacer frente al problema de los desechos a nivel mundial”. La participación de todos los interesados es un factor importante para asegurar el éxito de un mayor desarrollo del Convenio y su trabajo en curso. Durante la

celebración de la COP8 se presentó el proyecto de decisión sobre el “Plan Estratégico para la Implementación del Convenio de Basilea para el 2010”

En los últimos tiempos se ha seguido generando una enorme contaminación química en algunas de las zonas industriales más importantes del mundo, que entraña graves daños para la salud, las estructura genéticas y la reproducción humana, y para el medio ambiente. La rehabilitación exigirá grandes inversiones y el desarrollo de nuevas técnicas en el marco del desarrollo sostenible. En la actualidad, sólo se está empezando a comprender y a reconocer la importancia que tiene la difusión de la contaminación a grandes distancias, cuyos efectos pueden hacerse sentir incluso en los procesos químicos y físicos fundamentales de la atmósfera y el clima de la Tierra, circunstancia que demanda grandes inversiones en el campo de la investigación e innovación tecnológica a nivel mundial.

Existe preocupación a nivel internacional, con respecto a que una parte del movimiento internacional de desechos peligrosos se efectúa contraviniendo la legislación nacional y los instrumentos internacionales existentes, en detrimento del medio ambiente y de la salud pública de todos los países, especialmente los países en desarrollo.

De sumo interés para la comunidad mundial es el mandato que el Programa 21 contiene en su Capítulo 20 sobre la “Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos”, el cual insta a que: Los gobiernos, según la capacidad y los recursos de que disponen y con la colaboración de las Naciones Unidas y otras organizaciones competentes, según proceda, deberían:

- a) Incorporar a la legislación nacional el procedimiento de notificación previsto en el Convenio de Basilea y en otros convenios regionales pertinentes, así como en sus anexos;
- b) Elaborar, cuando proceda, convenios regionales, como la Convención de Bamako, que reglamenten los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos;



- c) Contribuir a promover la compatibilidad y complementariedad de tales acuerdos regionales con los convenios y protocolos internacionales;
- d) Fortalecer la capacidad y los medios nacionales y regionales de fiscalización y vigilancia del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos;
- e) Promover la elaboración de criterios y directrices inequívocas, dentro del marco del Convenio de Basilea y los convenios regionales, según proceda, para la realización de actividades de recuperación, reciclado, aprovechamiento, reutilización directa u otros usos de los recursos que sean racionales en los aspectos ecológico y económico, y la determinación de prácticas aceptables de recuperación, incluso los niveles de recuperación cuando sea viable y adecuado, con miras a prevenir las extralimitaciones y la representación fraudulenta en dichas actividades;
- f) Examinar la posibilidad de establecer, en los planos nacional y regional, según proceda, sistemas de control y vigilancia de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos.
- g) Elaborar directrices para la evaluación del tratamiento ecológicamente racional de los desechos peligrosos;
- h) Elaborar directrices para la determinación de los desechos peligrosos en el plano nacional, teniendo en cuenta los criterios acordados internacionalmente y, según proceda, los criterios convenidos regionalmente, y preparar una lista de perfiles de riesgos de los desechos peligrosos enumerados en la legislación nacional;
- i) Elaborar y utilizar métodos adecuados de ensayo, caracterización y clasificación de los desechos peligrosos y adoptar normas y principios de seguridad o adaptar los existentes, para una gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos.

Igualmente, es de singular importancia explorar sinergias con otros convenios químicos tales como el “Convenio de Róterdam” sobre el procedimiento de consentimiento fundamentales previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional” y el “Convenio de Estocolmo” sobre contaminantes orgánicos persistentes, e incluir éstos en el pensamiento de crear alianzas.



El Convenio de Basilea no puede hacer todo por sí solo, pero debe ser un actor activo. Por lo tanto, las Partes, signatarios y organizaciones no gubernamentales deberían de respaldar las colaboraciones, hacer pleno uso de sinergias; así como, la formación de alianzas, y poner a disposición del Secretariado del Convenio de Basilea los recursos humanos y financieros necesarios, para responder a estos retos de forma efectiva y crear un enfoque moderno e integrado hacia la gestión de desechos para el futuro.

En conclusión, para velar por la protección de la salud y del medio ambiente, una ordenación adecuada de los recursos naturales y un desarrollo sostenible a corto, mediano y largo plazo, es de extrema importancia controlar eficazmente la producción, el almacenamiento, el tratamiento, el reciclado, la reutilización, el transporte, la recuperación y la eliminación de los desechos peligrosos. Esto precisará la cooperación y participación activas de la comunidad internacional, los gobiernos a nivel nacional, regional y local, la industria, las organizaciones no gubernamentales, las comunidades de base, el sector científico y académico, los medios de comunicación y el ciudadano común en general.

1.2.5 GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Los Residuos Peligrosos dentro de la Gestión de residuos es uno de los más complejos desde el punto de vista ambiental⁵. Involucra un conjunto de procedimientos para gestionar el manejo de residuos químicos o físicos (radiactivos) que están clasificados internacionalmente o localmente como potencialmente muy peligrosos para la salud humana y el ambiente.

El crecimiento de la actividad industrial ha multiplicado la generación de desechos clasificados como peligrosos para la salud humana y el ambiente. Entonces se ha hecho absolutamente necesario reglamentar y fiscalizar la gestión de este tipo de residuos para que sean tratados de manera muy diferente a los residuos domiciliarios o no peligrosos.

Se debe planificar la gestión de estos residuos privilegiando la sustitución en su origen, la minimización de los efectos y si es posible inertizarlos, también hay que explorar el reciclaje si fuese posible intentando reducir el grado de peligrosidad.

⁵ www.wikipedia.org



La gestión incluye una descripción de actividades en un diagrama de flujo de procesos y un análisis de balance de materia. Luego hay que clasificar e idear alternativas de minimización en su origen.

Posteriormente hay que detallar los procedimientos de transporte, embalaje y almacenamiento. Hay que confeccionar las Hojas de Datos de Seguridad y definir los equipos, rutas y planes de contingencia para llevarlos a su destino final. Hay que confeccionar una serie de documentos de trazabilidad para estos casos, dejando constancia histórica lote por lote.

La disposición final de este tipo de residuos no es fácil, si se trata de residuos menos peligrosos estos pueden ser incinerados a no menos de 850 °C en lugares autorizados por la Autoridad Sanitaria, pero si se trata de residuos muy peligrosos hay que confinarlos es un Relleno de seguridad que es un gran contenedor encapsulado en cemento especial y enterrado en un área definida por ley de bases ambientales debidamente establecido y restringido. Dicho lugar de confinamiento debe estar ubicado en zonas libres de fallas geológicas, estable y lejos de sectores aluvionales, poblacionales, actividad minera o industrial, lejos de vías de tránsito público o actividad volcánica con un historial conocido de al menos 100 años. Además no deben existir napas subterráneas ni cuerpos de agua a menos de 5 kilómetros del lugar. Muchas naciones e industrias confinaron sus desechos en tambores y los arrojaron al mar en el pasado, hoy esta nefasta conducta ha cambiado paulatinamente a medida que se genera conciencia sobre el ambiente.

Los residuos de carácter radioactivo tienen un trato muy especializado. Por lo general son contenidos en embalajes cubiertos de una espesa capa de plomo o carbón y son dispuestos en piscinas encementadas en lugares tales como desiertos solitarios, islas o confinados en el mar en embalajes indestructibles. Su control debe ser muy estricto y permanente



1.3 RSI NO PELIGROSOS

1.3.1 IDENTIFICACION DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los RSI no peligrosos son aquellos que poseen características físico-químicas semejantes a los residuos sólidos urbanos, no presentan peligrosidad efectiva ni potencial para la salud humana, ambiente o patrimonio público, siempre y cuando sean dispuestos adecuadamente. Algunos de ellos pueden ser catalogados como domiciliarios por generar grandes cantidades de lixiviados como por ejemplo lodos residuales de plantas depuradoras de agua⁶. Los RSI no peligrosos se clasifican de la siguiente manera:

a) Residuos de características inertes

Son aquellos sólidos químicamente estables como residuos de construcción, vidrios, metales, abrasivos, cascarillas, chatarra, ceniza, arena, escorias inertes. Por lo general no necesitan tratamiento previo para su disposición y pueden ser usados como relleno de tierras o sometidos a procesos de reciclaje o reutilización.

b) Residuos semejantes a los urbanos

Se producen en todas las industrias y pueden ser tratados conjuntamente con las basuras domiciliarias. Están constituidos por restos de comida, trapos, papeles, plásticos, residuos de animales. Generalmente luego de la recolección se los dispone junto con los residuos domiciliarios.

1.3.2 USO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los RSI no peligrosos son susceptibles de valorizarse y convertirse en materiales útiles para nuevos procesos productivos o nuevos usos, como por ejemplo los

⁶ BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997

residuos inertes resultantes de la industria de la construcción, que pueden servir como relleno en obras públicas o construcciones.

En el caso que los RSI no peligrosos no sean destinados a otro fin, se debe proceder a la disposición final que constituye la última fase dentro del ciclo de vida de todo residuo. Para esto el método más usado a nivel mundial es el uso de rellenos sanitarios controlados, que permitan minimizar los impactos ambientales y a la salud humana, que puedan ser provocados por los RSI.

Las operaciones dentro de los rellenos sanitarios deben incluir la supervisión del flujo, colocación y compactación de los residuos, además debe analizarse el aire y el suelo circundante para controlar el movimiento de contaminantes.

Generalmente los rellenos sanitarios poseen niveles formados por celdas. Una celda está formada por los residuos depositados cubiertos por suelo o compost. Deben existir además “bermas” que permitan la estabilidad de la pendiente del relleno sanitario, que es necesaria para el buen drenaje del agua superficial, así como para la instalación de las tuberías que sirvan para recuperar el agua lluvia y los lixiviados provenientes del relleno. El nivel final incluye la capa de recubrimiento.



CAPITULO II

LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE CUENCA

2.1 CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME (CIIU)

La clasificación industrial internacional uniforme (CIIU), permite identificar y clasificar las actividades comerciales ya sean de carácter industrial o de prestación de servicios. La CIIU comprende 9 sectores básicos, que se desglosan para las características de cada una de las actividades, éstas son denominadas Grandes Divisiones. A su vez, estas grandes divisiones se desagregan en Divisiones, Agrupaciones y Grupos. Por lo que la clasificación completa involucra cuatro dígitos que indican del primero al cuarto la correspondencia a la Gran división, División a la que pertenece la actividad, Agrupación y Grupo al que pertenece

Ejemplo: CIIU 3132

Gran división	3:	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
División	31:	FABRICACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO
Agrupación	313:	INDUSTRIA DE BEBIDAS
Grupo	3132:	INDUSTRIAS VINICOLAS

En la Tabla No. 3, se indica los códigos de los nueve sectores básicos de cada una de las actividades así como sus Divisiones, Agrupaciones y Grupos. El detalle de los componentes de cada uno de los sectores se indica en el [Anexo 2](#).



TABLA No. 3: SECTORES BÁSICOS DE LA CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME (CIIU)

Cód. CIIU	Sector
1	Agricultura y Caza
2	Explotación de Minas y Canteras
3	Industrias Manufactureras
4	Electricidad, gas y agua
5	Construcción
6	Comercio al por mayor y al por menor, y restaurantes y hoteles.
7	Transportes, Almacenamiento y Comunicaciones
8	Establecimientos financieros, Bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas.
9	Servicios Comunales, sociales y personales.
0	Actividades no bien especificadas.

Fuente: www.ine.gub.uy

2.2 CATASTRO INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE CUENCA

La actividad productiva manufacturera (Sector 3) en la ciudad de Cuenca se caracteriza por la variedad tanto en la naturaleza misma de los productos ofertados como por el tamaño de la industria y forma de manejo.

Partiendo de la información proporcionada por la Cámara de Industrias de Cuenca, la Cámara de la Pequeña Industria de Cuenca y, el listado de industrias ubicadas en el Parque Industrial que posee la Comisión de Gestión Ambiental del Municipio de Cuenca, se ha procedido a efectuar un catastro industrial que permita posteriormente efectuar el análisis de la gestión de los RSI. (Ver [Anexo 3](#)) Inicialmente, se procedió a clasificar las industrias por categoría de actividad, como lo indica la Tabla No. 4, expresándose en composición porcentual:



TABLA No. 4: Composición porcentual de las industrias cuencanas según CIU

SECTOR	CIU	Número de industrias	%
AGRICULTURA	1000	4	1%
ALIMENTICIO	3100	48	14%
BEBIDAS	3130	10	3%
PRENDAS DE VESTIR	3200	55	16%
MADERA Y CORCHO	3300	29	8%
PAPEL Y CARTON	3400	14	4%
SUSTANCIAS QUIMICAS	3500	54	16%
MINERALES NO METALICOS.	3600	40	12%
METALMECANICO	3800	51	15%
JOYERIA Y OTRAS	3900	18	5%
ELECTRICIDAD, GAS Y PETROLEO.	4000	6	2%
TIC Y SERVICIOS	8000	10	3%
SERVICIOS COMUNALES	9000	8	2%
TOTAL		347	100%

Fuente: Elaboración propia. (A partir de datos del trabajo de campo)

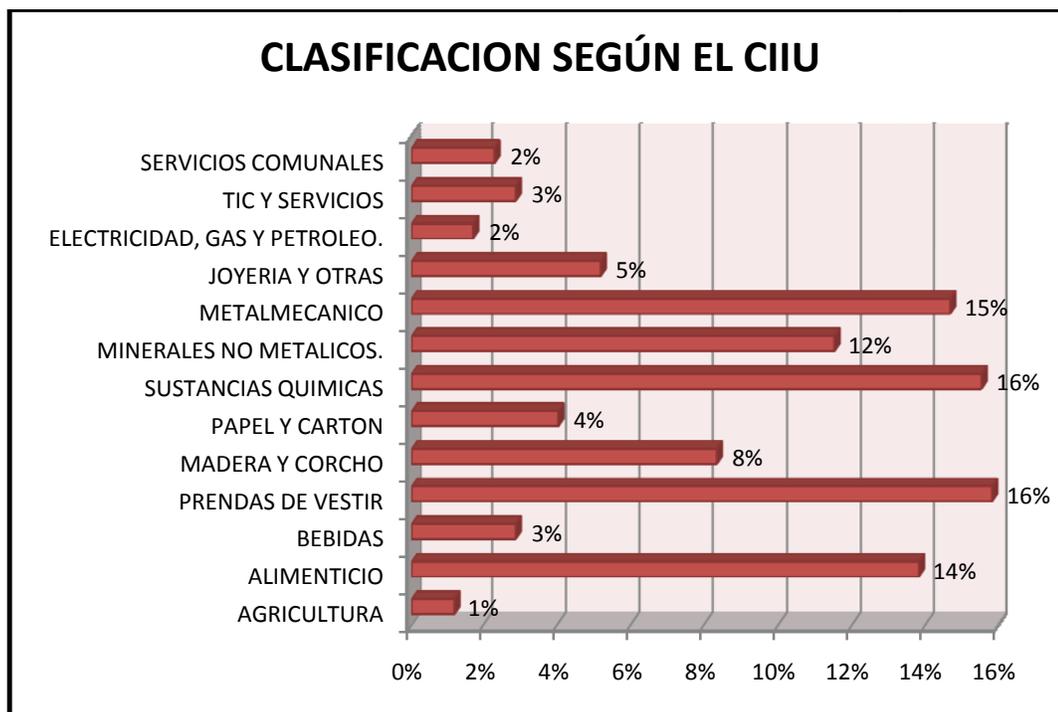


Figura No 2. Composición Industrial según CIU



Fuente: Elaboración Propia (A partir de datos del trabajo de campo)

Se observa que las industrias de sustancias químicas, metalmecánica, textil y alimenticia conforman el 61% de la composición industrial. La composición de éstos residuos tienen posibilidades de reutilización y/o reciclaje.

Con respecto a las industrias químicas, es necesario analizar la naturaleza de cada uno de sus RSI, para encontrar una forma de revalorizarlos tomando en cuenta la normativa vigente de los mismos.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RSI GENERADOS POR CATEGORIA DE INDUSTRIA.

2.3.1 ANTECEDENTES

En el año de 1994, Fundación Natura⁷ desarrolló un estudio de los RSI de 25 industrias de Cuenca, dicho estudio concluyó que más del 80% de los residuos generados eran de naturaleza no degradable, generados por la industria metalmecánica y la de minerales no metálicos. De éstos residuos aproximadamente el 50% se destinaba al reciclaje.

Los residuos biodegradables, son generados por la industria alimentaria, textiles y cueros. La mayoría de éstos residuos de origen animal o vegetal se destinan a otros usos.

En el año de 1996, se efectuó un nuevo estudio de los RSI, en el departamento de saneamiento ambiental del Municipio de Cuenca⁸, en el cual se determina que el volumen de los RSI recolectados es de 143,6 t/semana, siendo depositados en el relleno sanitario la cantidad de 726,5 m³ al año, así mismo se determina que el reciclaje se aplica en gran escala, constituyéndose en un ingreso para las empresas que lo practican.

Con respecto a los desechos peligrosos, en el año de 1998, se efectuó un estudio a cuarenta empresas de la provincia del Azuay, dando como resultado que la

⁷ CABRERA, Wilson, MARTINEZ, Fabián "ESTUDIO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES EN CUENCA" Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Químico. Universidad de Cuenca 2004.

⁸ MUÑOZ PAUTA Fernando. "ESTUDIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE CUENCA". Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Civil. Universidad Católica de Cuenca, 1996



generación de dichos residuos alcanza las 3,54 Ton/año, de las cuales el 82% no recibe ningún tratamiento, el 16% se recicla y solo el 2% se trata. La mayoría de los residuos peligrosos se encuentran en estado líquido (84%), que mayoritariamente son descargados al sistema de alcantarillado.

2.3.2 DISEÑO DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION

En el presente trabajo se realizó un nuevo estudio referente a los RSI en la ciudad de Cuenca, que permita actualizar la información preliminar, así como determinar los antecedentes para la creación de la bolsa de residuos industriales de la ciudad de Cuenca.

En el diseño de la investigación se tomó como universo al conjunto de industrias afiliadas a la Cámara de Industrias de Cuenca (CIC) y a la Cámara de la Pequeña Industria de Cuenca (CAPIA).

Se procedió a desarrollar el diseño de la investigación, seleccionándose una de tipo descriptiva transversal mediante la aplicación de una encuesta.

La encuesta se la diseñó tomando en consideración los siguientes factores:

- a. **Datos de identificación de la industria:** Que permitan la clasificación de las industrias mediante el CIU, para establecer la composición industrial en Cuenca.
- b. **Gestión de los residuos sólidos y subproductos de los procesos industriales:** Es la parte medular de la encuesta y contempla la forma y tratamiento de los RSI, posibilidades de reutilización y/o reciclaje y disposición final.
- c. **Test de intención de participar en una bolsa de RSI y las condiciones necesarias para el intercambio:** Con el objeto de conocer la predisposición de los gerentes y dueños de las industrias para colaborar y beneficiarse de la bolsa de residuos. Se deja también un espacio de preguntas abiertas como una investigación exploratoria que sirva de base para la creación de las condiciones de intercambio comercial industrial.



Con las directrices antes mencionadas, se desarrolló un formato de encuesta que se adjunta en el [Anexo 4](#).

La encuesta se la aplicó inicialmente por correo electrónico con la colaboración de la Cámara de Industrias de Cuenca (CIC) y la Cámara de la Pequeña industria del Azuay (CAPIA), pero el índice de respuestas obtenido fue muy bajo, por lo que se procedió en una segunda fase a aplicar las encuestas de manera personal. Los inconvenientes presentados durante la investigación se refieren principalmente a la falta de colaboración por parte de las industrias, así como funcionarios industriales que se mostraron recelosos de brindar este tipo de información.

