

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

### **ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO**

**EVELYN PAOLA REYES CUEVA**

**(evereyboom@hotmail.com)**

**IVÁN RAMIRO TACO VÁSQUEZ**

**(ivandario\_24@yahoo.es)**

**DIRECTOR: DR. MIGUEL LANDÍVAR**

**(ml2331@cablemodem.com.ec; miguel.landivar@epn.edu.ec)**

**Quito, abril 2009**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Evelyn Paola Reyes Cueva e Iván Ramiro Taco Vásquez, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Evelyn Reyes C.

---

Iván Taco V.

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Evelyn Paola Reyes Cueva e Iván Ramiro Taco Vásquez, bajo mi supervisión.

---

Dr. Miguel Landívar

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Dolorosa por ser la guía y la luz de mi vida, a mis padres Ricardo y Lolita por su apoyo incondicional, comprensión y cariño, a mis hermanos Eddita, Osqui, Mony, Ramy, Fernan y Blady, por ser mi ejemplo de superación, a mi hijo Israel por su compañía y dulzura, a mi cuñado Freddy por su ayuda, a la Escuela Politécnica Nacional y a la Facultad de Ingeniería Mecánica que me abrieron sus puertas para poder educarme, a mis profesores cada uno de los cuales me dio un conocimiento válido para el resto de mi vida profesional, a mi promoción los “Huaroumas” que fueron como unos hermanos para mí, a mis amigos Oscar B, Marcelo M, Orlando C, Carlos F, Darwin A, Lizeth V, Mary M, Alex M, Marco B, Kary B, Roberto G, Cinthya P, Eddie V, por su cariño, su ayuda en las buenas y en las malas; y todos aquellos que de una u otra forma fueron parte de mi vida universitaria, a ti Rody que aunque ya no estés a mi lado, me tuviste paciencia y comprensión, a mi primo Jorge Andrés por la ayuda para poder terminar esta tesis, a Iván y su familia por aceptar este reto juntos, al Dr. Miguel Landívar por su acertada dirección y amistad.

Evelyn

Mis agradecimientos a Dios, que con su infinito amor marca el inicio y la finalización de las cosas. A mis PADRES Beatriz y Humberto que con su ejemplo, apoyo y amor incomparable estuvieron en los momentos donde más los necesité y me mantuvieron en la lucha constante de mis ideales y objetivos, a mi ESPOSA E HIJA Jacqueline y Camillita que fueron y serán el aliciente que me ayudará a seguir el camino de la superación día a día, a mis TIOS, PRIMOS, a mis HERMANOS Javier y Adrián fuente de amistad, respeto y consideración quienes con una sonrisa me levantaron en los momentos difíciles, a mi compañera y amiga Evelyn Reyes que con su amistad y apoyo incondicional logramos culminar nuestro objetivo, a mis AMIGOS: José Luis, Marco, Raúl, Walter, Wilson, Pablo, Danny, Mario y compañeros de promoción DOG cuya amistad estará en mí por siempre

Un agradecimiento muy especial al Dr. Miguel Landívar que sin su amistad, apoyo y ayuda no habría sido posible culminar este trabajo.

Iván

## DEDICATORIA

Este trabajo y gran logro esta totalmente dedicado a la personita más especial de toda mi vida, por quien he luchado mucho y he salido adelante, por quien vale la pena todos los esfuerzos que he hecho y haré, quien es mi vida, ese pedacito de cielo que Dios me regaló, tú, mi pequeño hijo querido, Israelito Bravo, por quitarte ese tiempo tan valioso en el que pude compartir mucho más contigo para lograr esto, por ser tan buen hijo, por todas las alegrías que me has traído desde que viniste a este mundo, tú sabes que siempre voy a amarte con todo mi corazón.

Evelyn

El presente trabajo va dedicado a mis PADRES y ABUELITOS, cuyo ejemplo de fe en DIOS, superación y abnegado amor hacia sus hijos fue una fuente de inspiración, ejemplo para culminar esta etapa y comenzar otras que junto a ellos estoy seguro que las cumpliré. También va dedicado a mi angelito Camillita cuya vida es y será la razón principal para no desmayar en los retos que se me atraviesen en la vida

Para ellos con todo mi cariño.