La encuesta fue aplicada a 96 industrias, de las cuales sólo 28 brindaron la información requerida. En el [Anexo 5](#) se adjunta un listado de las industrias a las que se les solicitó la información.

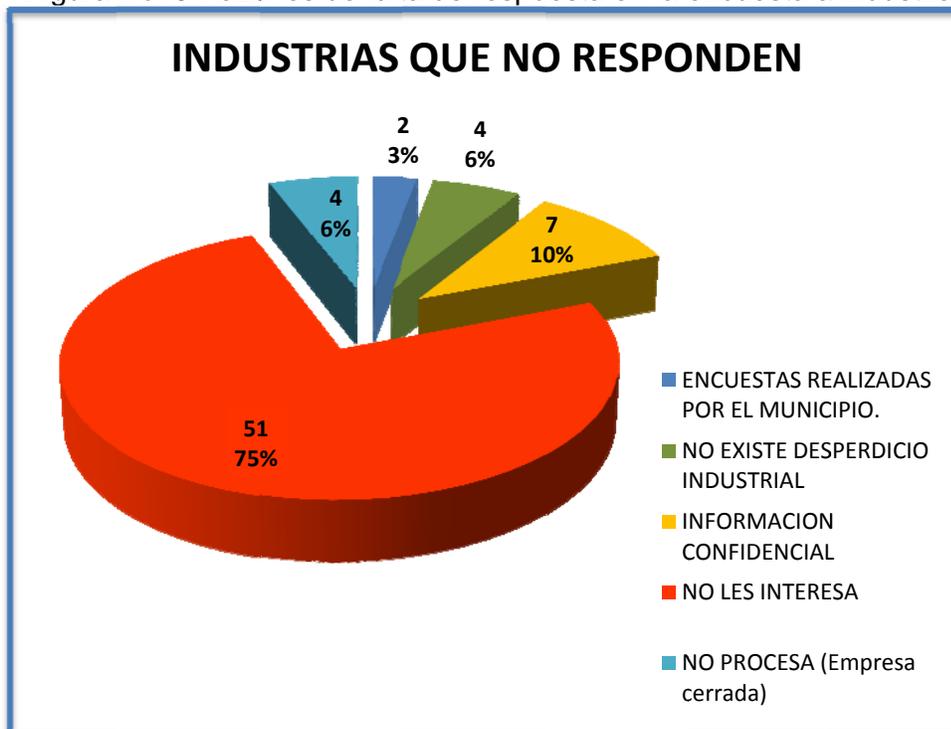
La falta de respuesta se debe a varias causas, sin embargo, es preocupante que las tres cuartas partes de la muestra, manifieste un marcado desinterés por el tema, lo que nos llevaría a una conclusión a priori, que la gestión de los RSI aún no es entendida por la mayoría de nuestros empresarios.

Un rasgo importante que no se menciona en las encuestas, fue el temor manifiesto de las personas entrevistadas hacia la jerarquía superior de la empresa a la que pertenecen, por posibles represalias en caso de responder acerca de la gestión de los RSI.

Por otra parte, algunas industrias tienen dicha información con carácter de confidencial, o no autorizada para su divulgación. El comportamiento de las industrias que no responden se indica en el siguiente gráfico:



Figura No. 3 Razones de falta de respuesta en la encuesta a industrias



Fuente: Elaboración Propia (A partir de datos del trabajo de campo)

2.3.3. RESULTADOS OBTENIDOS

La tabla No. 4 indica el nombre de las industrias que si facilitaron la información requerida.

TABLA No. 5: Listado de las industrias que facilitaron la información requerida

EMPRESAS ENCUESTADAS			
1	ACTUELL MÖBEL	15	KERÁMICOS
2	AUSTRODISETI	16	LA ITALIANA
3	CARDECA	17	LABORATORIOS GIL
4	CLORID	18	LÁCTEOS SAN ANTONIO
5	DADA CARPINTERÍA	19	MUEBLES CLASSIC COLECTION
6	DOMADOR	20	MUNDIPLAST
7	DURAMAS CÍA. LTDA.	21	PANADERÍA HORNO
8	ERCO (CÍA. ECUAT.DEL CAUCHO)	22	PASTIFICIO NILO
9	HORMICRETO CÍA. LTDA.	23	PLATERÍA NARVÁEZ
10	INDUMAG	24	PRESSFORJA
11	INDURAMA	25	PROARMETAL
12	INMEPLAST – DETPROS	26	PRODUCCIÓN Y



			PROTOTIPO
13	ITALPISOS	27	RADIADORES LUPPI
14	JOYERÍA MADEMP	28	TALLER TENESACA

Fuente: Elaboración Propia (A partir de datos del trabajo de campo)

TRATAMIENTO Y TABULACION DE LOS DATOS

De la información obtenida en las encuestas, se presenta los siguientes resultados:

PRIMERA PARTE:

GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y SUBPRODUCTOS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES.

a.



b.





c. Detalle en el siguiente cuadro la información disponible:

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD GENERADA / MES		OBSERVACIONES	INDUSTRIAS DE ORIGEN	DESTINO
	CANTIDAD	UNIDAD			
Cartón	0,007	t.		KERÁMICOS S.A.	Desconocido
Cartón	0,600	t.		INDURAMA S.A.	Venta
Cartón	0,800	t.		ITALPISOS S.A.	Venta
Cartón	1,000	t.		LA ITALIANA	Regalo
Cartón	4,000	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta
Cartón	0,180	t.		EL HORNO	Venta
Cartón	0,400	t.		INMEPLAST-DETPROS	Venta
Cartón	no determinado			AUSTRODISETI	Desconocido
Cartón	no determinado			PASTIFICIO NILO	Regalo
Cartón	no determinado			LÁCTEOS SAN ANTONIO	Venta
Papel	5,000	t.		LA ITALIANA	Regalo
Papel	0,022	t.		PRESSFORJA S.A.	Embalaje
Papel	0,007	t.		MADEMP	Desconocido
Aglomerado fibra panel	no determinado		Depende de la producción	AKTUELL MOBEL	Donación a cárcel varones
Aglomerado fibrakor	no determinado		Depende de la producción	AKTUELL MOBEL	Donación a cárcel varones



Aglomerado MAP	no determinado		Depende de la producción	AKTUELL MOBEL	Donación a cárcel varones
Aglomerado melaminico	no determinado		Depende de la producción	AKTUELL MOBEL	Donación a cárcel varones
Aglomerado tropicor	no determinado		Depende de la producción	AKTUELL MOBEL	Donación a cárcel varones
Aserrín	0,210	t.		DURAMAS CÍA. LTDA.	Venta
Aserrín	no determinado			CARDECA	Combustible caldero
Aserrín	no determinado			CLASSIC COLECTION	Desconocido
Madera	0,013	t.		KERÁMICOS S.A.	Botadero
Madera	0,500	m ³		INDURAMA S.A.	Regalo
Madera	50,000	pallets		ITALPISOS S.A.	Desconocido
TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD GENERADA / MES		OBSERVACIONES	INDUSTRIAS DE ORIGEN	DESTINO
	CANTIDAD	UNIDAD			
Madera	77,000	m ³		DURAMAS CÍA. LTDA.	Venta
Madera	no determinado			CO. ECUAT. CAUCHO	Venta
Madera	no determinado			DADA CÍA. LTDA.	Regalo
Madera	no determinado			CARDECA	Combustible caldero
Aluminio	no			PLATERÍA	Venta



	determinado			NARVÁEZ	
Canecas de lacas	60,000	unidades		DURAMAS CÍA. LTDA.	Desconocido
Chatarra metálica	0,300	t.		TALLER TENESACA	Venta
Chatarra metálica	1,400	t.		INDURAMA S.A.	Venta
Chatarra metálica	14,000	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta
Cinta de cobre	0,050	t.		RADIADORES LUPPI	Venta
Envases metálicos	no determinado			DADA CÍA. LTDA.	Regalo
Latón de cobre	0,040	t.		RADIADORES LUPPI	Venta
Limalla metálica	0,300	t.		INMEPLAST- DETPROS	Venta
Limalla metálica	9,000	t.		PRESSFORJA S.A.	Fundición de tapillas
Retazos de hierro y aluminio	0,250	t.		INDUMAG CIA. LTDA	Venta
Retazos de hierro y aluminio	4,250	t.		MADEMP	Desconocido
Retazos de hierro y aluminio	0,030	t.		PRODUCCION Y PROT	Venta
Tubo de latón	0,040	t.		RADIADORES LUPPI	Venta
Plástico	0,150	t.		INDURAMA S.A.	Venta
Plástico	0,500	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta



Plástico	0,500	t.		LA ITALIANA	Regalo
Plástico	0,040	t.		CLORID S.A.	Regalo
Plástico	0,002	t.	conos de hilo	DOMADOR	Desconocido
Plástico	0,050	t.		INMEPLAST- DETPROS	Venta
Plástico	0,008	t.		MADEMP	Desconocido
TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD GENERADA / MES		OBSERVACIONES	INDUSTRIAS DE ORIGEN	DESTINO
	CANTIDAD	UNIDAD			
Plástico	no determinado			ITALPISOS S.A.	Venta
Poliestireno	no determinado			MUNDIPLAST CÍA. LTDA.	Reproceso
Polietileno de alta densidad	0,180	t.		LABORATORIOS GIL CÍA. LTDA.	Reproceso
PVC	0,300	t.		LABORATORIOS GIL CÍA. LTDA	Reproceso
Rebaba de polietileno	no determinado			MUNDIPLAST CÍA. LTDA.	Reproceso
Baldosa después de la quema	5700,000	m ²		ITALPISOS S.A.	Desconocido
Residuos de hormigón	0,020	m ³		HORMICRETO	Escombrera
Restos cerámicos	2,160	t.		KERÁMICOS S.A.	5% se reprocesa
Baldosa sin quemar	13500,000	m ²	Reproceso	ITALPISOS S.A.	Reproceso
Caucho Scrap	40,000	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta a pequeña industria



Llantas Scrap	12,000	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta
Material sintético	no determinado			AUSTRODISETI	Desconocido
Nylon Scap	46,000	t.		CO. ECUAT. CAUCHO	Venta
Cáscaras de huevo	0,450	t.		EL HORNO	Basura
Huesos	10,000	t.		LA ITALIANA	Donación
Telas	2,400	t.	Recortes	DOMADOR	Desconocido
Telas	no determinado		Recortes	AUSTRODISETI	Desconocido
Waipe de color	0,015	t.		PRESSFORJA S.A.	Desconocido
Ceniza metálica	3,500	t.		PRESSFORJA S.A.	Fundición de tapillas (47%)
Vidrio	0,005	t.		MADEMP	Desconocido
Carburo	0,040	t.		RADIADORES LUPPI	Desconocido
Aceites	1375,000	gal.		CO. ECUAT. CAUCHO	Reuso en movimiento maq.
Tetra pack	39600,000	unidades		LÁCTEOS SAN ANTONIO	Basura



d.



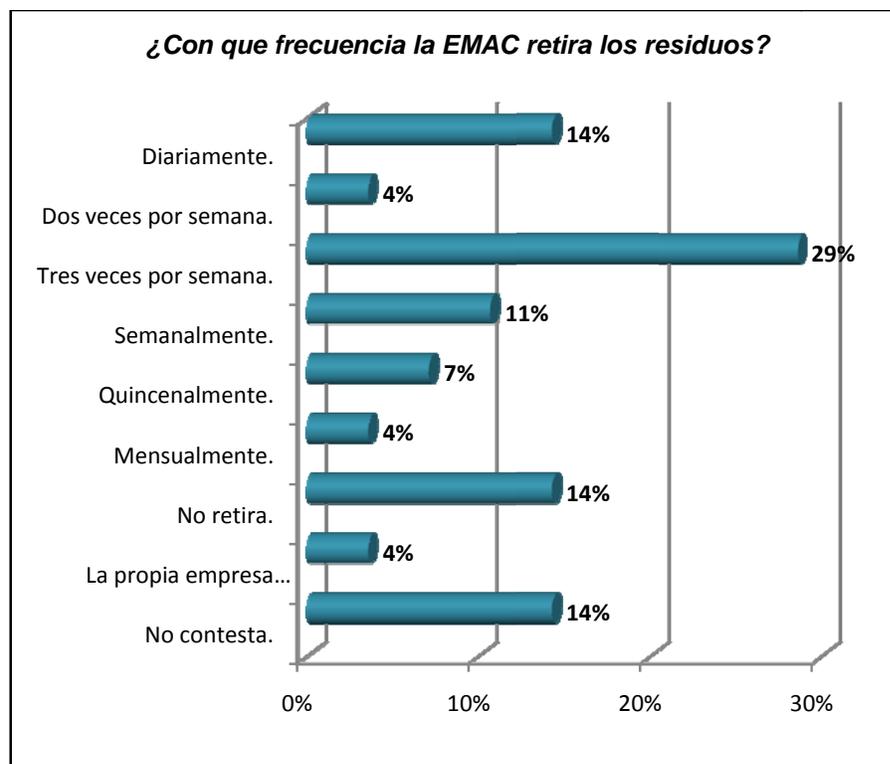
e. En caso afirmativo, detalle en el siguiente cuadro

DENOMINACION	CANTIDAD /MES		USO	OBSERVACIONES
Aserrín			Combustible para generar vapor.	
Viruta			Combustible para generar vapor.	
Retazos de madera.	9750	m ³	Combustible para generar vapor, quema de ladrillos, artesanías.	Pequeña industria.
PVC	0,310 023	t.	Se reutiliza en los procesos.	Se muele
Polietileno de alta tenacidad	0,186 014	t.	Se reutiliza en los procesos.	Se muele
Sacos			Empacar el producto terminado.	
Restos cerámicos	0,106 294	t.	Cerámica nueva	C. Rialto
Plásticos	0,789 355	t.	Como MP en los productos. Industria-tubería plástica.	
Retazos de PAI (aleación de metal acero inoxidable y metálico)				
Poliestireno			Reutilización en el proceso	
Rebaba de polietileno			Reutilización en el proceso	
Fundas			Para almacenamiento del producto en proceso	



Caucho Scrap	40	t.	Pequeña industria del caucho	Plantas de caucho, ruedas carretilla, piezas para vehículos.
Nylon Scrap	46	t.	Pequeña industria del caucho	Llantas carretilla.
Llanta Scrap	12	t.	Pequeña industria del caucho	Piezas para vehículos, bebederos de animales.
Chatarra metálica	14	t.	Industrias metálicas	Fundición
Aceites	5,261 722	m ³	Pequeña industria	Movimiento maquinaria.
Cartón	4	t.	Industria.	Reproceso
Limalla de metal	8,846 429	t.	Fundición de tapillas.	
Papel	0,013 393	t.	Embalaje.	Se compra
Ceniza metálica.	1,642 857	t.	Fundición de tapillas.	
Miga de pan	0,620 046	t.	MP en otros productos.	
*EMPRESAS QUE NO CONTESTAN : 17				

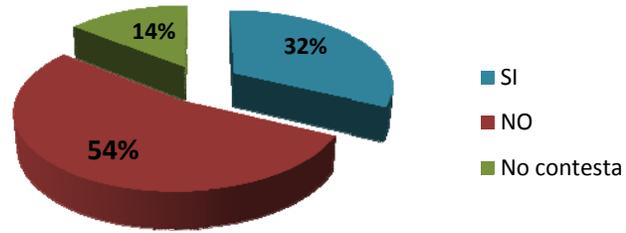
f.



g.



¿Conoce usted el destino de los RSI luego de que son retirados por la EMAC?

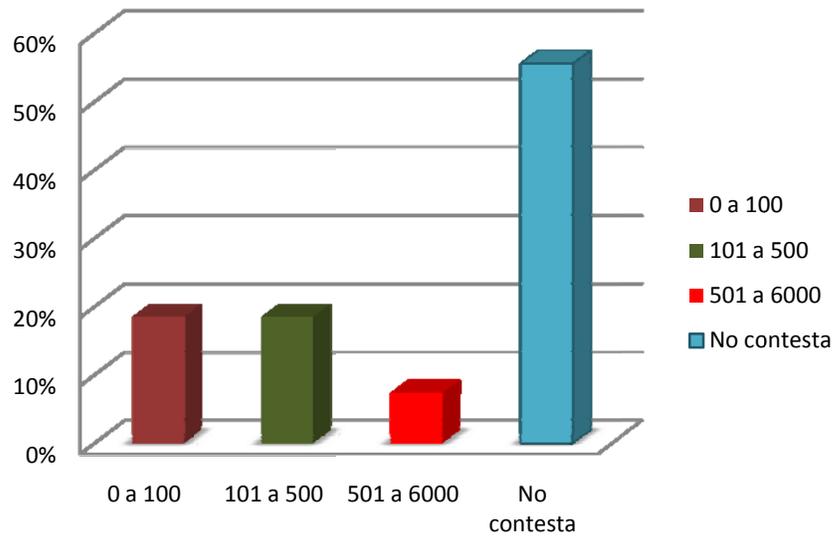


En caso afirmativo indíquelo:

RELLENO MUNICIPAL (Todas las respuestas afirmativas)

h.

Indique el costo mensual (en dólares) de la recolección de los Residuos Sólidos de la empresa





i. Indique la forma en la que se colocan los residuos sólidos industriales en el interior de la industria y para la recolección

TANQUES DE 55 GALONES	17
FUNDAS PLASTICAS	5
CARTONES	3
NO CONTESTA	1
OTROS (DETALLE)	2
Silo de almacenamiento.	
Volquetas.	
Contenedor de 11 m ³ para retazos.	
Colector de polvo- Ciclonador de 4 cilindros.	
Contenedores metálicos.	
Contenedores de 1 m ³ .	
Contenedor de 3m ³ .	
Jaulas de recolección.	
Botaderos.	
Polietileno.	
Plástico en el piso.	
Cajón de madera (residuos de limallas-vidrio).	
Tanque de acero inoxidable normalizado por la EMAC.	
Tachos de basura	
Canecas plásticas de 5 galones de aceite.	

j. Indique que tipo de residuos actualmente vende o regala a terceros

DENOMINACION DEL RESIDUO	VENTA	REGALO	COMPRADOR / BENEFICIARIO
Aserrín		3	Cuartel Dávalos y Particulares
Viruta		2	Cuartel Dávalos y Particulares
Aluminio	2		No contesta.
Cartón	7	7	Particulares, Recicladora Azuaya, Asociación de recicladores del Austro, Sr. Ordoñez, Ing. Gustavo Malo.
Madera	3	5	Varios. Sector Racar.
Aglomerado fibra panel		2	Cárcel de varones de Cuenca y Azogues.
Aglomerado fibrakor		2	Cárcel de varones de Cuenca y Azogues.
Aglomerado melaminico		2	Cárcel de varones de Cuenca y Azogues.
Aglomerado tropicor		2	Cárcel de varones de Cuenca y Azogues.
Aglomerado MAP		2	Cárcel de varones de Cuenca y

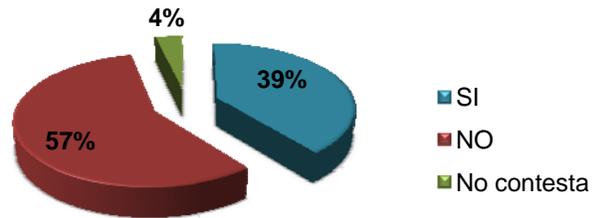


			Azogues.
Chatarra de bronce	2		Joyerías
Tanques de metal	2		No contesta.
Contenedor de laca	2		No contesta.
Fundas	2	2	Asociación de recicladores del Austro. Particulares
Residuos metálicos	2		Metales y metales.
Chatarra metálica	5		Sr. Picón, Recicladores.
Papel	2	2	Ing. Gustavo Malo, Particulares.
Plástico	4	2	Ing. Gustavo Malo, Sr. Ordoñez, Particulares.
Restos de platinas, planchas y tubos	2		Chatarrero
Caucho	2		Varios
Nylon	2		Ing. Franco- Guayaquil
Llantas	2		Ing. Franco- Guayaquil
Aceites	2	2	Varios. Etapa
Polietileno		2	No contesta.
Hueso		2	Fundación
Contenedores de pintura		2	No contesta.
Contenedores plásticos	2		Particulares
Sacos	2		Particulares
Miga	2		Particulares
NO CONTESTAN	5		

k.

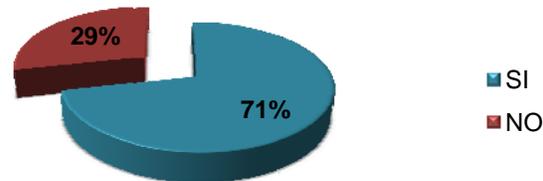


¿La empresa conoce el concepto de “Bolsa de Residuos Industriales?”



i.

¿La empresa estaría dispuesta a vender sus residuos sólidos industriales?



m. ¿Bajo que condiciones estaría dispuesta a efectuar dichas transacciones?

No contesta	14
Condiciones	
Trueque.	
Que retiren de la empresa.	
Como ayuda.	
Venta (conveniencia económica). (tres respuestas)	
Se indique disposición y frecuencia de retiro.	
Que no implique la utilización de la mano de obra de la empresa.	
De acuerdo a los precios.	
Siempre y cuando exista residuo que no pueda ser destinado como ayuda social.	
Condiciones favorables tanto para el vendedor como para el comprador.	



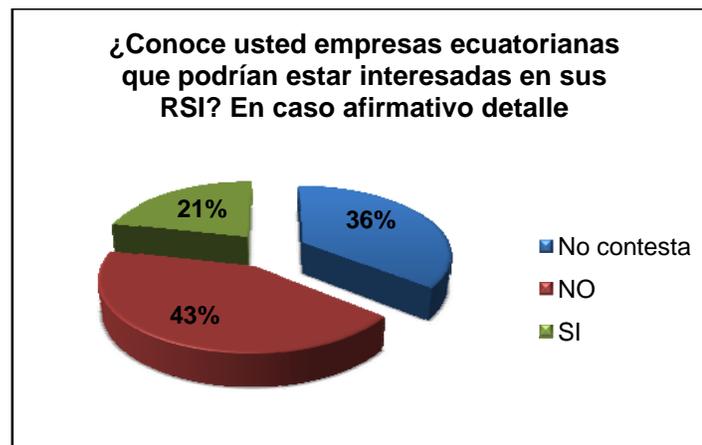
No tengo una idea muy clara del concepto de bolsa de residuos, sin embargo me interesaría formar parte de la empresa privada que tiene conciencia ambiental. No somos contaminadores. Tenemos muy poco desecho y es básicamente madera y un poco de plástico. Antes que poner condiciones prefiero ver el concepto que Ud. desarrolle y sumarnos a la búsqueda de un entorno limpio.

De tener limpio el lugar de trabajo y que se utilicen en algo que sea beneficioso, como el reciclaje.

Condiciones de concientización, de mejoramiento del medio ambiente.

Nuestros residuos no son de producción continua ya que la producción es bajo pedido por lo que se tendría que reunir y avisar para que se retiren.

n.



EMPRESAS INTERESADAS EN RSI

CARTOPEL

METALES Y METALES

DALMAO

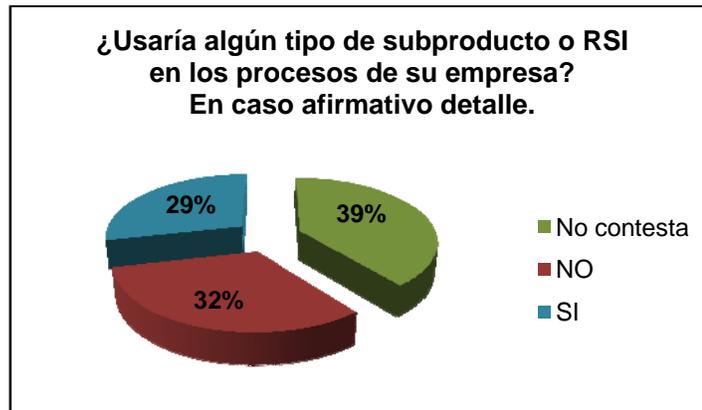
TODAS DEL PARQUE INDUSTRIAL

LAS FUNDIDORAS O LOS QUE RECOLECTAN LAS CHATARRAS.

RECICLADORA DE PLÁSTICO.



o.



SUBPRODUCTO O RSI QUE SE USARIA EN PROCESOS DE LA EMPRESA

De acuerdo a la calidad.
 Cartón para embalaje de muebles.
 En caso de existir.
 Polietileno reprocesado.
 Chatarra de bronce, cobre, aluminio, papel periódico.
 El mismo material (hierro), pero en forma de pieza fundida.
 Derivados de metal y vidrio.

p. Espacio para sugerencias, notas de interés y/o observaciones

SUGERENCIAS, NOTAS Y/U OBSERVACIONES
Mejorar el servicio de recoger los RSI.
Proporcionar información sobre la mejor disposición de los desechos industriales.
La EMAC cobra una cantidad elevada y equivocada ya que la empresa no genera tanta basura pues todo se recicla, pero como es una ordenanza en base a lo que se consume en energía eléctrica, estos nos cobran una cantidad proporcional al consumo de la empresa lo cual es absurdo y abusivo. Porque esta erogación de dinero hace que se encarezca el producto final y no podamos competir. * Taller Tenesaca
Por el momento toda la gestión de residuos sólidos de la empresa está encamina hacia un enfoque social, debido a que con la entrega de dichos residuos a familias de escasos recursos y a la fundación se genera una ayuda mutua empresa – beneficiario, que a la vez ayuda a evitar la contaminación y fomentar la imagen de reciclaje. La idea de



generar una bolsa de residuos es muy importante debido a que muchas de las veces existen problemas con el direccionamiento de los desechos y la búsqueda de su recuperación y reutilización, puesto que en la mayoría de ocasiones varios desechos no sirven a una empresa pero pueden ser aprovechada por otra y de esa manera evitar la contaminación, problema que actualmente tiene un enfoque mundial. Apoyamos su iniciativa.
Nuestra empresa está dispuesta a colaborar activamente con el manejo de los RSI y así contribuir con el medio ambiente. Si a cambio de esta colaboración recibimos un beneficio económico, nuestra disposición es aún mayor.
Me gusta su iniciativa, ojala podamos concretarla!!!
Es muy interesante el proyecto de creación de una bolsa de reciclaje, también de hacer conocer a todas las industrias, que se va a realizar este tipo de proyecto.
Capacitación constante y actualización en temas relacionados a este particular.
Fomentar una cultura de calidad que disminuya los desperdicios, efectuar mantenimiento preventivo y productivo.
"Proporcionar mayor información inherente al tema, proporcionar la capacitación pertinente".
NO CONTESTAN 18

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Si bien se tiene identificado el tipo de RSI en la mayoría de las industrias, más de la mitad desconoce las cantidades generadas, lo que indica el nivel de interés que se tiene sobre el uso eficiente de los materiales.

Además se observa que la mayoría de las industrias, responden negativamente a la idea de utilizar residuos como materias primas en sus procesos, esto se explica sobre todo, por la naturaleza de dichas industrias, así como por la naturaleza de las materias primas necesarias.

Mayoritariamente se observa que la frecuencia de recolección de los RSI por parte de la EMAC es la misma que de los residuos urbanos; sin embargo, existe un desconocimiento del destino final de los mismos, así como del costo mensual que representa para la industria.



Una gran parte del sector industrial desconoce el concepto de bolsa de Residuos, así como da por sentado que los materiales que ya no les sirven son inutilizables para todo propósito.

2.4 MARCO LEGAL

La gestión de los residuos sólidos industriales en el país se encuentra normalizada por el Ministerio del Ambiente de acuerdo a la pirámide Kelseniana de la siguiente manera:

Constitución Política de la República: En el Título II: DERECHOS, en el Capítulo segundo “Derechos del buen vivir”, Sección Segunda, artículo 14, se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

En el Título VII: REGIMEN DEL BUEN VIVIR, en el capítulo segundo “Biodiversidad y Recursos naturales”, en su sección séptima “Biósfera, ecología urbana y energías alternativas”, Capítulo 415 indica: El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

Ley de Gestión Ambiental: en su artículo 9, literal j) establece que le corresponde al Ministerio del Ambiente el coordinar con organismos competentes los sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, desechos y agentes contaminantes.

En su artículo 9, literal k) establece que le corresponde al Ministerio del Ambiente, definir un sistema de control y seguimiento de las normas y



parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre las actividades potencialmente contaminantes.

En su Capítulo IV de la Capacitación y difusión, artículo 32, establece que el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental coordinará con las demás instituciones estatales competentes y publicará en periódicos de amplia circulación los listados de productos, servicios y tecnologías de prohibida fabricación, importación, comercialización, transporte y utilización; por su peligro potencial para la salud y el medio ambiente.

En su artículo 33, establece como instrumentos de aplicación de las normas ambientales: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, listado de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, regulados en el respectivo Reglamento.

Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos contenido en el Título V, Libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de marzo del 2003: establece en su artículo 160 que todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad, de acuerdo al numeral 6): Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de desechos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte de la Autoridad Competente.



El artículo 171 establece que el Ministerio del Ambiente expedirá las normas complementarias a las que deberá ajustarse el transporte de desechos peligrosos y en particular a la referida en el literal g) relacionado con las condiciones técnicas y jurídicas que deba cumplir el transportista para obtener la licencia ambiental.

El artículo 204 establece que quienes emprendan actividades nuevas, cuyos procesos generen desechos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el Régimen Único de Evaluación de Impactos Ambientales tendrán un plazo de 90 días a partir de su funcionamiento, para registrarse.

El artículo 206 establece que las personas que hayan adquirido la licencia ambiental correspondiente, deberán reportar al Ministerio del Ambiente o las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, anualmente, por escrito y con la firma de responsabilidad del representante legal, la cantidad, clasificación y origen de los desechos peligrosos.

El artículo 207 establece que cada movimiento de desechos peligrosos desde su generación hasta su disposición final, deberá acompañarse de un manifiesto único sin el cual no se podrá realizar tal actividad; es decir, tanto generador, almacenador, transportista, reciclador, como el que realiza el tratamiento y la disposición final, intervendrán en la formalización del documento de manifiesto, en el que cada uno de ellos es responsable por la función que realiza. Que es necesario que esta Cartera de Estado promueva la minimización de la generación de los desechos peligrosos, las formas de tratamiento y la incorporación de tecnologías limpias desde el punto de vista ambiental en las actividades públicas y privadas.

Ordenanza que Regula la Gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el cantón Cuenca: en el artículo 6 del capítulo V efectúa una clasificación de los Residuos y Desechos Sólidos, estableciéndose en el literal b) Especiales: Son aquellos que por su cantidad, peso, volumen u otras características requieren de un manejo diferenciado, tales como chatarras, muebles, enseres domésticos, animales muertos, etc. Literal c) Peligrosos: son aquellos que por sus características físicas, químicas o bacteriológicas



representan peligro o riesgo para la salud de las personas o del ambiente. Las características que confieren la peligrosidad a un desecho son: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y condiciones infecciosas. En su artículo 7 la EMAC mediante Reglamento normará las características técnicas tales como peso específico, humedad, composición y otras que permitan determinar con más precisión la clasificación de los residuos, así como las condiciones que deben reunir para su almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC): TARIFAS Y FORMA DE RECOLECCIÓN

La Empresa Municipal de Aseo (EMAC) de Cuenca⁹, tercera ciudad del país (400.000 hab., estimado al año 2000) ha desarrollado y se encuentra aplicando un esquema tarifario sobre el servicio de recolección y disposición de la basura. En dicho esquema tarifario se distinguen las siguientes categorías:

- **Generadores comunes:** Incluyen residenciales, comerciales, industriales artesanales, industrias que no son generadores especiales y otros (instituciones de asistencia social, beneficio público, entidades oficiales y municipales y culto religioso) que generan hasta un peso de 100 Kg de residuos por mes.
- **Generadores especiales:** Aquellos que generan más de 100 Kg al mes de residuos, o aquellos que por su naturaleza requieren un manejo diferente al de los residuos comunes.
- **Generadores de desechos peligrosos.** Incluyen los residuos provenientes de casas de salud, laboratorios clínicos, veterinarias, boticas, industrias y comercios que generan residuos peligrosos.

⁹ Tomado de "Diagnóstico Preliminar para el análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Ecuador". OMS/OPS – GTZ, Ecuador, Agosto 2001.



Para el cálculo de la tarifa de recolección se considera un cargo fijo global que incluye la adquisición de nuevos recolectores y equipos de transferencia; adquisición de terrenos y la construcción del nuevo relleno sanitario y de la estación de transferencia y un fondo de servicios ambientales.

La tarifa para generadores comunes está en relación directa de los costos operacional y fijo mensual por contribuyente, se multiplica respectivamente por reajuste de precios y reajuste de intereses. El valor resultante se multiplica por un coeficiente por subsidio solidario en función directa de la demanda.

Las tarifas para industrias que no son generadores especiales, se calculan mediante la misma relación.

Las tarifas para generadores especiales están en relación directa de el costo operativo unitario multiplicado por el número de contenedores recogidos por mes, su volumen estándar y el peso específico de los residuos de cada generador, y por un reajuste de costos operativos; más el cargo fijo mensual por contribuyente, multiplicado por reajuste por intereses. El valor resultante es modificado finalmente por un factor por subsidio solidario.

Las tarifas para generadores de desechos peligrosos, está en relación directa de: el costo unitario multiplicado por el peso de residuos recolectados mensualmente en cada establecimiento de salud y multiplicado por un coeficiente de reajuste de los costos operativos; más el cargo fijo mensual por contribuyente multiplicado por reajuste por intereses. El valor resultante es afectado por un factor (constante) por peligrosidad de los residuos.

Las tarifas para los generadores comunes están en función directa del consumo de energía eléctrica en base a una discretización por rangos, para las sub categorías: residencial, comercial, industrial artesanal y otros.



En el [Anexo 6](#) consta el detalle ampliado de los criterios de tarificación para este esquema, emprendido por la EMAC de Cuenca, así como también los cuadros con los rangos y valores mensuales para las sub categorías de los generadores comunes.



CAPITULO III

GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

3.1 MINIMIZACION DE LA PRODUCCION DE RESIDUOS

Como una de las medidas para la gestión de los RSI, las industrias pueden plantearse el objetivo de disminuir la generación de los mismos, denominada como “minimización de residuos” o “Waste Minimization”, que puede aplicarse además a otros tipos de residuos como los urbanos, agrícolas y forestales, residuos plásticos, cenizas volantes y estériles de carbón de centrales térmicas, lodos de depuradoras y espacios degradados.

De acuerdo al trabajo de campo realizado en las industrias cuencanas, se puede notar que los residuos industriales presentan ciertas características particulares que deben tenerse en cuenta para su gestión:

Origen diverso: Los residuos industriales proceden de diferentes procesos y/o operaciones industriales.

Elevada complejidad técnica: desde su generación, muestreo, caracterización y posibilidades de reciclaje, reutilización o tratamiento.

Generación no uniforme en el tiempo: sobre todo en procesos discontinuos.

Dispersión territorial: En su generación, debido a la ubicación distante o alejada de las determinadas industrias.

Procedimiento de solución diferenciado: Se requieren de instalaciones multipropósito y flexibles que puedan responder a diferentes residuos y a la escala de los mismos.

Modelo de gestión de las instalaciones: Junto con el modelo administrativo y legal, así como la necesidad de contar con la aprobación pública.

Las principales razones por las que se generan residuos industriales que deben ser destinados a su eliminación, tratamiento o recuperación, se indican en la tabla No. 6:



Tabla No. 6: Razones por las que se generan residuos industriales.

Producto fuera de especificación o de norma
Productos caducados
Materiales y productos deteriorados accidentalmente
Materiales contaminados como resultado de procesos industriales
Elementos inutilizables
Sustancias que han perdido parte de las características requeridas.
Residuos de procesos industriales de producción
Residuos de procesos de control de la contaminación.
Residuos de mecanizado.
Residuos de procesos de extracción y/o preparación de materias primas.
Materiales adulterados o contaminados.
Cualquier material, sustancia o producto cuya utilización esté prohibida en el país de origen o exportador.
Productos sin uso.
Materiales, sustancias o productos resultantes de procesos de regeneración de terrenos contaminados.
Materiales, sustancias o productos restantes, que se declaran como residuos por el productor.

Fuente: BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997.

La estrategia de la contaminación implica el cambio del principio 2P "Quien contamina, paga" (Pollution, Pays), al principio 3P "Prevención de la contaminación=premio" (Prevention Pollution, Pays)

Las estrategias de minimización de residuos implican un cambio en la filosofía, en el sentido de abordar el problema en su origen, fuente o punto donde se genera. Esta estrategia ha sido fuertemente impulsada en Europa, tanto a nivel nacional en países como Dinamarca, Holanda, Noruega, Suecia, Austria,



Alemania, Francia, así como a nivel de la Unión Europea y finalmente dentro de las premisas del Convenio de Basilea, en donde se plantea la necesidad imperiosa de generar menor cantidad de residuos.

La prevención de la contaminación enfocada desde la perspectiva de la reducción de la generación de residuos peligrosos, utiliza varios términos como Minimización de Residuos, Reducción de residuos, Tecnologías limpias, Prevención de la contaminación, Tecnologías ambientales, tecnologías de baja o no producción de residuos.

La Unión Europea ha desarrollado una jerarquía de gestión del medio ambiente (Directiva 91/156/CEE), que se detalla a continuación:

<p>PREVENCION: Eliminación completa de la generación de residuos</p>	<p>MEJOR OPCIÓN</p>
<p>REDUCCION EN LA FUENTE: Reducción del residuo mediante cambios en el proceso industrial.</p>	
<p>RECICLADO: Reutilización y reciclado de residuos como materia prima, recuperación de sustancia o producción de energía.</p>	
<p>TRATAMIENTO: Destrucción, detoxificación, neutralización, etc. de residuos en sustancias menos peligrosas.</p>	<p>PEOR OPCIÓN</p>
<p>VERTIDO: Emisión de residuos al aire, agua o suelo de forma adecuadamente controlada. El vertido en el suelo de forma segura implica reducción en volumen,</p>	



encapsulación, técnicas de control de lixiviados.

Figura No. 4: Jerarquía de diferentes opciones de gestión ambiental.

Fuente: BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997

Para poder reducir la cantidad de residuos desde el origen son necesarios dos enfoques al proceso productivo:

- Actuación sobre el producto: cambio de su composición, uso o sustitución de materiales.
- Control en el origen: Modificando materias primas por otras de mejor pureza o de diferente naturaleza, modificación en el proceso, actuando sobre los procedimientos de operación y de gestión.

Con respecto al reciclaje o recuperación, se pretende desarrollar cualquier actividad que genere un material con valor para ser utilizado.

Como último recurso se dispone del tratamiento que tiene por objetivo reducir la cantidad o toxicidad del residuo sin que se genere un material aprovechable.