Iván

## CONTENIDO

<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES</b> .....	<b>1</b>
1.1 DIAGNOSTICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO .....	1
1.1.1. <i>SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE DESECHOS METÁLICOS DE ORIGEN INDUSTRIAL</i> .....	2
1.1.2. <i>INFRAESTRUCTURA BÁSICA A CONSIDERAR</i> .....	3
1.1.3. <i>ANÁLISIS DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS POTENCIALMENTE GENERADORES DE RESIDUOS METÁLICOS</i> . ....	4
1.1.4. <i>FACTORES ECONÓMICO – SOCIALES QUE INCIDEN EN LA ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS</i> . ....	4
1.1.5. <i>ASPECTO LEGAL DE LOS DESECHOS METÁLICOS</i> .....	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.3. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	7
1.4.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i> .....	7
1.4.2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</i> .....	7
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	8
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>9</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS METALES .....	9
2.2. METALES EN LA HISTORIA .....	10
2.2.1. <i>EDAD DE LOS METALES</i> .....	10
2.2.1.1. Cronología y división .....	10
2.2.1.2. Progresos de la metalurgia .....	11
2.2.1.3. Edad del Cobre, Calcolítico o Eneolítico .....	11
2.2.1.4. Edad del Bronce .....	11
2.2.1.4.1. Origen y Expansión de la cultura del Bronce.....	12
2.2.1.4.2. Utilización .....	12
2.2.1.5. Edad del Hierro .....	12
2.2.1.5.1. Origen.....	12
2.2.1.5.2. Ventajas del hierro respecto al Bronce.....	13

2.2.1.5.3. Expansión de la cultura del Hierro .....	13
2.3. BREVE HISTORIA DEL ACERO.....	13
2.3.1. <i>DESCUBRIMIENTO DEL HIERRO</i> .....	16
2.3.2. <i>EL ACERO EN NUESTROS DÍAS</i> .....	17
2.4. BREVE HISTORIA DEL ALUMINIO .....	22
2.4.1. <i>EL ALUMINIO EN NUESTROS DÍAS</i> .....	23
2.5. BREVE HISTORIA DEL COBRE.....	26
2.5.1. <i>EL COBRE EN NUESTROS DÍAS</i> .....	28
2.6. BREVE HISTORIA DEL ZINC.....	32
2.6.1. <i>EL ZINC EN NUESTROS DÍAS</i> .....	33
2.7. BREVE HISTORIA DEL PLOMO .....	35
2.7.1. <i>EL PLOMO EN NUESTROS DÍAS</i> .....	36
2.8 LA CHATARRA.....	37
2.9. LA CHATARRA DENTRO DEL MARCO DE SOSTENIBILIDAD .....	40
2.9.1. <i>RECICLADO SIN TRATAMIENTO</i> .....	42
2.9.2. <i>RECICLADO CON TRATAMIENTO</i> .....	42
2.10. LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	43
2.11. CLASIFICACIÓN DE LA CHATARRA METÁLICA .....	45
2.11.1. <i>CLASIFICACIÓN COMERCIAL</i> .....	45
2.11.1.1. Tipo especial .....	45
2.11.1.2. Tipo A: .....	45
2.11.1.3. Tipo B.....	46
2.11.1.4. Tipo C.....	46
2.11.2. <i>CLASIFICACIÓN POR LA FORMA DE PRODUCCIÓN</i> .....	47
2.11.3. <i>CLASIFICACIÓN TÉCNICA</i> .....	47
2.11.4. <i>CLASIFICACIÓN POR EL ORIGEN</i> .....	50
2.11.4.1. Chatarras siderúrgicas .....	50
2.11.4.2. Chatarras de transformación: .....	50
2.11.4.3. Chatarras viejas o de almacenamiento .....	51
2.11.5. <i>CLASIFICACIÓN CLÁSICA PARA RESIDUOS NO FERROSOS</i> .....	51
2.11.5.1. Aluminio.....	51
2.11.5.2. Bronce .....	52
2.11.5.3. Cobre .....	52
2.11.5.4. Plomo .....	53