3.1.1 TECNOLOGIAS LIMPIAS

El concepto de dichas tecnologías engloba el principio de la "minimización de residuos". Se define una Tecnología Limpia como aquella que contempla "el método de fabricar productos en el que todas las materias primas y energía son utilizadas en la forma más racional e integrada en el ciclo (materias primas - producción - consumo - recursos materiales secundarios) de forma que el impacto sobre el ambiente sea mínimo"¹⁰

¹⁰ BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997



Según la Unión Europea, el concepto de tecnologías limpias cubre tres objetivos distintos y complementarios:

- Menos contaminación vertida al ambiente.
- Menos generación de residuos.
- Menos demanda de recursos naturales.

Por lo que el concepto de tecnologías limpias equivale al concepto de minimización, aunque su aplicación está muy relacionada con los residuos peligrosos, también puede aplicarse a otros tipos de residuos. Las tecnologías limpias no están necesariamente asociadas a tecnologías costosas o de punta, puesto que cambios sencillos en el proceso de producción pueden permitir la minimización de residuos.

Beneficios y obstáculos para la minimización

Una empresa puede lograr una ganancia económica, aunque requiera de una inversión inicial, pues luego se reducirán los costes de control, tratamiento, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos, así como se minimizan los costes administrativos de gestión de residuos, reducción de costes de producción incluyendo materias primas y energía, menores costes de seguros y de responsabilidad.

Existe la posibilidad que la empresa puede lograr incentivos gubernamentales ya sean del país o externos. (Programas de la Unión Europea como LIFE, THERMIE, CRAFT)

Mejora la seguridad de los trabajadores, al reducir el riesgo de los materiales manejados, así como también se mejora la imagen de la compañía frente a sus empleados y frente a la comunidad. La opinión pública puede ser un instrumento de beneficio a mediano y largo plazo.

Sin embargo, la empresa debe vencer ciertas barreras para poder implantar la minimización, siendo la principal la barrera económica, puesto que los programas de reducción de residuos requieren inversión de capital que en ocasiones las empresas no tienen disponible.



Por otra parte, las barreras técnicas pueden estar relacionadas con la falta de la tecnología adecuada para satisfacer plenamente las necesidades de un programa de reducción de residuos, sobre todo por la falta de información, o porque se vea afectada una característica de calidad del producto o del proceso, además que puede ocurrir que el cliente no acepte los cambios del producto.

La resistencia al cambio, dentro de la propia empresa, ligada a barreras de tipo cultural, puede ser superada mediante programas informativos y de capacitación.

3.1.2 TECNICAS DE MINIMIZACION DE RESIDUOS

Muchas y variadas son las técnicas de minimización de residuos que se pueden ejecutar, sin embargo no siempre se logra una gestión de todos los flujos que genera una empresa, por lo que siempre existirá una parte de los residuos que requerirán de un tratamiento al final del proceso. La figura No. 5 indica una clasificación de las principales medidas a tomar para reducir la contaminación por residuos sólidos industriales.

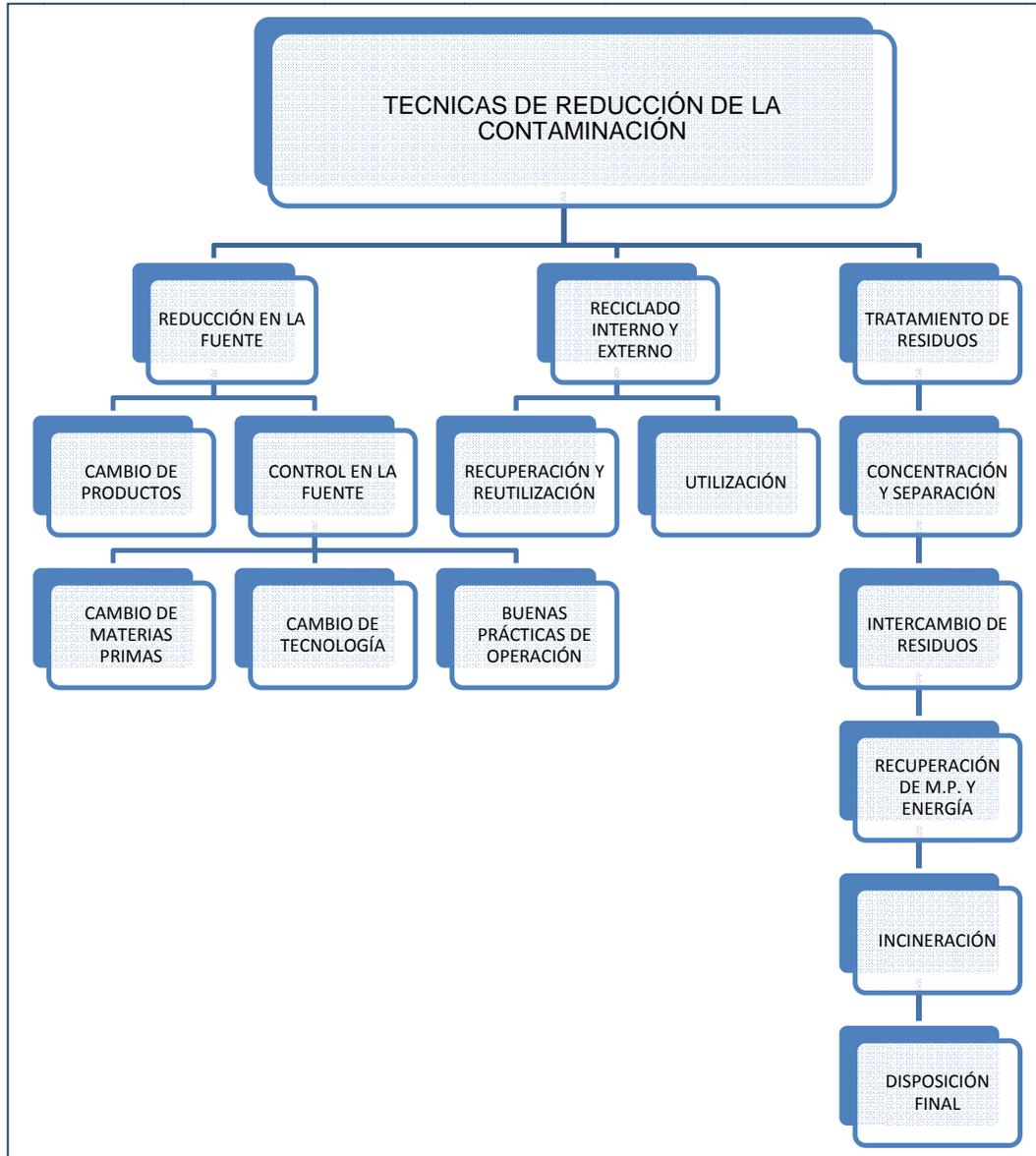


Figura No 5. Clasificación de las Técnicas de reducción de residuos.
 Fuente: BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997



3.1.2.1 REDUCCIÓN EN LA FUENTE

Esta opción es la primera a tenerse en cuenta para lograr la minimización de los residuos, implica la gestión tanto de materias primas así como de productos y procesos, de tal forma que la industria desarrolle buenas prácticas de manufactura, ejecute investigación del uso de nuevos materiales, rediseñe el producto y encuentre alternativas de producción que permitan el uso eficiente de los materiales.

Cambio de productos

Implica la reformulación de los productos finales, o intermedios, así como las especificaciones de fabricación para reducir la cantidad de productos químicos empleados, modificar la composición o la forma final del producto para hacerlo más compatible con el ambiente, y cambios para reducir o eliminar el embalaje.

Buenas prácticas de operación y de gestión

Se relacionan con un correcto mantenimiento y adecuada ingeniería que permita mejoras operacionales o administrativas, con la consiguiente reducción del uso de los recursos, lo que conlleva a la reducción de residuos. De manera concreta se puede detallar los siguientes puntos:

- **Gestión de Inventario de materias primas:** Un estricto control de las bodegas asegura la cantidad necesaria de materiales, por lo que se reduce la probabilidad de generar residuos por materias primas caducadas, dañadas u obsoletas. Así mismo la logística del almacenaje permitiría una optimización en el uso de materiales de embalaje.
- **Mejora de los Procedimientos de Operación y Mantenimiento:** Un proceso controlado permite reducir la pérdida de materiales por derrames, daños o productos defectuosos. Efectuar un análisis de las operaciones puede llevar a establecer procedimientos estandarizados de operación y mantenimiento, que a su vez deben ser parte de un programa de formación continua de los trabajadores.



No debe descuidarse las operaciones de logística interna como la carga, manejo y transporte de los materiales, y revisar constantemente posibles fugas, goteos o reboses de productos o subproductos.

- Reducción de Volumen: Implica actividades como separar los residuos en la fuente en la que son generados, para favorecer su tratamiento o eliminación posterior. Así mismo puede recurrirse a la concentración o compactación de los residuos para lograr reducir su volumen, mediante operaciones de filtración por gravedad y vacío, filtros prensa, secado y compactación.
- Entrenamiento del personal con instauración de programas de incentivos económicos.

Cambio de materias primas

La reducción de residuos por cambio de materias primas o empleo de materias primas menos peligrosas es una de las prácticas más difíciles y de menor aceptación, sin embargo resulta ser muy efectiva. Esta técnica es válida si a más de reducir los niveles de toxicidad, también se reducen la cantidad de residuos generados.

Modificaciones tecnológicas

Se puede lograr una importante reducción de residuos si se efectúan modificaciones en los equipos existentes, o si se logra efectuar el control automatizado de los procesos. Ejemplos de este tipo conllevan el rediseño de equipos y transportadores de material para reducir la cantidad de residuos generados en el arranque y alistamiento de procesos, cambio de producto y programa de mantenimiento, así mismo controlar las variables del proceso tales como temperatura, presión y tiempo de permanencia.

En la tabla No. 7 se indican ejemplos de reducción en la generación de residuos industriales, basados en los enfoques descritos anteriormente.



Tabla No. 7: Ejemplos de Reducción en la fuente.

INDUSTRIA	PROBLEMA	ENFOQUE	SOLUCIÓN
Galvanoplastia	Derrames de los baños de cromo	Buenas prácticas de operación	Correcto escurrido de las piezas en los sucesivos pasajes de un baño a otro
Química	Derrames de productos	Buenas prácticas de operación	Implementación de un sistema correcto de almacenamiento y manejo.
Pinturas	Uso de disolventes clorados	Cambio de materias primas	Uso de solventes no clorados
Pinturas	Uso de sales de Cromo (VI)	Cambio de materias primas	Uso de sales de cromo (III)
Alimentos	Uso de biocidas	Cambio de materias primas	Utilización de ozono
Aerosoles	Uso de CFCs como propelentes	Cambio de materias primas	Uso de propano o butano como propelentes
Plaguicidas	Generación de productos altamente tóxicos y persistentes como los plaguicidas clorados	Cambio de producto	Investigación y desarrollo de plaguicidas eficientes menos persistentes y /o biopesticidas
Pinturas	Uso de solventes orgánicos	Cambio de producto	Uso de pinturas con base de agua. Además se reduce el uso de solventes en el lavado
Pilas no recargables	Se generan residuos peligrosos una vez terminada la carga	Cambio de producto	Elaboración de pilas recargables
Explotación de minerales auríferos	Extracción con mercurio	Cambio de tecnología	Extracción con cianuro
Plantas de cloro-soda	Uso de cátodos de mercurio	Cambio de tecnología	Reemplazar las celdas tradicionales por celdas de diafragma para recuperar el mercurio de los efluentes.

Fuente: Elaboración propia (A partir de investigación bibliográfica)



3.1.2.2 RECICLADO INTERNO Y EXTERNO

Reuso

En la explotación de minerales auríferos se utiliza un proceso de extracción con cianuro. Como residuo se generan barros denominados "relaves". Los relaves consisten en una mezcla de mineral molido agotado con una solución alcalina que contiene el exceso de cianuro. La sedimentación de los sólidos y la recirculación al proceso de la solución sobrenadante, permite el reuso del agua, cal y fundamentalmente del cianuro, que de otra forma se debería tratar antes de verter.

En la industria del papel se produce pulpa de celulosa a partir de madera o de papelote (papel usado). El proceso por el cual se recupera la pulpa de celulosa a partir de papel usado, es sumamente simple en comparación con la producción de pulpa de celulosa a partir de la madera. El proceso se simplifica mucho más cuando se reciclan partidas de mala calidad, las cuales son reincorporadas al proceso prácticamente sin tratamiento.

Recuperación

En la industria de pinturas se utilizan solventes para varios usos, los que pueden ser recuperados por destilación en la misma industria o fuera de ella.

En la recuperación de plata de películas fotográficas y radiológicas se generan residuos de los cuales se puede recuperar la plata por medio de un proceso que consiste básicamente en la disolución y posterior precipitación o electrólisis.

3.2 RECICLAJE Y RECUPERACION DE RESIDUOS

3.2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS PARA EL RECICLAJE DE MATERIALES

Como un paso previo a un proceso de reciclaje de los materiales, debe incluirse las siguientes cuestiones:



Identificación de los materiales susceptibles de ofertar

Se debe decidir que RSI pueden ser susceptibles de su reciclaje y recuperación, por lo que existirán ciertos materiales que no presentan una demanda como en el caso de vidrio, debido a la complejidad de su manipulación y a los costes del transporte.

Posibilidad de reutilización y de reciclaje

Se debe analizar si existen potenciales compradores para los RSI en el entorno en el que se desarrolla las actividades empresariales, para lo cual se deberá conocer si los RSI pueden ser considerados como sustitutos de otras materias primas. Debe establecerse además la factibilidad del transporte y logística de los RSI, así como, al ser los RSI generalmente de menor calidad con respecto a materias primas vírgenes, el precio ofertado debe ser atractivo para el posible comprador.

Especificaciones para materiales recuperados

Los procesadores y usuarios de los materiales recuperados de los RSI, requieren que dichos materiales tengan una constitución homogénea, libre de contaminantes o impurezas que generen productos defectuosos o daños en maquinaria y equipos. En algunos casos, los requisitos son sumamente estrictos, como por ejemplo en la fabricación del vidrio, otros pueden tolerar mezclas que luego son de fácil separación como hojalata y aluminio. Para disminuir el nivel de contaminación de los materiales a ser recuperados, generalmente es necesaria una separación en la fuente donde se producen, lo cual requiere de una inversión adicional en instalaciones y mano de obra.

3.2.2 RECICLAJE DE PLÁSTICOS

El ritmo de producción de plásticos, especialmente envases, se ha incrementado drásticamente durante los últimos 40 años, de los cinco millones de toneladas en 1950 hasta cerca de los ochenta millones de toneladas en 1997 y como la mayoría de ellos son desechables, la cantidad de plásticos que



van a los rellenos sanitarios se ha incrementado de un 3% a principios de los 70 hasta un 7% en 1990

Por las características del plástico, los envases fabricados con este material proporcionan diversas ventajas a los usuarios, tales como menor peso, seguridad en su manipulación, comodidad y conveniencia para el transporte. Dado su bajo costo, los vendedores y consumidores finales, los usan de manera indiscriminada por su aparente economicidad.

Aunque los materiales plásticos representan un 7% en peso, este porcentaje es mayor en base al volumen por lo que la vida útil de los rellenos sanitarios se acorta considerablemente.

Europa se presenta como un modelo en legislación y reciclaje a escala mundial. Es así que el Parlamento y Consejo de la Comunidad Europea aprobaron en el 2008 la Directiva 2008/98/EC Marco de Residuos¹¹, en la cual se da prioridad a la reducción o eliminación de la generación de residuos sólidos, seguido del reuso, el reciclaje y como última solución la disposición en rellenos sanitarios, de manera mínima.

Estadísticas recientes sobre el reciclaje de plásticos¹².

Las estadísticas fueron publicadas originalmente por las cuatro organizaciones mencionadas en la sección anterior (The Compelling Facts About Plastics 2007, www.plasticseurope.org). Se tomó como base la información proporcionada por 27 países de la Comunidad, además de Noruega y Suiza. En primer término se puede ubicar la producción europea de plásticos en el contexto mundial, como se muestra en la figura No. 6.

¹¹ Sitio web “Síntesis de la legislación de la UE”

¹² www.plástico.com Artículo publicado por Carlos Serrano – Asesor Editorial, Octubre 2009

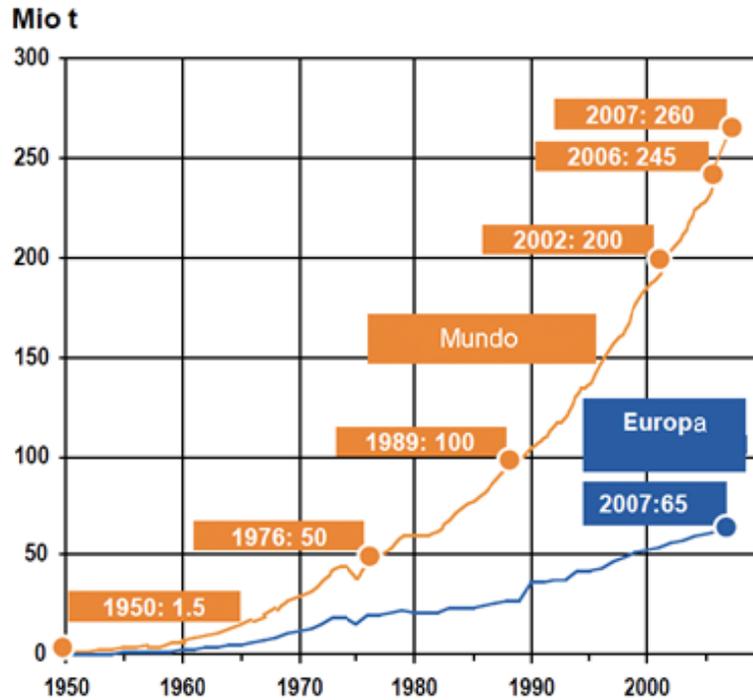


Figura No. 6: Producción mundial de resinas plásticas, 1950-2007.
Fuente: Plastic Europe Market Research Group (PEMRG)

El porcentaje global de reciclaje de residuos plásticos en 2007 fue del 20,4%. Esta cantidad se dividió en reciclaje mecánico (20,1%) y en recuperación de materias primas (0,3%). Estas estadísticas muestran que el reciclaje mecánico es la forma predilecta de recuperación de residuos plásticos por la vía del reciclaje, en el momento. En el año 2006 el porcentaje de reciclaje, sobre el total recuperado, fue del 11% antes de llegar a la cifra del 2007. Esto representó un aumento de 0,5 millones de toneladas recicladas, del total de 5,0 millones de toneladas recicladas. El incremento se debe probablemente a los precios más altos de las resinas, a avances en las varias tecnologías de reciclaje mecánico y en materia de separación en la fuente. Todo esto facilita de manera importante el reciclaje mecánico, especialmente de las botellas de PET y polietileno, películas de empaque y PVC proveniente del programa Vinyl 2010. Se estima que la capacidad de reciclaje mecánico instalada en Europa podría cubrir todo el material recuperado.

Las botellas plásticas son un buen ejemplo de un empaque con un buen desempeño desde el punto de vista del reciclaje mecánico. Las botellas son



hechas de PET, PE, PP o PVC. El 43% de todas las botellas recolectadas en el 2007 fueron recicladas. Esta cantidad se traduce en 1,2 millones de toneladas. Entre los países de la Comunidad se presentaron variaciones muy grandes en el porcentaje reciclado de botellas, desde menos del 10% en algunos, hasta cerca del 70% en los más exitosos, como Austria y Bélgica, y que no dependen del sistema de recolección del depósito por los envases. En países que aplican el depósito, la tasa de reciclaje se elevó a más del 90%.

En la medida en que se ha incrementado la cantidad de botellas en el mercado, las industrias de los materiales reprocessados a partir de las botellas, como son las fibras y las bandas, se están saturando. Como solución se está planteando la necesidad de utilizar el PET y el HDPE recuperado para fabricar nuevas botellas y otros empaques para contacto con alimentos. Si esta idea progresa, se abrirá un mercado grande para los reciclados. La Agencia para la Seguridad de Alimentos, EFSA, ha publicado guías para verificar la seguridad de estos materiales, si van a ser usados en contacto con alimentos. La nueva regulación Europea de plásticos (EC 282/2008) exige que los plásticos reciclados usados en contacto con alimentos puedan ser obtenidos únicamente en procesos certificados por EFSA.

El porcentaje de residuos plásticos recuperados en forma de energía se mantuvo con el mismo valor del 2006 en el 2007: 29,2%. Este hecho es un reflejo de la complejidad que tiene la implementación de las plantas de recuperación de energía, entre otras cosas porque en ellas se recupera también la energía de otros materiales, además del plástico. Se estima que el progreso de este tipo de recuperación será lento en los países de la Comunidad Europea, en los años por venir.

Es importante anotar la desigualdad que existe en el desempeño del manejo de los residuos plásticos entre los países de la Comunidad. Nueve de los 29 estados que forman la base de estas estadísticas, recuperan más del 80% de sus correspondientes residuos plásticos de post consumo, en donde siete de los nueve se destacan principalmente en la recuperación por reciclaje y los dos restantes aportan una recuperación destacada de energía. Estos resultados se explican con base en la estrategias adoptadas para el manejo de los residuos,



las cuales involucran la integración de una serie de opciones complementarias y la aplicación de los mejores recurso técnicos y económicos a cada tipo de corriente de residuos plásticos.

Por último, pero no de menor importancia, está el hecho de que a pesar del incremento observado en el consumo (3%) en el 2007, la cantidad neta enviada a los rellenos sanitarios se mantuvo con el mismo valor de 2006 y de 2005: 12,4 millones de toneladas. Para disminuir sensiblemente esta cantidad habrá necesidad, seguramente, de aumentar apreciablemente la capacidad instalada de plantas para el aprovechamiento de energía a partir de los residuos sólidos que se envían a los rellenos sanitarios.

En algunos países como Suiza, Alemania, Suecia y Dinamarca, pequeñas cantidades de residuos plásticos aún se envían a los rellenos sanitarios y por lo tanto, éstos están cerca de cumplir sus estrategias de “cero residuos plásticos en los rellenos”.

3.2.2.1 PROCESAMIENTO DE PLÁSTICOS PARA EL RECICLAJE

El plástico usado tiene un valor bajo por cuanto sus materias primas son baratas. No existe por lo tanto un incentivo financiero para su recogida, por lo que es necesario recurrir a la legislación para obligar a su reciclaje. Por otro lado, se requiere de una infraestructura para su recogida y procesamiento, la cual al no estar ubicada localmente, dificulta la gestión de las personas que desean reciclar.

La relación volumen-peso de los plásticos es muy baja, por lo que no es posible costear la recogida y se hace necesario un proceso de compactación. La EMAC intentó efectuar una campaña de recolección de botellas plásticas a través de las escuelas de la ciudad, con un incentivo económico, pero el problema del volumen que debían manejar los niños, no fue calculado.

El plástico usado generalmente está contaminado por elementos extraños o no deseados como comida, productos químicos, aceites y grasas, que dificultan su



reciclaje posterior. La falta de incentivos económicos y legales así como la inexistencia de centros de acopio y almacenaje temporal de los plásticos, también dificultan su reciclaje.

El proceso inicia con la recolección del material ya sea mediante centros de acopio en donde se empaquetan en “balas” o personas encargadas de la recolección. Las balas generalmente pesan desde 136 hasta 770 Kilogramos. Como ejemplo se describe a continuación el proceso típico para envases Polietileno tereftalato (PET) y Polietileno de alta densidad (PE-HD)

Rotura de balas y selección: Las balas se preseleccionan y rompen depositándose en una banda transportadora para su selección final, separando por color y descartando los plásticos no deseados.

Granulación y lavado: Las botellas se transforman en pequeños copos mediante una granuladora que corta sin generación de calor. Los copos se lavan con agua caliente y detergente, mediante agitación se separan las etiquetas, papeles y suciedad. Se separa las impurezas mediante centrifugación.

Separación: Los copos se colocan en un depósito de asentamiento, en donde se logra que el PET se hunda en el fondo y los plásticos más ligeros como el PE-HD flotan en la superficie. Dependiendo de la homogeneidad de los plásticos puede requerirse un solo tanque, o varios con el uso de hidrociclones que mediante centrifugación logren la separación de los diferentes materiales.

Secado: El flujo de PET y el de PE-HD se someten a un secado para separar el agua, se usa aire caliente hasta conseguir una humedad aproximada de 0,5%.

Clasificación por aire: Cuando se trata de productos que contienen tapas o etiquetas elaboradas con polipropileno (PP), es necesario someter al material a un paso de clasificación por aire entre el secado centrífugo y el secado con aire, lo que consigue separar las piezas ligeras de polipropileno.

Separación Electrostática: Permite la separación de contenidos de aluminio de las tapas, que conforman parte de los copos. En éste punto el PET está listo



para ser vendido en forma de copos, pero la mayoría de PE-HD se peletiza, porque la resina en esas condiciones está exenta de polvo y fluye fácilmente, además que el proceso de fundición y cribación mejora la homogeneidad y la pureza. Mediante el uso de aditivos, se puede cambiar el punto de fusión y el color de la resina. Sin embargo el número de veces que se puede fundir la resina no es infinito, por cuanto cada vez que se realiza, la resina se degrada.

Extrusión de Recuperación: Una resina se fluidiza por medio de un tornillo de extrusión, que no es más que un tornillo sin fin dentro de un cilindro. Los copos se colocan en la extrusora por el extremo del diámetro más grande del tornillo y son comprimidos mientras se transportan al otro extremo, el calor generado por la fricción y por bandas de calefacción suplementarias que generan la fusión de la resina, y se extraen los contaminantes volátiles. Antes de solidificarse, la resina es cribada para separar ciertas impurezas sólidas.

Peletización: El líquido extraído a través de la boquilla tiene la forma de un fideo largo. Mientras pasa por el final de la boquilla, se corta con una cuchilla en segmentos cortos, que caen en un baño de agua para enfriarlos. Los pelets se secan en una centrífuga hasta una humedad del 5% y se envasan para su venta.

3.2.2.2 TIPOS DE PLASTICOS Y SU RECICLAJE Y USO POSTERIOR

Para determinar las posibilidades de reutilización y reciclaje de los productos plásticos, los fabricantes codifican sus productos del 1 al 7, que representan las resinas más comúnmente producidas y facilita la reparación y reciclaje. A continuación se expone en la tabla No, 8 la clasificación, código y uso de los plásticos comunes.

Tabla No 8: Clasificación, código y usos para plásticos comunes

MATERIAL	CÓDIGO SPI ^a	USOS ORIGINALES	% DEL TOTAL UTILIZADO PARA EMBALAJE
Polietileno tereftalato	PET	Botellas para bebidas y recipientes para	7



		alimentos	
Polietileno de alta densidad	PE-HD	Recipientes de detergente. Bolsas.	31
Policloruro de vinilo	PVC	Recipientes domésticos, tuberías	5
Polietileno de baja densidad	PE –LD	Envases y láminas de película fina	33
Polipropileno	PP	Cajas de botellas, tapas, maletas, etiquetas	10
Poliestireno	PS	Vajilla de espuma, artículos moldeados por inyección	10
Todas las demás resinas y materiales multilaminados	OTROS	Plásticos no seleccionados	4

Fuente: TCHOBANOGLIOUS, George THEISEN, Hilary VIGIL, Samuel. "GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Ed. Mc Graw Hill. México 1998.

^a Society of the Plastics Industry

Los principales tipos de plásticos que más se reciclan actualmente son: politereftalato de etileno (PET/1) y el polietileno de alta densidad (PE-HD/2).

Reciclaje del PET

Se obtiene principalmente fibras de poliéster utilizadas para la fabricación de sacos de dormir, almohadas, edredones y ropa de invierno. Los envases coloreados de verde dan como resultado colores oscuros de los productos. Se puede utilizar también como bases y fibras de moqueta, productos moldeados, láminas aislantes de polisocianato, películas, correas y envases de comida. Una tendencia reciente de los grandes fabricantes es la de despolimerizar las botellas usadas a etilenglicol y ácido tereftálico, que pueden polimerizarse nuevamente para elaborar botellas nuevas de refrescos. El uso del PET para bebidas fue aprobado por la Administración de Alimentación y Salud en el año de 1991.



Reciclaje del PE-HD

Las propiedades varían de acuerdo al producto fabricado. Los bidones que contienen productos alimenticios, se elaboran a partir de una resina que posee un índice de fundición bajo, de acuerdo a la viscosidad requerida para el proceso de fabricación, que permite que la resina se expanda durante el moldeado por soplado. El PE-HD rígido se elabora con una resina que tiene el punto de fusión alto, lo que permite a la resina fluir y tomar la forma precisa de un molde. Los artículos producidos por este material se usan principalmente como envases de detergentes y aceites de motor. Las botellas normalmente se hacen de tres capas, en donde la capa interior es de resina virgen lo que garantiza una barrera confiable, la intermedia está elaborada de material reciclado, y la capa exterior es la que le confiere el color al envase y el aspecto uniforme. El PE-HD también se utiliza para envoltura protectoras de artículos frágiles, bolsas de plástico, tuberías y juguetes.

Reciclaje del PVC

El PVC es muy utilizado para el empaquetamiento de alimentos, aislante de cables y alambres eléctricos y en tuberías para agua.

Aunque se trata de un material de alta calidad y que no necesita un tratamiento sofisticado, su reciclaje se ve disminuido por los costes de la recolección y selección. La selección debe ser hecha a mano, basándose en el código indicado en los envases o bien por la línea **sonrisa** que caracteriza los fondos de botellas de PVC moldeadas por soplado. La EPA y los productores de resina han invertido fondos para desarrollar nuevos métodos de selección, como el uso de electromagnetismo y radiación para la detección del cloro, pero no han resultado rentables para su explotación.

Los productos obtenidos por reciclaje son muy variados; desde recubrimientos para lechos de camiones, tiestos para plantas, alfombras plásticas y juguetes.



El potencial de mercado mayoritariamente se enfoca a tuberías para drenaje y artículos moldeados por inyección.

Reciclaje del PE-LD

La mayor parte de la producción de polietileno se destina a la elaboración de fundas, productos higiénicos, agricultura y construcción, debido a su buena resistencia química, alta tenacidad, elongación en la rotura y buenas condiciones de aislamiento eléctrico. En el año 2005 se calcula que su producción mundial fue de 60 millones de toneladas aproximadamente. Casi toda la película de PE-LD termina en los rellenos sanitarios, y aunque su aporte en volumen no es significativo, constituye aproximadamente el 16% del peso de los plásticos desechados. La tendencia mundial actual indica el uso de fundas biodegradables y en algunos lugares como Florida, está prohibido el uso de bolsas de plástico y pañales desechables. Por consiguiente, la industria se encuentra bajo la presión de recoger y reciclar los productos de película de PE-LD y PE-HD. Los intentos efectuados para dicho propósito, han demostrado ser excesivamente costosos, por lo que no resulta rentable.

El proceso de reciclaje consiste en seleccionar manualmente las bolsas usadas, para separar contaminantes, se procesan mediante granulación, lavado y peletización. El mayor problema es que los colores de las tintas de impresión, generan peletizados de color oscuro, por lo que se requiere de colorantes oscuros para poder obtener fundas para basura o para restos de jardinería. Además se obtienen láminas protectoras para el transporte de mercadería y productos de plásticos mezclados (PE-HD, PE-LD Y PP).

Reciclaje del PP

El polipropileno es utilizado para la elaboración de las cajas de las baterías de automóviles, tapas, etiquetas y envases de comida.

El PP puede ser reciclado como parte de botellas de PE-HD en aproximadamente un 10%. Al reciclar el PP, se obtienen copos mezclados que



son aptos para fabricar muebles de jardín, postes y vallas. En el reciclaje de las baterías ácidas, el PP generalmente sirve para nuevas baterías.

Reciclaje del PS

Su producción mundial aproximada es de 60 millones de toneladas.

Los productos más comunes son los envases de comidas rápidas, en formas cada vez más variadas y convenientes para el uso tanto del comerciante como del consumidor. Todos estos productos se elaboran mediante moldeo de extracción e inyección.

Según los productores de envases de PP, éstos no se merecen la mala fama que tienen, por cuanto señalan que constituyen solo el 1% del volumen de los residuos y el 0,26% en peso. Los críticos a estas declaraciones indican que muchas veces se abusa de estos envases, utilizándolos innecesariamente. Como respuesta a la presión, se ha desarrollado la Compañía Nacional del Reciclaje de Poliestireno (CNRP) que tiene por objetivo reciclar el 25% de todo el PP producido.

Los diferentes tipos de envases de PS pueden recuperarse separadamente o juntos. El proceso consiste en una selección, granulación, lavado, secado y peletización. La espuma en tablas se rompe sin calor, para formar una mezcla, luego se riega con agua y se corta en pelets. El PS reciclado se usa como aislante, recipientes de basura, bandejas, juguetes y productos de moldeo por inyección. Para los fabricantes, el uso de PS resulta atractivo, siempre y cuando los costes de recogida, selección y transporte puedan ser subvencionados de alguna manera.

Reciclaje de los plásticos mezclado y multilaminados

Algunos tipos de productos de consumo como salsa de tomate o mayonesa, requieren de envases multilaminados que no tienen mercado para su reciclaje. Sin embargo existen empresas procesadoras que utilizan mezclas de plásticos para elaborar productos que no requieren de características especiales para su



uso posterior, como bancos, mesas, guardafangos de carros, vigas, palets y estacas. Como se elimina la selección de los plásticos, se los puede adquirir a un coste muy bajo. Una excepción lo constituye el PET, que debe mantenerse fuera del granulado porque se funde a temperaturas más altas que las otras resinas y forma inclusiones en el producto final.

3.2.3 RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN

En base al peso, el papel constituye el principal componente de los residuos sólidos, incluyendo cajas de cartón. Aparentemente el reciclaje del papel es relativamente fácil de ejecutar, con solo desviarlo de los residuos. Sin embargo, cuestiones de logística y la presencia de pulpa virgen de bajo costo, determinan que no siempre se realice este reciclaje.

Las fábricas de papel siempre han reciclado el papel proveniente de productos defectuosos de dicho material, para la compra del papel como materia prima se analiza básicamente la fuerza, el rendimiento de la fibra y el brillo. Se estima que en futuro, el material reciclado supere en dos veces el uso de fibra virgen.

Así mismo la industria del papel utiliza los productos defectuosos y rechazos de papel generados por ellas mismas, debido a que se son materiales que no han sufrido contaminación y a que se conoce sus características como la fuerza, el rendimiento de las fibras y el brillo.

Dependiendo de su calidad, el papel puede cumplir diferentes funciones en la industria así:

Sustitutos de pulpa: Son los que pueden añadirse directamente a una pulpería de papel sin tratamiento previo. El papel más frecuente para este fin es el papel de impresión sin pasta de madera (PI).

Calidad del destintamiento: Son papeles que se convierten en pulpa, luego de un destintado químico y un blanqueado con lejía. Las calidades típicas de este material son el papel periódico, papel de cuentas coloreado y papel blanco



impreso. Su destino es la fabricación de papel periódico, higiénico, servilletas, rollos de cocina y cartón para cajas de alta calidad.

Calidades brutas: Son papeles que no requieren destintarse ya que su destino es la elaboración de papel corrugado que compone las capas intermedias de los cartones de las cajas, hueveras, papel de fieltro y tablas de fibra prensada. En éste tipo se encuadra el papel periódico y papeles mezclados.

Principalmente los tipos de papel que se reciclan son: papel periódico, cartón ondulado, papel de alta calidad y papel mezclado.

Papel de periódico

De acuerdo al Paper Stock institute (Instituto para las Existencias de Papel) divide al papel periódico en cuatro calidades; así la **Clase destintador** utilizado para elaborar papel periódico, higiénico, pañuelos de papel y papel de más alta calidad. Las otras calidades se utilizan principalmente para elaborar cartón y productos para la construcción.

Cartón ondulado

Es la fuente principal de papel para el reciclaje forma parte de todo tipo de cajas para embalaje, de tal forma que en establecimiento grandes como hipermercados y otras tiendas, se justifica el establecer empaques propios. El cartón reciclado se utiliza para colocarlo como una capa corrugada en el medio de las otras láminas que conforman el cartón de una caja.

Según datos del ICCA (International Corrugated Case Association), la producción entregada de cartón ondulado de América del Norte totalizó 42.493.000 metros cuadrados en 2005, un 0,3% más que el año anterior. El crecimiento en Europa fue del 1,6%. La producción europea totalizó 42.785.000 metros cuadrados, ligeramente superior a la de América del Norte, lo que coloca al mercado europeo como la segunda zona productora del mundo. La producción mundial alcanzó los 156.754.000 metros cuadrados, con un crecimiento del 3,6% sobre los 151.346.000 metros cuadrados de 2004.



Papel de alta calidad

Estos papeles usados incluyen el papel de oficina blanco y coloreado, papeles de hilo, libros guillotizados (sin tapas) y papel de copias. El mercado para este material ha sido estable durante el tiempo por sus características de pureza, sin brillo y que contiene un alto porcentaje de fibras largas. Puede sustituir totalmente a la pulpa de madera para ser destinado a la elaboración de papel higiénico o papeles de hilo de alta calidad.

Papel mezclado

Según el Paper Stock institute la calidad de los papeles mezclados no depende de los cubrimientos o tipo de fibra, sino por la presencia de materiales no aptos como el papel carbón, en porcentajes mayores al 10%. Este papel mezclado generalmente está formado por periódicos, revistas, publicidad escrita y diversos papeles de fibras largas. Generalmente el papel mezclado es utilizado para elaborar cartón de embalaje para cajas de cartón y ciertos productos prensados.

Otros usos del papel reciclado

Además de lo indicado anteriormente, el papel puede ser utilizado como combustible derivado de residuos (CDR), para lo cual debe ser aglomerado en forma de pelets. Así mismo puede ser utilizado como material de construcción, para la elaboración de cartón de yeso, material de aislamiento, papel saturado de fieltro para techos. De todos estos, el mercado de aislamientos de celulosa puede ser una buena alternativa para el uso de periódicos.

Estados Unidos es el mayor exportador mundial de papel residual, los destinos principales son México, Corea del Sur, Japón, Taiwán, China y Hong Kong.

Los fabricantes de papel adquieren el papel residual mediante la compra directa o mediante intermediarios independientes.

Estos acopiadores intermediarios obtienen el papel de oficinas gubernamentales, negocios, corporaciones, centros de estudios y particulares. Los compradores de papel requieren generalmente que se les entregue en sus instalaciones, aunque en volúmenes considerables pueden ser ellos quienes



los transporten. Actualmente, el mercado del papel puede presentar riesgos a su estabilidad, sobre todo porque el papel de baja calidad se lo utiliza mucho en la fabricación de embalajes, por lo que la oferta es muy superior a la capacidad de reciclaje, lo que conlleva a una disminución en el uso de papeles residuales como fuente de materia prima.

3.2.4 RECICLAJE DE ALUMINIO

El aluminio es un material muy apetecido para su reciclaje, su mercado es comparable con el del papel y cartón. En Estados Unidos la tasa de reciclaje es superior al 50%, por lo que en todo el país, las latas de aluminio ocupan menos del 1% de los residuos sólidos urbanos. No ocurre lo mismo con el plástico y vidrio debido a que las materias primas de estos elementos son muy baratas. La bauxita necesaria para producir aluminio y el aluminio virgen son costosos y muchas veces debe ser importado de países productores, principalmente Jamaica, Australia, Surinam, Guyana y Guinea.