2.11.5.5. Zinc.....	53
2.11.5.6. Zamak.....	53
2.11.5.7. Otros Materiales .....	54
2.12. PRINCIPALES FUENTES DE LA CHATARRA METÁLICA.....	54
2.13 .VENTAJAS DEL RECICLAJE DE CHATARRA.....	55
2.13.1. VENTAJAS DEL ACERO.....	55
2.13.2. VENTAJAS DEL ALUMINIO.....	56
2.13.3. VENTAJAS DEL PLOMO.....	57
2.13.4. VENTAJAS DEL COBRE.....	59
2.13.5. VENTAJAS DEL ZINC.....	60
2.14. ELEMENTOS DE ACERO EN NUESTRO ENTORNO.....	61
2.15. ELEMENTOS DE ALUMINIO EN NUESTRO ENTORNO.....	63
2.16. ELEMENTOS DE PLOMO EN NUESTRO ENTORNO.....	64
2.17. ELEMENTOS DE COBRE EN NUESTRO ENTORNO.....	64
2.18. ELEMENTOS DE COBRE EN NUESTRO ENTORNO.....	65
2.19. BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES, ECONOMICOS Y SOCIALES DEL RECICLAJE DE METALES .....	65
2.20 ANALISIS DEL CICLO DE VIDA DE LOS METALES.....	66
2.20.1. FASES DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO.....	68
2.20.2. ANÁLISIS DE INVENTARIO.....	68
2.20.3. CICLO DE VIDA DE LOS METALES.....	72
2.21. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	74
2.22. PROCEDIMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS GESTORES DE RESIDUOS .....	75
2.22.1. GESTOR DE RESIDUOS.....	75
2.22.2. GESTOR DE RESIDUOS ARTESANAL.....	76
2.22.3. GESTOR DE RESIDUOS ARTESANAL TIPO MEDIANO.....	76
2.22.4. GESTOR DE RESIDUOS TECNIFICADOS.....	76
2.22.5. GESTOR TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	76
2.23. DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA CIUDAD DE QUITO .....	77
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>78</b>
<b>3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS.....</b>	<b>78</b>

3.1 ENFOQUE GENERAL .....	78
3.2 ASPECTOS JURÍDICOS .....	79
3.2.1. MARCO LEGAL NACIONAL.....	79
3.2.1.1. Constitución Política de la República del Ecuador .....	79
3.2.1.2. Ley de Gestión Ambiental: .....	80
3.2.1.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria: .....	80
3.2.2. MARCO LEGAL DISTRITAL.....	82
3.2.2.1. Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito.....	82
3.2.2.2. Ordenanza Metropolitana N° 213.....	82
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>85</b>
<b>4. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE CAMPO .....</b>	<b>85</b>
4.1. LA CHATARRA VISTA COMO UN TRABAJO O UN NEGOCIO .....	85
4.2. UN DÍA EN LA VIDA DE UN CHATARRERO.....	86
4.3. ESTUDIO DE CAMPO .....	87
4.3.1. METODOLOGÍA .....	87
4.3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	88
4.3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	91
4.3.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	91
4.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	91
4.4.1. ENCUESTA PÀRA EMPRESARIOS.....	91
4.4.1.1. Pregunta 1.....	91
4.4.1.2. Pregunta 2.....	92
4.4.1.3. Pregunta 3.....	93
4.4.1.4. Pregunta 4.....	94
4.4.1.5. Pregunta 5.....	95
4.4.1.6. Pregunta 6.....	96
4.4.1.7. Pregunta 7.....	97
4.4.1.8. Pregunta 8.....	98
4.4.1.9. Pregunta 9.....	99
4.4.1.10. Pregunta 10.....	100
4.4.2. ENCUESTA PÀRA CHATARREROS.....	101
4.4.2.1. Pregunta 1.....	101
4.4.2.2. Pregunta 2.....	102