Las latas y envases de aluminio son relativamente fáciles de reciclar, debido a que representan una fuente nacional de este material, tomando en cuenta que se requieren de 4 Kg de bauxita para producir 1 Kg de aluminio. La energía necesaria para producir una lata a partir de aluminio reciclado es menor en un 5% a la energía necesaria para producir la misma lata con aluminio virgen.

Las latas recicladas son de composición uniforme y las impurezas que pueda contener son fácilmente removibles, además el aluminio es un material atractivo para su uso en envases alimenticios que hace de las latas de aluminio un elemento competitivo y atractivo frente a los envases de plástico o de vidrio.

Las latas de aluminio se recogen en todo tipo de programa de recolección: aceras, centros de acopio, recompra, compra de chatarra. En algunos estados de Estados Unidos, tienen recipientes especiales de depósito obligado de estos recipientes y centros de devolución ubicados en almacenes y supermercados. Los chatarreros también compran productos de aluminio fundidos y forjados como muebles de jardín, ventanas, puertas, canalones, herramientas eléctricas



y piezas de baterías de cocina. Las aleaciones de aluminio con otros metales no se aceptan junto con las latas porque tienen una composición diferente.

Proceso de reciclaje

Las latas se entregan en centros de acopio, en donde se aplastan para compactarlas. Para el reciclaje, el material se tritura con el objeto de reducir su volumen. En la planta de reciclaje se calientan las latas trituradas en un proceso de deslucamiento para separar los revestimientos y la humedad, quedando listo el aluminio para el proceso de refundición. Generalmente el metal fundido se moldea en lingotes para su laminado posterior. Las láminas de aluminio formadas luego se cortan en discos generalmente para la formación de envases de bebidas o implementos de cocina.

Especificaciones para latas de aluminio recuperado

El aluminio que se recoge para el reciclaje debe estar libre de contaminación excesiva como suciedad y restos de comida. El papel de aluminio por ejemplo no siempre es apto para el reciclaje por su grado de contaminación.

3.2.5 RECICLAJE DE VIDRIO

El vidrio constituye aproximadamente el 8% del peso de los residuos sólidos urbanos, de los cuales el 90% es vidrio de botella o recipiente blanco, verde o ámbar y el 10% restante constituye vajillas de cristal y vidrio en láminas.

El reciclaje de vidrio proporciona ahorro de energía, reducción del espacio utilizado en los rellenos sanitarios, y/o un compost más limpio o un CDR de mejor calidad.

Casi todo el vidrio reciclado se utiliza para producir nuevos recipientes y botellas de vidrio. En menor proporción es utilizado para la elaboración de lana de vidrio o aislamiento de fibra de vidrio, material de pavimentación conocido como "glasphalt" que es una mezcla de vidrio y betún. Además puede servir como materia prima para la elaboración de materiales de construcción tales como ladrillos, azulejos y hormigón ligero espumado.



Botellas y recipientes de vidrio

Los fabricantes de recipientes de vidrio, incluyen vidrio triturado junto con la arena, ceniza de soda y cal, porque esto permite una reducción significativa en las temperaturas de los hornos. Por lo que, los fabricantes están dispuestos a pagar precios un poco más altos por el vidrio triturado que por las materias primas, ya que se obtienen ahorros en energía y se alarga la vida útil de los hornos. La desventaja de utilizar vidrio usado radica en los contaminantes que pueden alterara el color o la calidad del producto final.

A pesar de que la demanda del vidrio triturado es alta, la rentabilidad del reciclaje del vidrio se ve disminuida por los costes de la recogida, procesamiento y transporte.

Fibra de vidrio

Para la fabricación de fibra de vidrio se requiere fundamentalmente de vidrio triturado, pero las especificaciones son tan estrictas, que las industrias dedicadas a esta actividad utilizar vidrio triturado proveniente de sus propias operaciones o de otros fabricantes de vidrio.

Otros usos

El vidrio no seleccionado por el color se utiliza para la elaboración de glasphalt y materiales de construcción, previa separación de ciertos contaminantes como materiales féreos, aluminio y papel, mediante procesos magnéticos y vacíos. Sin embargo los costos de procesamiento y transporte del vidrio, así como la calidad del producto final no superior a la de los materiales convencionales, no determinan un atractivo económico para esta actividad.

Especificaciones para el vidrio recuperado

Generalmente se debe seleccionar por color el vidrio que se va a utilizar para hacer nuevas botellas y recipientes y no debe contener contaminantes como suciedad, piedras, cerámicas y vidrios refractarios. Así mismo el vidrio laminado de automóvil está prohibido porque contiene una capa de plástico. El vidrio en planchas, aunque no es un material refractario, afecta a la temperatura de fundición de la mezcla y normalmente no se acepta en el vidrio



triturado a menos que se conozca su cantidad exacta. Las tapas de aluminio y etiquetas de papel pueden admitirse siempre y cuando vayan a separarse en un procedimiento adicional antes de añadir el vidrio triturado al horno.

El vidrio triturado antes de ser utilizado generalmente es sometido a varias pruebas para determinar la presencia de contaminantes y materiales refractarios, pues la presencia de ciertos compuestos inutilizan el vidrio para su reciclaje.

En la tabla No. 9 se resume los contaminantes principales que pueden generar vidrios no aptos para su reciclaje.

Tabla No. 9: Especificaciones para contaminantes en vidrio seleccionado por color.

CONTAMINANTE	CANTIDAD
Férreo (metal magnético)	Más del 1% del lote.
Metal no férreo (aluminio, plomo)	Objetos de tamaño mayor a 2 mm.
Material orgánico (etiquetas)	Materiales por encima de las cantidades inherentes a los envases de vidrio.
Material refractario (cerámica, vajilla)	Cualquier partícula mayor a tamiz No 8 USA en una muestra de 23 Kg. Más de una partícula más pequeña que el tamiz No 8 USA, pero más grande que el tamiz No. 20 USA. Más de 40 partículas más pequeñas que el tamiz No. 20 USA, pero más grandes que el tamiz No. 40 USA en una muestra de 23 Kg.
Selección de tamaño de vidrios rotos	Más del 25% de los vidrios rotos es más pequeño que 1,8 cm.
Otros tipos de contaminación	Cantidad excesiva de suciedad, grava, asfalto, cal, hormigón. Cantidades excesivas de humedad. Contaminación provocada por quemar recipientes de vidrio. Pírex, material a prueba de horno, vidrio plano, vidrio de automóviles, bombillas, tubos fluorescentes.

Fuente: BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. "CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos".



Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997

3.2.6 RECICLAJE DE BATERÍAS DE PLOMO

Debido al incremento de la industria automotriz, cada año se consumen y cambian millones de baterías ácidas de plomo, lo que conlleva a los peligros ambientales propios del uso del plomo. En estas circunstancias se hace indispensable crear una infraestructura de reciclaje de éstos productos, así como imponer tarifas adicionales al uso de plomo virgen.

En el Ecuador existen industrias dedicadas al reciclaje de baterías de plomo ácidas, a donde llegan luego de su uso. En una planta típica, las baterías se aplastan para posteriormente separar el plomo, el plástico y el ácido sulfúrico. Se cargan los componentes de plomo en un horno de reverbero, en donde se reducen los óxidos y sulfatos a plomo metálico. Se sangra el plomo líquido del horno y los rechazos que todavía contienen aproximadamente 30% del plomo original se van a un alto horno donde se añade sílice, hierro y cal como fluidizantes y agentes de barrido. Aunque se recupera casi todo el plomo, la escoria todavía contiene plomo no recuperado y hay que examinar cada lote para determinar el peligro de lixiviación. Si el análisis de toxicidad indica más de 5 partes por millón de plomo, la escoria debe ubicarse en un vertedero de residuos peligrosos.

En la actualidad se usan nuevas tecnologías para reducir la cantidad de plomo no recuperado, así por ejemplo se usa hornos de hogar rotatorio con lo que la naturaleza de la escoria es diferente y no se lixivía fácilmente. Así mismo el proceso inicia con una trituración de las baterías en molinos de martillos, y se separan los componentes mediante el uso de cribas giratorias. Se neutraliza la pasta ácido-plomo, se separan los óxidos de plomo y se recuperan de la disolución de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico mediante electrodiálisis. Las rejillas, los polos y los separadores de policloruro de vinilo y los fragmentos de las cajas se separan por medios densos o flotación. Se reducen los óxidos de plomo mediante electrólisis y se combinan con componentes metálicos, para fundirlos luego a 400 o 500 grados centígrados y se moldean en lingotes. Se



consigue de ésta manera recuperar además el polipropileno y el ácido sulfúrico de la batería que puede ser usado en la producción de sulfatos.

3.2.7 RECICLAJE DE MATERIALES FERREOS

Este tipo de residuos provienen de las actividades de mantenimiento de las instalaciones industriales, como tuberías viejas o cortadas, materiales de construcción, chatarra industrial, virutas de talleres de mecánica, artículos diversos como cerramientos metálicos, estructuras de acero y mobiliario de oficina.

La obtención de acero a partir de la chatarra comprende las siguientes etapas:

- Recolección, acopio y transporte.
- Por medio de redes de chatarreros se recolecta y acopia el material que proviene de construcciones, mermas industriales y la obsolescencia de bienes de consumo.
- Clasificación, selección y procesamiento
- La chatarra recibida en la planta de reciclaje llega generalmente mezclada y sucia. Es necesario, por lo tanto, verificar que no existan elementos contaminantes o peligrosos, como material bélico, balones y recipientes cerrados de gas, residuos de PCBs de los motores y CFCs de los refrigerantes de compresores debido a los riesgos en el proceso industrial.
- Luego, la chatarra es tomada por un gigantesco electroimán el que, gracias a las propiedades magnéticas del hierro, la selecciona y traslada hasta la cesta, un enorme recipiente de acero ultrarresistente.
- Fabricación de acero nuevo
- La cesta introduce a un horno eléctrico toda su carga de chatarra, donde se logra el paso del estado sólido (chatarra) al estado líquido (acero líquido), mediante la energía liberada por un arco eléctrico entre tres electrodos de grafito. Mediante la inyección de oxígeno gaseoso y la introducción de un carburante, se logra fundir toda la chatarra a su alrededor. El oxígeno colabora entregando más energía y acelerando el proceso de fusión. Toda la escoria, más liviana, flota sobre el acero

líquido, del que es separada y podría ser reutilizada en la construcción de caminos.

- Una vez que el acero líquido está libre de escoria, se vierte en otro recipiente, denominado cuchara, donde se termina de ajustar la composición química definitiva. Posteriormente, en esta cuchara se transporta hacia el proceso de solidificación. Esto ocurre en unos moldes refrigerados con agua donde entra el acero líquido por la parte superior y sale por la parte inferior continuamente. Este proceso es conocido como colada continua y permite producir las palanquillas, las que posteriormente son laminadas para producir barras de acero.

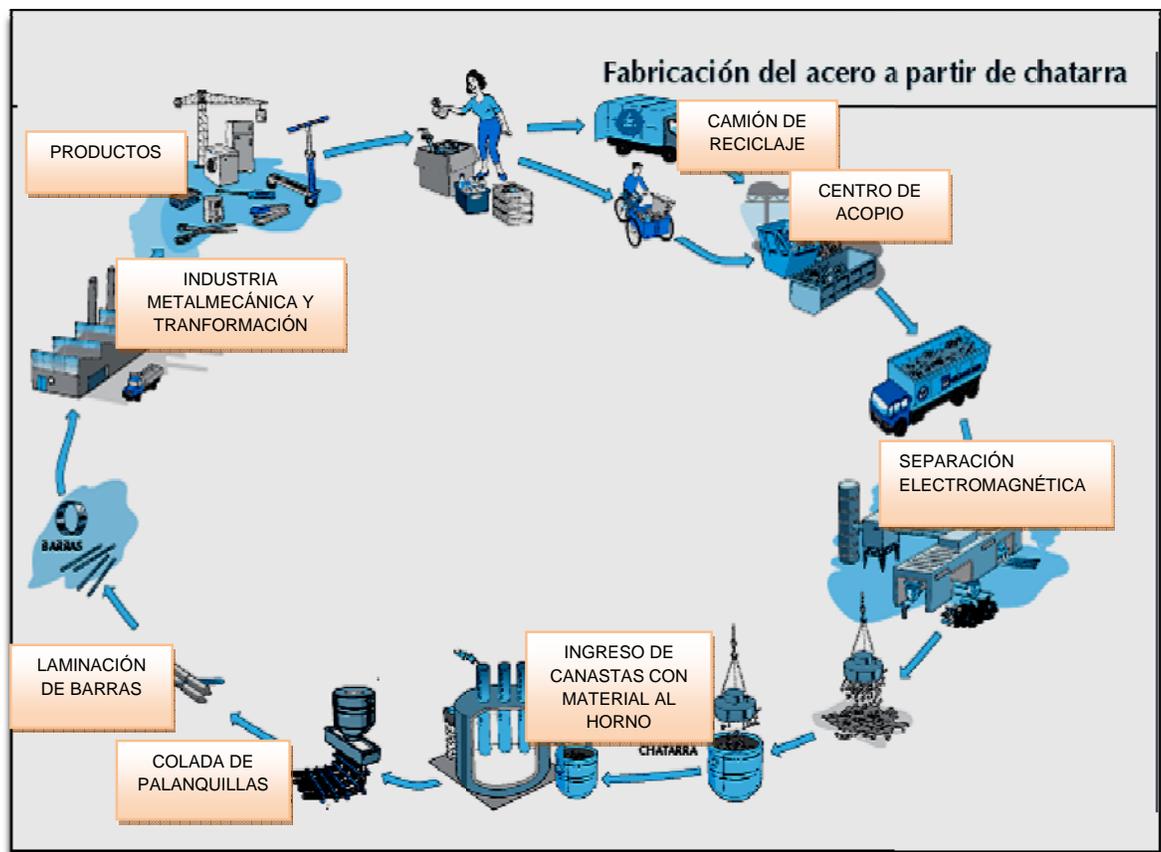


Figura No. 7: Fabricación del acero a partir de chatarra
Fuente: www.sribd.com7doc: Guía educativa para el Reciclaje del Acero



Ventajas del reciclaje de chatarra

Propiedades del acero

El acero es el único material constructivo que siempre contiene algo de material reciclado, ya que ambos procesos de fabricación, a partir del mineral o del reciclaje, contienen chatarra. Cada vez que uno adquiere un producto de acero, está cerrando un ciclo, al comprar algo que ya fue reciclado.

Gracias a sus propiedades, puede ser reciclado en forma infinita, por lo que al final de su vida útil un producto de acero puede transformarse en parte de un auto o de una lavadora, sin perder su calidad.

Al ser magnético, es fácilmente separable del resto de los metales mediante electroimanes en los centros de acopio y en la misma planta de reciclaje.

Por otro lado, la industria siderúrgica mundial ha evolucionado en los últimos veinte años, mejorando el rendimiento de los productos de acero (lo que se llama reducción de origen). Se ha disminuido la cantidad necesaria a utilizar para la fabricación de un producto con las mismas cualidades. Esta disminución es posible gracias a la investigación tecnológica y al desarrollo de nuevos aceros, más resistentes, y que ha permitido reducir los espesores y secciones de los productos, haciéndolos más livianos.

A modo de ejemplo, el acero utilizado en 1983 en la fabricación de un billón de latas de conserva era de 38.000 toneladas; hoy, en cambio, es sólo de 25.600 toneladas. Si la Torre Eiffel fuera construida hoy, podría utilizar sólo un 35% del acero que necesitó en 1897.

Otra propiedad del acero es su durabilidad. La mayor parte de los electrodomésticos, que tienen alrededor de un 75% de sus componentes de acero, duran mucho más que, por ejemplo, los fabricados con plástico. Un refrigerador promedio, puede tener una vida útil de 20 años, y las techumbres una de hasta 50 años.



El acero también es utilizado para fabricar envases de comidas (conservas, aceites), pinturas, lubricantes y mucho más. Esto se debe a que el acero como envase es:

Inviolable: no se puede abrir sin que se aprecie que ha sido manipulado.

Resistente: es el material con mayor resistencia mecánica a los golpes.

Opaco: en el caso de los alimentos, la opacidad impide la destrucción de las vitaminas, que se ven afectadas por la luz.

Hermético: es un envase impenetrable, lo que resulta esencial para la conserva y muy útil para todos los productos.

Decorable: puede decorarse mediante litografía y otras técnicas, conteniendo todas las indicaciones que un envase precisa.

Además, en el caso específico de los alimentos, es completamente seguro, no necesita refrigeración o congelación para su almacenamiento, lo que supone un ahorro de energía, con una duración óptima que se prolonga durante años, y sin riesgo de una interrupción imprevista de la cadena de frío que deterioraría las cualidades nutritivas del producto.

Beneficios medioambientales, económicos y sociales del reciclaje de acero

El reaprovechamiento siempre es mejor que el abandono de los materiales, sobre todo si consideramos que:

El reciclaje de acero supone “sacar basura del sistema” para darle un nuevo uso. Se disminuye la presencia de material reutilizable en los rellenos sanitarios y en vertederos ilegales. A manera de ejemplo, en el año 2003, en Chile, se evitó enviar a la basura 418.000 toneladas de chatarra.

Fabricar a partir de segundas materias reduce la utilización de los recursos naturales y el consecuente impacto para el planeta. En el caso del acero, ahorra materias primas como la piedra caliza, el mineral de hierro y el coque.



Por cada tonelada de acero usado que reciclamos, ahorramos una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos del carbón que se emplea para hacer el coque. Además, se elimina una serie de pasivos ambientales presentes en la explotación de un mineral, como es el ruido y la contaminación atmosférica (polvo en suspensión).

Se logra un ahorro energético de un 70%. La siderúrgica mundial a partir de la chatarra ahorra un consumo eléctrico equivalente al que registran 110 millones de hogares. Genera empleo y pequeñas microempresas a su alrededor. El proceso de recolección de chatarra supone la creación de pequeñas unidades de abastecimiento, similar a como operan los recolectores de cartón. En Chile, la red de chatarreros consiste en una industria de más de un centenar de pequeños y medianos proveedores, localizados principalmente en las ciudades más populosas del país. Ellos son los encargados de recolectar, clasificar, procesar y transportar a la industria siderúrgica nacional esta preciosa materia prima.

De acuerdo a cifras manejadas por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA), cuando los electrodomésticos de acero se reciclan se logran resultados como:

- 74% de ahorro de energía en los procesos de producción
- 90% de ahorro en el uso de minerales vírgenes.
- 97% de reducción de residuos mineros.
- 88% de reducción de emisiones contaminantes al aire.
- 76% de reducción de emisiones contaminantes al agua.
- 97% de reducción en la generación de residuos sólidos.¹³

¹³ www.ecoeduca.cl/chatarra/acteduc4.htm



3.2.8 RECICLAJE DE MATERIAL ORGANICO

El material orgánico básicamente sirve para la producción de compost, biomasa para combustible o como material de recubrimiento intermedio en rellenos sanitarios.

Producción de Compost

Generalmente se asocia que los residuos de jardín son un buen material para obtener compost de buena calidad, generalmente se incorporan otros componentes para evitar los olores de la fermentación que sufren durante su descomposición. Un inconveniente que puede generarse es la presencia de otros materiales junto con la materia orgánica, lo que puede provocar un compost con residuos no deseados como plásticos o metales, por lo que casi todos los sistemas de compostaje deben iniciar con una separación de reciclables, metales y materiales peligrosos. Los pedazos grandes de maderas necesitan ser astillados y reducidos de tamaño.

Combustible de biomasa

Para éste propósito es necesario triturar los residuos orgánicos en una cuba trituradora, en la que se puede separar a través de un trómel las piezas de madera más grandes de 1,25 cm. Para obtener metano a partir de residuos orgánicos es necesario un tratamiento biológico de fermentación en condiciones anaerobias. Normalmente en un relleno sanitario se genera metano pero de una manera descontrolada. El metano se puede utilizar en la producción de energía y calor, aunque a veces también se puede utilizar para la obtención de metanol que es un combustible limpio.

Recubrimiento intermedio de rellenos sanitarios

Para éste propósito los residuos orgánicos deben ser triturados y fermentados antes de ser colocados.



3.2.9 APLICACIONES PARA EL USO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Son aquellos residuos procedentes de la industria de la construcción, remodelación y demolición de edificios, arreglo de puentes, carreteras y limpieza de desastres naturales. Generalmente están constituidos por escombros (hormigón, ladrillos, asfalto, bloques), madera y productos relacionados como encofrados, palets, y residuos misceláneos como metales, madera pintada, vidrio, bienes de línea blanca, material de aislamiento, de fontanería y de instalaciones eléctricas.

Si bien el uso de éstos residuos es bajo, se espera que en el futuro se incremente, sobre todo como consecuencia de elevar las tarifas de vertido y por la legislación que obligue a procesarlos en lugar de disponerlos en vertederos.

Las posibilidades de reciclaje y/o de reutilización están en función de la naturaleza de los materiales y de la factibilidad de separar sus componentes, los materiales mas aptos para este fin son el asfalto, hormigón, madera, cartón de yeso y los metales.

Con el asfalto y el hormigón residual de los proyectos de repavimentación de carreteras se puede formar una capa base para nuevos pavimentos, para lo cual se debe triturar los residuos, separar magnéticamente los metales, y se criba para obtener el tamaño deseado de la cubierta base.

Los residuos de madera son procesados para producir combustible o se usan como material de cubrición en paisajismo, para lo cual la madera se tritura y se clasifica para separar las piezas grandes. Mediante el uso del magnetismo se separan los componentes férreos.

El acero forjado utilizado en cimentaciones, losas y pavimentos se recupera y se lo vende como chatarra, además se puede recuperar los metales no férreos como ventanas de aluminio, canalones, tubería de cobre.



CAPITULO IV

BOLSA DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES

4.1 MARKETING INDUSTRIAL

4.1.1 LOS MERCADOS INDUSTRIALES

Se denominan mercados industriales¹⁴ a los que están constituidos por personas, empresas, instituciones que no son consumidores finales, sino que utilizan los bienes y servicios adquiridos para transformarlos, incorporarlos en sus propios procesos productivos o simplemente revenderlos. En todos los casos mencionados, su compra no es final, sino que actúan como intermediarios entre los proveedores a los que adquieren y el mercado al que venden o sirven.

Las distintas entidades que conforman los mercados industriales pueden clasificarse de acuerdo a diversos criterios: actividad desarrollada, volumen de producción, forma jurídica, localización, etc. Atendiendo a una clasificación más amplia, los compradores industriales se clasifican en:

- Empresas y cooperativas agrícolas, ganaderas o pesqueras.
- Industrias.
- Revendedores.
- Administraciones públicas.
- Empresas de servicios.

La decisión de una empresa para efectuar las compras industriales, está en función de algunos factores, como la cantidad de información disponible y la consideración de nuevas alternativas, pudiendo plantearse los siguientes escenarios:

¹⁴ SANTESMASES MESTRE, Miguel. "MARKETING CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS" Editorial Pirámide. Madrid 1996. Pág. 799



- **Primera compra:** Es una situación inusual, pues supone enfrentarse a una nueva decisión de compra. Al no existir experiencia previa, se requiere de una información muy detallada y deberá estudiarse el riesgo asociado a esta decisión, por lo que el proceso de compra será largo y complejo.
- **Recompra:** Es la modalidad más corriente dentro de las organizaciones, al existir ya una experiencia previa, generalmente ya existe una especificación de las características de los materiales a comprar y por consiguiente existe una relación con los proveedores, que garantiza la compra. Bajo éstas condiciones, el proceso de compra es corto y rutinario. Sin embargo debe asegurarse el cumplimiento de ciertas condiciones como la verificación de los requisitos tales como las especificaciones del material, los tiempos de entrega y el precio.
- **Modificaciones de recompra:** Ocurre como una situación intermedia de las dos anteriores, generalmente cuando el proveedor no ha cumplido con las especificaciones, para lo cual se busca información adicional y se plantean nuevas condiciones para el intercambio.

En el caso de la revalorización de los residuos sólidos industriales, se plantean tres escenarios:

1. Los residuos son adquiridos por parte de industrias cuya actividad se orienta a la fabricación de productos a partir de los mismos, como es el caso de plantas de compostaje, pulpa de celulosa y fundiciones metálicas. Los requisitos que deben cumplir las materias primas están determinados por su calidad, cantidad y flexibilidad.
2. Empresas que dentro de sus procesos productivos convencionales, han investigado la posibilidad de reemplazar el uso de materias primas vírgenes con residuos sólidos industriales. En éste caso se estaría tratando de una primera compra, lo que implica la asunción de nuevos riesgos en la función de producción.



3. Empresas que aprovechen la oferta existente para diseñar y desarrollar nuevos productos, aprovechando la disponibilidad de insumos a bajo costo.

4.1.2 PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LAS COMPRAS

Realmente quienes compran son las personas y no las organizaciones, por lo que dentro del marketing industrial se debe analizar el papel que asumen las distintas personas que intervienen en el proceso de compra industrial.

Los **“iniciadores”** son los pioneros en reconocer la necesidad de comprar un insumo.

Los **“decisores”** son los que realmente determinan la elección y compra de los suministros. En algunos casos, puede existir una división de las funciones entre quien decide la compra y quien la efectúa. Así mismo, puede existir un límite superior para los importes de compras que requieran de una autorización de un directivo de más alto nivel.

Los **“influyentes”** son los que afectan la decisión de compra ya sea de manera directa o indirecta. Generalmente proporcionan criterios de decisión utilizados para la evaluación de las alternativas. Los técnicos de la organización suelen asumir este papel.

Los **“compradores”** son los que tienen la autoridad formal para seleccionar a los proveedores y acordar los términos de la compra. Se les denomina Agentes de compra.

Los **“guardabarreras”** controlan el flujo de información en el departamento de compras, son expertos en el manejo de información.

Los **“usuarios”** son los que utilizan el insumo comprado, por que actúan como iniciadores, establecen las especificaciones y evalúan la compra efectuada.

Puesto que el control de la contaminación y el reciclaje de los residuos cobran cada vez más importancia, las campañas a favor de la compra de residuos deben enfocarse inicialmente a aquellas empresas que demuestran su preocupación por el ambiente y que poseen la filosofía de innovar continuamente frente a las nuevas posibilidades que se les presenta.



4.1.3 EL PROCESO DE DECISIÓN DE COMPRA INDUSTRIAL

El proceso de compra industrial consta de varias etapas, que de acuerdo a las especificaciones del requerimiento pueden ser largas y complejas. El proceso inicia cuando alguien en la organización plantea la necesidad de adquirir un bien, pudiendo ser los trabajadores directos o los directivos.

En la segunda etapa se determina los requerimientos o especificaciones que debe cumplir el bien a comprar, generalmente predominan los criterios técnicos y económicos.

Posteriormente se efectúa una búsqueda de los productos, servicios o proveedores. Toda la información recolectada servirá para efectuar una evaluación de las posibles alternativas de compra de acuerdo a las especificaciones, precio, forma de entrega y otros.

Luego se efectuará el pedido al proveedor que resulte seleccionado, para una vez efectuada la compra, evaluar el grado de cumplimiento del proveedor, para que sirva como referencia en compras posteriores.

4.1.4 LA DEMANDA INDUSTRIAL

La demanda industrial se caracteriza por ser de carácter derivado, es decir depende de la demanda final que el mercado requiera, además su comportamiento es inelástico sobre todo cuando las materias primas requeridas son irremplazables o cuando su costo representa un pequeño porcentaje del costo total del producto.

La demanda industrial se caracteriza además por ser de volúmenes considerables, lo que genera un poder negociador por parte del comprador, especialmente si luego del primer intercambio se establece una relación duradera con el proveedor.



El comprador industrial utiliza criterios de evaluación de carácter racional y objetivo, con especial interés en aspectos relacionados con la calidad del producto comprado, el precio, los plazos de entrega, asistencia técnica y condiciones financieras de la oferta.

En las transacciones industriales generalmente el proceso de compra-venta es inverso, es decir, es el comprador el que inicia la búsqueda de las ofertas, al contrario de lo que ocurre en los mercados de consumo final. Por ésta razón se lo conoce generalmente como el **marketing inverso**.

Cuando se ofrece un nuevo sistema de compras industriales, se da lugar inicialmente a un proceso de difusión de innovaciones, en el que se desarrolla principalmente un análisis económico con respecto a la alteración de los costes, los ingresos, la estructura del mercado y la situación competitiva.

Una vez concluido el proceso de difusión, las empresas inician un proceso de decisión interna, conocido como el **proceso de adopción**, que conlleva la aceptación del nuevo producto o forma de intercambio. Al igual que en el proceso de adopción de los productos de consumo, se distinguen cinco etapas: atención, interés, evaluación, prueba y adopción. La duración de éste proceso varía en función de las características de la empresa y del producto adquirido, aunque de manera general los estudios empíricos indican que las empresas grandes –en donde existe un mayor número de personas implicadas en el proceso de compra- son las que más tardan en adoptar.¹⁵

Además el ejemplo generado por las primeras empresas adoptadoras, acelera el proceso para las siguientes empresas. En éste sentido se considera que el mercado industrial se divide en dos grupos: los primeros adoptadores que corresponden a las empresas caracterizadas por un clima innovador; y los últimos adoptadores que constituyen las empresas seguidoras y más cautas, que efectúan las compras sólo cuando otras empresas ya lo han hecho.

¹⁵ SANTESMASES MESTRE, Miguel. "MARKETING CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS" Editorial Pirámide. Madrid 1996. Págs. 804 - 805



4.1.5 MARKETING Y AMBIENTALISMO¹⁶

Así como la sociedad consumidora se preocupa de la variedad de productos y servicios, el ambientalismo es una tendencia de ciudadanos preocupados por mejorar el entorno de la gente. La primera ola de ambientalistas desarrollada en Estados Unidos se preocupó por los efectos de la contaminación industrial, la segunda ola se enfocó en el desarrollo de legislación ambiental que obligó a las empresas a efectuar grandes inversiones (o gastos dependiendo del punto de vista) en el control de la contaminación.

La tercera ola ambientalista iniciada junto con el siglo XXI, se caracteriza por la tendencia social y ambiental en la que las industrias asumen posiciones de prevención y responsabilidad frente al tema ambiental. En la figura No. 8 se detalla una cuadrícula que las empresas pueden utilizar para llegar a la sustentabilidad ambiental.

MAÑANA	<p>NUEVA TECNOLOGÍA AMBIENTAL</p> <p>¿El desempeño ambiental de nuestros productos está limitado por nuestra base tecnológica existente?</p> <p>¿Hay potencial para efectuar mejoras importantes con el uso de tecnología nueva?</p>	<p>VISION DE SOSTENIBILIDAD</p> <p>¿Nuestra visión corporativa nos dirige hacia la resolución de problemas sociales y ambientales?</p> <p>¿Nuestra visión guía el desarrollo de nuevos mercados, tecnologías, productos y procesos?</p>
---------------	---	--

¹⁶ KOTLER, Philip, ARMSTRONG, Gary. "MARKETING". Edición es español Prentice Hall. México 2001. Págs. 671 -674



HOY	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	TUTELA DE PRODUCTOS
	<p>¿Cuáles son los flujos de desechos y emisiones más importantes de nuestras operaciones actuales?</p> <p>¿Podemos reducir los costos y los riesgos si eliminamos los desechos en su origen o si los utilizamos como insumo útil?</p>	<p>¿Qué implicaciones tiene para el diseño y desarrollo de los productos asumir la responsabilidad de todo su ciclo de vida?</p> <p>¿Podemos añadir valor, o reducir los costos, y al mismo tiempo disminuir el efecto de nuestros productos?</p>
	INTERNO	EXTERNO

Figura No. 8: Cuadrícula de la sustentabilidad ambiental

Fuente: KOTLER, Philip, ARMSTRONG, Gary. "MARKETING". Edición es español Prentice Hall. México 2001.

La mayoría de las industrias se ubican en el primer nivel de Prevención de la Contaminación que implica no solo controlar la contaminación luego de producida, sino además prevenir la misma, lo que ha dado lugar al llamado "Marketing Verde": Desarrollar productos más seguros, envases y envoltorios reciclables y biodegradables, operaciones de uso más eficiente de los recursos.

El siguiente nivel de Tutela de Productos abarca ya la minimización de la contaminación durante todo el ciclo de vida, para lo cual las industrias prevean desde la etapa del diseño cómo es posible crear un producto que sea más fácil de recuperar, reutilizar o reciclar.

El tercer nivel implica el desarrollo de Nuevas Tecnologías Ambientales, como es el caso de reemplazar los compuestos agroquímicos por biotecnología.

Por último, la Visión de Sustentabilidad se posiciona como el referente o meta a conseguir, la forma en la que la industria debería evolucionar, para efectuar el control de la contaminación, la tutela de los productos y la tecnología ambiental.

4.1.6 FACTORES CONDICIONANTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS



Para que la bolsa de residuos genere resultados positivos, es necesario que las empresas demandantes y ofertantes, tengan en consideración que existen ciertos aspectos de mercadeo¹⁷.

Estos aspectos son:

- Calidad del producto
- Cantidades de producto
- Participación en el mercado
- Desarrollo de mercados
- Flexibilidad

Calidad del producto

Los precios de los residuos sólidos industriales serán más altos, cuanto mayor sea la calidad de los mismos, ya que le permite al fabricante generar productos de mejores características. Por ejemplo en el caso de los plásticos, el mercado potencial es más atractivo para resinas plásticas individuales que para plásticos mixtos. Igual ocurre con el vidrio, cuya contaminación reduce el valor e incluso puede dañar los hornos de fundición. Aumenta la estabilidad del mercadeo, un fabricante tiene mayor posibilidad de mantener a un proveedor que proporciona un material de alta calidad.¹⁴

En la tabla No. 10 se presentan ejemplos de ingresos unitarios para diversos reciclables, los precios son el resultado de un estudio realizado en Nueva York en 1992 y muestran una amplia variación en los ingresos atribuibles a diferentes materiales así como a diferentes grados de materiales.

Tabla No 10: Ingresos por unidad de muestras para diversos reciclables.

DENOMINACION		INGRESOS (\$/t)
PAPEL	Periódico	20
	Revistas	58
VIDRIO	Envases de color claro	45
	Envases verdes	5

¹⁷ DÍAZ, Luis DE JANON, Carmen."RECICLAJE Y COMPOSTAJE". Earthgreen. Quito Diciembre de 2009.



	Envases marrones	20
	Asfalto - Vidrio (glassphalt)	7
PLASTICOS	Envases de color claro de PEAD	120
	Envases de color de PEAD	60
	Envases de color claro de TPE	140
	Envases verdes de TPE	120
	Películas y bolsas	0
METALES	Envases para alimentos	50
	Latas de bebidas	850
	Lata bi-metálicas	50
	Envases/envolturas de alimentos	250
	Productos de aluminio	400

Fuente: CalRecovery. Inc. 1992

Cantidades del producto

La transacción comercial industrial de residuos requiere que las empresas generadoras conozcan los tipos y cantidades de residuos disponibles para la venta. Además es necesario conocer las tendencias del mercado de residuos tanto en el corto como en el largo plazo. No debe descuidarse los componentes de la demanda como fluctuaciones estacionales ya sea de calidad o de cantidad de los residuos con potencial de mercado.

Participación en el mercado

Es importante hacer una evaluación de la influencia relativa o posición en el mercado de la planta o programa. Si la instalación es un factor importante en cuanto a la demanda regional, el desarrollo del mercado se vuelve una posibilidad y el procesador puede llegar a influir en las políticas de adquisición. Ofrece tanto riesgos como oportunidades. Por otro lado, la instalación o programa es un factor secundario, el procesador puede necesitar proyectar los



usos establecidos y competir al ofrecer productos de alta calidad o a precios mas bajos.

Desarrollo de mercados

El desarrollo de mercados se vuelve posible y a veces necesario cuando el suministro es sustancial en función de la demanda local y regional. Un ejemplo de los esfuerzos recientes en el desarrollo de mercados es el uso de papel periódico desmenuzado en lugar de paja para el lecho de animales. Los estudios en Iowa (USA) demostraron que no solo el papel periódico suprimió el crecimiento de bacterias, sino que se necesitaron menores cantidades de papel periódico. También se están realizando esfuerzos con respecto al reciclaje de plásticos. Las bolsas para alimentos se derivan de plásticos de películas, y la madera aserrada plástica esta siendo elaborada de plásticos mixtos. Igual ocurre con el tetra pack para elaborar aglomerados para muebles.

Flexibilidad

Los programas y plantas de reciclaje deben estar diseñados con tanta flexibilidad como sea posible. La flexibilidad permite que haya diferentes mercados para los mismos materiales, así como para las demandas cambiantes. Sin embargo la flexibilidad tiene compensaciones en función del costo.

4.1.7 ESTRATEGIAS DE MERCADEO

Un mercadeo exitoso de los reciclables requiere una comprensión de los factores que afectan la demanda de materiales a corto y largo plazo, de los requisitos para las industrias específicas, de la oferta y demanda local y regional, y de las oportunidades para el desarrollo de mercados.

Demanda a corto y largo plazo

Existen varios factores que afectan la demanda y el precio de venta de materiales reciclables incluidos:



1. Demanda y precios pagados por los productos finales
2. Capacidad de producción de la industria adquisitiva
3. Limite en la sustitución de reciclables por insumos vírgenes.
4. Disponibilidad y costo del insumo
5. Suministro disponible de materiales secundarios.

Estos factores están sujetos al cambio en el largo plazo y pueden estar afectados por las inversiones en la nueva capacidad para manejar el insumo reciclado, los cambios en los requisitos reglamentarios y el desarrollo tecnológico (Finelli 1990).

Requisitos del insumo

El material recuperado debe satisfacer las especificaciones del mercado. Las especificaciones del producto están afectadas por las características de la materia entrante (por ejemplo mezclado o separado desde la fuente) y por los métodos utilizados para procesar el material (por ejemplo trituración, prensado) Por lo tanto la calidad deseada del producto depende de las especificaciones del mercado. La producción de un producto de calidad más alta que la requerida generaría mayores costos de reciclaje. Por el contrario si no se cumplen con las especificaciones, la carga puede ser rechazada totalmente por el comprador o sometida a un ajuste de precios.

Las especificaciones pueden ser genéricas a la industria o pueden ser únicas a un comprador específico. Por ejemplo una cantidad pequeña de impurezas en un vidrio granulado puede malograr un horno para vidrio y debilitar el envase de vidrio. Así mismo la mezcla no intencional de resinas plásticas puede dañar la integridad estructural de los plásticos termo formado. (Finelli 1990)

4.2 ANTECEDENTES PARA LA CREACION DE LA BOLSA DE RESIDUOS

El manejo de una bolsa de Residuos Sólidos Industriales puede estar a cargo del sector estatal o del sector privado, así por ejemplo en México participa la



Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Estatal)¹⁸, en el Distrito Metropolitano de Quito participa la Cámara de Industrias del Pichincha (Privado).