4.4.2.3. Pregunta 3.....	103
4.4.2.4. Pregunta 4.....	104
4.4.2.5. Pregunta 5.....	105
4.4.2.6. Pregunta 6.....	106
4.4.2.7. Pregunta 7.....	107
4.4.2.8. Pregunta 8.....	108
4.4.2.9. Pregunta 9.....	109
4.4.2.10. Pregunta 10.....	110
4.4.2.11. Pregunta 11.....	111
<i>4.4.3. ENCUESTA PÀRA CIUDADANOS .....</i>	<i>112</i>
4.4.3.1. Pregunta 1.....	112
4.4.3.2. Pregunta 2.....	113
4.4.3.3. Pregunta 3.....	114
4.4.3.4. Pregunta 4.....	115
4.4.3.5. Pregunta 5.....	116
4.4.3.6. Pregunta 6.....	117
4.4.3.7. Pregunta 7.....	118
4.4.3.8. Pregunta 8.....	119
4.4.3.9. Pregunta 9.....	120
4.4.3.10. Pregunta 10.....	121
<b>4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>122</b>
<i>4.5.1. EMPRESARIOS.....</i>	<i>122</i>
<i>4.5.2. CHATARREROS.....</i>	<i>125</i>
<i>4.5.3. CIUDADANOS.....</i>	<i>126</i>
<b>4.6. CALIFICACIÓN DE GESTORES TECNIFICADOS Y DE TRANSPORTE.....</b>	<b>126</b>
<i>4.6.1. GESTOR DE RESIDUOS TECNIFICADOS EN LA CIUDAD.....</i>	<i>126</i>
4.6.1.1. Gestor De Residuo Tecnificado .....	127
<i>4.6.2. GESTOR DE TRANSPORTE DE RESIDUO .....</i>	<i>127</i>
<b>4.7. CASO ADELCA .....</b>	<b>127</b>
<i>4.7.1. ANTECEDENTES .....</i>	<i>127</i>
<i>4.7.2. PROBLEMÁTICA.....</i>	<i>128</i>
<i>4.7.3. AMBIENTE BIOLÓGICO .....</i>	<i>128</i>
4.7.3.1. Daños ambientales.....	129
<i>4.7.4. CARACTERÍSTICAS DE ÁREA DE FUNDICIÓN DE CHATARRA.....</i>	<i>129</i>

4.7.5. <i>BENEFICIOS</i> .....	130
4.7.6. <i>OPCIONES DE RECICLAJE QUE A TOMADO ADELCA FRENTE AL PROBLEMA DE “SAN ALFONSO “</i> .....	130
4.8. EL MANEJO DE LA CHATARRA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO .....	131
4.8.1. <i>PROBLEMÁTICA</i> .....	134
4.9. MOTIVACIONES Y OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA .....	135
4.9.1. <i>CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD</i> .....	136
4.9.2. <i>AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD, INVERSIONES Y FINANCIACIÓN</i> ....	137
4.9.3. <i>EXIGENCIAS EN EL MERCADO</i> . .....	140
4.9.3.1. Factores económicos externos.....	141
4.9.3.2. Políticas corporativas .....	142
4.9.3.3. Otros .....	143
4.9.4. <i>SUGERENCIAS DE ACCIONES</i> .....	143
4.9.4.1. Legislación y seguimiento eficaz .....	143
4.9.4.2. Información conectada con resultados financieros .....	144
4.9.4.3. Cultura de la medición .....	144
4.9.4.4. Incentivos .....	144
4.9.4.5. Inteligencia de mercados .....	144
4.9.4.6. Cooperación tecnológica .....	145
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>146</b>
<b>5. ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS</b> .....	<b>146</b>
5.1. COORDINACIÓN Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	146
5.2. CONSOLIDACIÓN DE UN MARCO JURÍDICO LOCAL ADECUADO.....	146
5.3. ATENCIÓN A ZONAS INDUSTRIALES Y CORRIENTES PRIORITARIAS ...	146
5.4. DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN .....	147
5.5 PARTICIPACIÓN EFECTIVA DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS.....	147
5.6. PROMOCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS .....	147
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>148</b>