La primera bolsa de residuos fue creada en Holanda, en el año 1972, luego la iniciativa se extendió a toda Europa y a los Estados Unidos de Norteamérica. Actualmente éste concepto ha ido creciendo paulatinamente como consecuencia de los resultados positivos que se han obtenido.

“La Bolsa de Residuos está orientada a mejorar el desempeño ambiental y la competitividad de las empresas del sector PYME (Pequeña y mediana empresa). Es un instrumento de información que busca mejorar el desempeño ambiental de las empresas facilitando la adecuada transacción de los residuos que pueden ser aprovechados por quienes los requieran como materia prima e insumo”¹⁹

Dentro de las iniciativas latinoamericanas para revalorizar los residuos industriales se encuentran varias organizaciones como el “Instituto de Promoción de Desarrollo Sostenible” (IPES) que es una organización que busca mejorar la seguridad alimentaria y nutricional, generar empleos dignos e ingresos justos, brindar acceso a servicios básicos de calidad y generar un ambiente saludable para que hombres y mujeres de América Latina y El Caribe, especialmente los menos favorecidos, vivan en ciudades ambiental, social y económicamente sostenibles, con mejores niveles de institucionalidad y gobernabilidad. El IPES interviene en territorios municipales (urbano/rural) con énfasis en ciudades intermedias de América Latina y el Caribe, haciéndolo de manera directa a través de sus oficinas y socios locales en la región.

Así mismo se destaca el Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia, que ha desarrollado la Bolsa de Residuos y Subproductos Industriales (BORSI), para fomentar el intercambio

¹⁸ www.borsi.org

¹⁹ Bolsa de Residuos: Instituto de Promoción de Desarrollo Sostenible (IPES)



de residuos y subproductos industriales, a través de transacciones comerciales entre demandante y ofertantes de residuos industriales.

Bajo ésta iniciativa en el Ecuador ya se ha desarrollado el concepto de bolsa de residuos industriales para el Distrito Metropolitano de Quito y la ciudad de Guayaquil.

En ambas ciudades, la creación de la Bolsa de Residuos resulta de un esfuerzo interinstitucional entre las Cámaras de Industriales de Pichincha y de Guayaquil y la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico SWISS CONTACT, a través del Proyecto de Reducción de Emisiones Industriales (REDEMI).

En la ciudad de Cuenca, existe el intercambio comercial de residuos a través de un sistema informal, basado en la recolección de residuos por parte de los llamados "Recicladores" ya sea asociados como el caso de la Asociación de Recicladores de Cuenca (ARUC) y la Asociación de Recicladores del Valle (AREV). La función de éstas personas es la de acopiar, segregar y vender los residuos, tanto urbanos como industriales a empresas dedicadas al reciclaje, que en su mayoría se encuentran en las provincias del Guayas y Pichincha. No se ha planteado aún la creación de una bolsa de residuos industriales, por lo que a través de éste trabajo se pretende iniciar una nueva forma de intercambio comercial de residuos.

Si bien la reducción de la generación de residuos es la mejor manera de disminuir la problemática de la generación de residuos, la propuesta de desarrollar una "Bolsa de residuos" permite mejorar el desempeño ambiental al mismo tiempo que genera un ahorro en el uso de los materiales de las empresas.

La Bolsa de Residuos permite efectuar transacciones de los residuos entre quienes los generan y las empresas que los requieran para incorporarlos en sus procesos como materias primas o insumos. Para los generadores de los residuos esto implica una ventaja económica, pues por un lado vende lo que no le sirve y por otro disminuye o elimina los costos de tratamiento y disposición



final de sus residuos. Sin embargo, es necesario que el productor de los residuos garantice ciertas especificaciones técnicas de los materiales que va a ofertar, para que éstos puedan ser viables de utilizarlos en otros procesos productivos.

La Bolsa de residuos se puede definir como un centro de convergencia sin fines de lucro, en la que las empresas oferentes y demandantes pueden encontrar información que les permita efectuar sus transacciones. Además al ser una especie de “intermediario”, se consigue concentrar la oferta dispersa para crear un surtido de materiales que pueden servir en procesos productivos de toda índole. Las empresas a su vez estarán contribuyendo al control de la contaminación, la mejora continua y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Además, las bolsas de residuos, buscan reunir y difundir información para incentivar el crecimiento y dinamismo del mercado de residuos y subproductos, bajo un enfoque de prevención de la contaminación, mejora continua y cumplimiento de normas y leyes. Cumplen un papel de facilitadoras de la información del mercado y buscan contactar tanto a empresas generadoras de residuos, a empresas demandantes de residuos y a empresas de servicios ambientales para que realicen transacciones de residuos o brinden servicios ambientales.

En la ciudad de Cuenca, se encuentran registradas en las Cámaras de Industria y de la Pequeña Industria alrededor de cuatrocientas industrias, y de acuerdo a los datos obtenidos en la investigación de campo, la cantidad total de residuos sólidos industriales generados por las veinte y ocho industrias encuestadas, es de aproximadamente 140 toneladas al mes, perteneciendo el 70% a residuos de la Compañía Ecuatoriana del Caucho, quienes los venden a la pequeña industria para la fabricación de otros productos, como piezas para vehículos, ruedas de carretilla, bebederos para animales.

Los residuos procedentes de los otros tipos de industrias se dividen en un 60% de chatarra metálica, 28% de cartón y papel, 4% de plástico y el resto lo constituyen residuos propios de cada proceso industrial. De aquí se deduce que la oportunidad de revalorizar los residuos sólidos industriales mediante la



implementación de una bolsa de residuos, es posible y con un atractivo comercial importante para la mayoría de las industrias.

4.2.1 OBJETIVOS DE LA BOLSA

El concepto de bolsa de residuos fue creado como un mecanismo de información y convergencia entre industrias para facilitar el desarrollo del mercado de los residuos y subproductos industriales. Así, se obtiene un doble beneficio: Ambiental, al reducir la cantidad de residuos que deben tratarse o disponerse en un relleno sanitario y Económico, al reducir los costos de tratamiento y disposición final, al mismo tiempo que se vende el residuo.

Las industrias que reciben los residuos experimentan un ahorro en el costo de materias primas, siempre y cuando el generador se comprometa a garantizar un nivel mínimo de calidad en sus residuos.

Al ser la bolsa de residuos una entidad independiente, se logra además los siguientes objetivos:

- Generar confianza en el mercado de oferta y demanda de residuos.
- Identificar posibilidades de uso para los residuos, así como la posibilidad de desarrollar investigaciones que encuentren nuevas formas de aprovechar los residuos.
- Influir en el comportamiento de la comunidad para que sea consciente de la necesidad de la optimización y ahorro de los recursos.

4.2.2 ANALISIS DE BENEFICIOS, VENTAJAS y DESVENTAJAS DE LA BOLSA DE RESIDUOS

Dentro de las ventajas ambientales de la creación de una bolsa de residuos se destaca la iniciativa de fomentar la reducción y reciclaje de materiales, que conlleva a su vez la disminución de la contaminación y los problemas sanitarios generados por el manejo de los residuos sólidos industriales.



Para las industrias generadoras se produce una valoración económica de los residuos, así como se generan ideas de nuevas empresas dedicadas al reciclaje, que a su vez desarrollen nuevas fuentes de trabajo.

La desventaja principal de proponer la creación de una bolsa de residuos sólidos industriales radica en la posible competencia que se genera a los recicladores urbanos, quienes efectúan un trabajo de recolección puerta a puerta en algunos casos.

Además, el sector industrial puede desconocer los objetivos de la bolsa y su forma de operación, así como puede no existir el conocimiento necesario referido a soluciones ambientales para el re uso o reciclaje de materiales.

4.3 LANZAMIENTO DE LA BOLSA DE RESIDUOS EN CUENCA

4.3.1 FORMA DE OPERACIÓN

Si una determinada empresa genera un residuo que se estima puede ser utilizado por otro proceso o está buscando un residuo que pueda servir para su proceso, simplemente debe ingresar una Oferta o un Pedido de residuos, especificando los datos del cuestionario en el sitio web indicado.

La Bolsa de Residuos Sólidos Industriales de Cuenca surge como un proyecto del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca, basándose en la propuesta de otras bolsas de residuos creadas para Latinoamérica, y que se encuentran en pleno funcionamiento para las ciudades de Quito y Guayaquil.

Es así que, conocedores de la importancia económica y ambiental de un aprovechamiento eficiente de los recursos, se propone una nueva forma de intercambio comercial entre empresas, referida a la revalorización de aquellos materiales que ya no son útiles para las industrias y que sin embargo pueden constituirse en materias primas básicas o secundarias de otras industrias.



Para llevar a cabo el intercambio comercial, la Bolsa de Residuos Sólidos Industriales de Cuenca se desarrolla vía internet, permitiendo receptor y circular la información de ofertas y/o demandas de residuos sólidos industriales de manera periódica, para el conocimiento de toda la comunidad industrial cuencana. Se espera en el futuro que éste sitio se constituya en un medio de comunicación entre empresas para encontrar oportunidades de negocio e información referidas a la gestión integral de residuos y subproductos.

El sistema internet está localizado en www.cea.ucuenca.ec en donde se podrá encontrar los procedimientos para ingresar y consultar ofertas y demandas, así como se puede acceder a información técnica de interés general. En el caso de no disponer de internet, las personas interesadas pueden acudir al CEA ubicado en el campus de Balzaín o comunicarse a los teléfonos 4033260 – 4051000 ext. 4430. (Ver [Anexo 7](#))

Si una empresa está interesada en anunciar una oferta o demanda a través del internet, deberá descargar un formulario, que luego de llenarlo lo enviará a manera de correo electrónico a la dirección secretaria@ceaucuenca.ec

El personal del CEA, recibirá el formulario, y publicará únicamente la descripción del residuo, cantidad y frecuencia de generación. Se garantiza que la información referente al nombre de la empresa, persona de contacto, e-mail, direcciones y teléfonos se manejan de forma confidencial, tanto para las empresas oferentes como para las demandantes.

A su vez, si una empresa o persona está interesada en un anuncio, deberá enviar de la misma manera descrita anteriormente, su requerimiento al CEA quien se encargará de contactar al anunciante y al interesado para que ejecuten su intercambio comercial.

4.3.2 NORMAS PARA EL INTERCAMBIO



El anuncio de ofertas y demandas es gratuito para los usuarios, el CEA no es responsable del estado de los residuos anunciados ni de los precios, así como tampoco tiene la responsabilidad del hecho de que los interesados cumplan o no con la normativa vigente en cualquier materia.

La empresa anunciante (generadora o demandante) debe llenar completamente un formulario y hacerlo llegar al CEA. Si pasado un tiempo prudencial no se ha obtenido respuesta, el interesado deberá comunicarse con el CEA para buscar otras alternativas de comercialización. Los datos requeridos para el anuncio son referidos a la empresa e información del residuo. (Ver [Anexo 8](#))

El Centro de Estudios Ambientales publicará las ofertas y demandas existentes, y en caso de existir interés de las partes en llegar a un intercambio, será éste mismo centro quien direcciona el contacto entre ambos.

4.3.3 OTRAS APLICACIONES

A través de la Bolsa de Residuos Industriales de Cuenca se puede publicar artículos técnicos relacionados a la gestión integral de los residuos y los subproductos industriales. El personal del Centro de Estudios Ambientales a través de éste medio puede brindar asistencia técnica dirigida al estudio de casos de comercialización de los residuos para la conformación de grupos de trabajo en torno a residuos y subproductos industriales específicos. También se pueden promover investigaciones con la colaboración de estudiantes de pregrado para el desarrollo tecnológico de la recuperación y reciclaje de los residuos.

En las publicaciones se presentarán artículos técnicos, normativos y temas relacionados al intercambio comercial. También se ha desarrollado una base de datos de industrias dedicadas al reciclaje de diferentes residuos, las mismas que en su mayoría se encuentran en la provincia del Guayas. (Ver [Anexo 9](#))



CONCLUSIONES

De la investigación realizada al sector industrial se desprende las siguientes conclusiones:

- Las PYMEs presentan una mayor apertura y colaboración para con el presente trabajo, lo que demuestra un interés por el desarrollo de éste tipo de iniciativas ambientales para el control de la contaminación. Justamente fueron las empresas pequeñas y medianas las que permitieron recabar información referente a la generación y tratamiento de los residuos sólidos industriales. A excepción de la Compañía Ecuatoriana del Caucho e Indurama, las industrias grandes no permitieron conocer su gestión de los residuos sólidos industriales, por considerarlo de carácter confidencial. Así mismo se encontró mayor colaboración por parte de la Cámara de la Pequeña Industria del Azuay, para el levantamiento de la información.
- El concepto de Bolsa de Residuos Industriales ya se maneja en las ciudades de Quito y Guayaquil bajo la dirección de las Cámaras de Industria, sin embargo en nuestra ciudad, la Cámara de Industrias no ha incursionado todavía en ésta iniciativa, por lo que la mayoría de las empresas desconocen el potencial de beneficio que puede obtenerse con sus residuos sólidos industriales, pues muchas veces ni siquiera se tiene cuantificadas las cantidades generadas. Las industrias asumen que la generación de los residuos es algo inevitable y sin importancia en el desarrollo de sus actividades productivas.
- Existe desconocimiento del concepto de bolsa de residuos sólidos industriales como una forma de revalorización de los residuos, sin embargo se aprecia que la industria cuencana ha desarrollado por iniciativa propia un comercio de residuos de plástico, papel, cartón, madera. Así mismo se encuentra una pequeña tendencia hacia la donación de ciertos residuos.



- La propuesta planteada para la creación de la Bolsa de Residuos Sólidos Industriales se inicia por medio del internet, sin embargo éste es solo una herramienta para el intercambio, por lo que es necesario que se rescate el concepto de la Bolsa para que sea aplicable en los sectores industriales que no están conectados a la red en mención.
- De los datos recolectados en la investigación de campo, se observa que una parte de la composición de los residuos sólidos industriales es semejante a la de los residuos urbanos, lo cual es aprovechado por parte de los “recicladores” que recorren puerta a puerta acopiando estos materiales, sin diferenciar entre los residuos urbanos y los industriales.
- Si bien las herramientas informáticas están al alcance de todos, es necesario un esfuerzo por parte de los colaboradores de éste proyecto, para que éste realmente funcione. Esto implica el compromiso desde el Departamento de Desarrollo Informático de la Universidad de Cuenca, hasta la labor diaria de actualización de la página por parte del personal del CEA.

De la investigación efectuada para el aprovechamiento de los residuos sólidos industriales se desprende:

- Uno de los inconvenientes para el éxito de las transacciones comerciales de los residuos sólidos industriales es la cantidad de residuos que genera cada empresa por separado, ya que para los potenciales compradores de residuos, les interesa grandes volúmenes para que resulte rentable el transporte y transformación de dichos materiales. La mayor parte de industrias dedicadas a fabricar productos con residuos industriales se encuentran en las provincias del Guayas y Pichincha.
- Las asociaciones de recicladores de Cuenca (ARUV y AREC), ejecutan la segregación de los residuos y su almacenamiento temporal. Estos



residuos son de naturaleza muy semejante a la de los residuos urbanos, principalmente papel, cartón, plástico y chatarra ferrosa y no ferrosa. No se observa el comercio de residuos propios de cada proceso de producción.



RECOMENDACIONES

Ya que el desarrollo de la Bolsa de Residuos se soporta en una plataforma de internet, es fundamental la continua revisión y actualización de la página web, pues de no hacerlo, se corre el riesgo de debilitar la iniciativa restándole importancia y utilidad. Es indispensable además realizar junto con el lanzamiento del sitio web una campaña de información del mismo hacia el sector industrial.

Al entrar en funcionamiento la Bolsa de Residuos, se recomienda que las asociaciones de recicladores formen parte de ésta iniciativa, pues es un riesgo latente que la Bolsa se convierta en una competidora potencial que reste utilidad a este tipo de asociaciones. Las asociaciones de recicladores pueden ofrecer un servicio de acopio y almacenamiento temporal de los residuos sólidos industriales, brindando de esa manera la posibilidad de agrupar mayores cantidades de materiales.

Puesto que las asociaciones de recicladores de Cuenca, no distinguen entre los residuos urbanos y los industriales para ejecutar su tarea, es necesario un nuevo estudio sobre todo por el peligro existente en aquellos residuos considerados peligrosos, como por ejemplo los envases de productos químicos, que muchas veces no se reciclan sino se reusan.

Las industrias que deseen realmente revalorizar sus residuos deberán prestar más atención a la gestión interna de éstos materiales, pues una parte del valor de los mismos está en su grado de segregación y pureza.

Se dice que la vida útil de un material tiene dos formas de terminar: los residuos pre- consumidor y los residuos post – consumidor. Si bien la industria aprovecha en mayor o menor medida sus residuos pre – consumidor, debe iniciarse también el aprovechamiento de los residuos post – consumidor, no sólo desde el punto de vista del reciclaje, sino para aprovecharlos en crear nuevos productos o materiales. Los productos elaborados con residuos post-consumidor podrían convertirse en la nueva tendencia de los artículos ecológicos. Los fabricantes denominan así a sus productos que garantizan que



los materiales utilizados provienen de desechos que los consumidores han enviado al reciclaje.

Se recomienda que al interior de la Universidad se promueva la investigación sobre los nuevos usos industriales para los residuos que en nuestro medio todavía se los dispone en el relleno sanitario y que sin embargo no son biodegradables. Así mismo debe impulsarse la investigación conjunta con la industria para el desarrollo de tecnologías con menor impacto ambiental y de baja generación de residuos.



BIBLIOGRAFIA

ASAMBLEA CONSTITUYENTE: “CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008.

- BUENO, J, SASTRE, H, LAVIN, A.G. “CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL: Degradación del suelo y tratamiento de residuos”. Fundación para el fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (F.I.C.Y.T). Oviedo 1997.
- CABRERA, Wilson, MARTINEZ, Fabián “ESTUDIO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES EN CUENCA” Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Químico. Universidad de Cuenca 2004.
- “Diagnóstico Preliminar para el análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Ecuador”. OMS/OPS – GTZ, Ecuador, Agosto 2001.
- DÍAZ, Luis DE JANON, Carmen.”RECICLAJE Y COMPOSTAJE”. Earthgreen. Quito 2009.
- KOTLER, Philip, ARMSTRONG, Gary. “MARKETING”. Edición es español Prentice Hall. México 2001.
- MUSSO, Judith: “Gestión de Desechos Peligrosos: Un problema Global”. Artículo tomado de la página web www.ecolamancha.org
- MUÑOZ PAUTA, Fernando: “ESTUDIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE CUENCA”. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Civil. Universidad Católica de Cuenca. 1996.
- SANTESMASES MESTRE, Miguel. “MARKETING CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS” Editorial Pirámide. Madrid 1996.
- TCHOBANOGLIOUS, George THEISEN, Hilary VIGIL, Samuel. “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Ed. Mc Graw Hill. México 1998.



- Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS).
- VANEGAS, Raúl. Notas de Aula del Módulo “RESIDUOS SÓLIDOS Y SUELOS” de la Maestría en Gestión Ambiental para Industrias de Producción y Servicios” Cuenca 2006.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- Libro electrónico: “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente”
- www.cepis.ops-oms.org
- www.wikipedia.org
- www.ine.gub.uy
- eur-lex.europa.eu
- www.plastico.com
- www.sribd.com7doc: Guía educativa para el Reciclaje del Acero
- www.ecoeduca.cl
- www.borsi.org
- www.ipes.org
- www.bolsaderesiduos.org.pe
- www.cvs.gov.co
- www.borsi.org
- www.abc-pack.com