<b>6. PRINCIPIOS DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS .....</b>	<b>148</b>
6.1. PRINCIPIO DE AUTOSUFICIENCIA.....	148
6.2. PRINCIPIO DE PROXIMIDAD .....	148
6.3. PRINCIPIO DE QUIEN CONTAMINA PAGA .....	148
6.4. PRINCIPIO DE SUBSIDIARIEDAD .....	149
6.5. PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD COMPARTIDA.....	149
6.6. PRINCIPIO DE JERARQUÍA .....	150
<b>CAPITULO VII.....</b>	<b>151</b>
<b>7. EQUIPO Y TÉCNICAS DE PROCESADO .....</b>	<b>151</b>
7.1. METALURGIA RECUPERATIVA .....	151
<b>FUENTE: RECICLADO INDUSTRIAL DE METALES.....</b>	<b>152</b>
7.2. OBJETIVOS DE LA METALURGIA RECUPERATIVA.....	152
7.3. PROCESOS FÍSICOS APLICADOS .....	153
7.3.1. <i>PROPÓSITOS DEL PROCESADO</i> .....	155
7.3.2. <i>TAMAÑO DE PARTÍCULA Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO</i> .....	155
7.4. REDUCCIÓN MECÁNICA DEL TAMAÑO.....	157
7.4.1. <i>EQUIPO PARA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO</i> .....	158
7.4.1.1. Triturador de Mandíbula .....	158
7.4.1.2 Trituradora Cónica .....	158
7.4.1.3. Trituradora De Rodillos .....	159
7.4.1.4. Molino de Martillos.....	159
7.4.1.5. Molinos de Impactos .....	160
7.4.2. <i>RADIO DE REDUCCIÓN DE TAMAÑO (RR)</i> .....	161
7.4.3. <i>SELECCIÓN DE EQUIPO PARA REDUCCIÓN DE TAMAÑO</i> .....	162
7.5. SEPARACIÓN DE COMPONENTES.....	163
7.5.2. <i>SELECCIÓN MANUAL</i> .....	163
7.5.3. <i>SEPARACIÓN CON AIRE O NEUMÁTICA</i> .....	163
7.5.3.1. Clasificadores neumáticos.....	164
7.5.3.1.1. El ciclón.....	164
7.5.3.1.2. Clasificadores de lecho fluido .....	164
7.5.3.1.3. Clasificador de ZIGZAG.....	165

7.5.3.2. Selección del equipo de separación por aire. ....	165
7.5.4. <i>CLASIFICADORES</i> .....	168
7.5.4.1. Clasificadores hidráulicos .....	169
7.5.4.1.1. Clasificador de tanque cilíndrico.....	169
7.5.4.1.2. Clasificador de cono.....	170
7.5.4.1.3. El elutriador.....	170
7.5.4.1.4. El hidrociclón .....	171
7.5.5. <i>SEPARACIÓN EN MEDIOS DENSOS</i> . ....	171
7.5.5.1. Separador de tambor.....	173
7.5.5.2. Ciclón para medios densos.....	173
7.5.6. <i>SEPARACIÓN HIDRÁULICA</i> .....	173
7.5.6.1. Separación por corriente laminares de agua.....	174
7.5.7. <i>SEPARACIÓN BASADA EN LA SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA</i> .....	175
7.5.7.1. Separación Magnética. ....	175
7.5.7.2. Equipo de Separación Magnética. ....	175
7.5.7.3. Selección del Equipo de Separación Magnética. ....	178
7.5.8. <i>INDICADORES DE SEPARACIÓN DE MATERIALES BASADOS EN PROPIEDADES FÍSICAS</i> .....	179
7.5.9. <i>SEPARACIÓN SEGÚN TAMAÑO DE PARTÍCULAS O TAMIZADO</i> .....	181
7.5.9.1 Equipo de Tamizado.....	181
7.5.9.1.1. Cribas, harneros o tamiz industrial.....	182
7.5.9.1.1.1. Cribas fijas.....	182
7.5.9.1.1.2. Cribas móviles.....	183
7.5.9.1.1.3. Cribas de rodillos .....	183
7.5.9.1.1.4. Cribas vibratorias .....	184
7.5.9.1.1.5. Cribas giratorias (trommels).....	185
7.5.9.2. Selección del Equipo de Tamizado. ....	185
7.5.9.3. Rendimiento de la separación por tamaños de partícula.....	187
7.5.10. <i>OTRAS TÉCNICAS DE SEPARACIÓN</i> . ....	188
7.5.10.1 Separación por inercia. ....	189
7.5.10.2. Separación basada en la reactividad superficial.....	190
7.5.10.3. Separación basada en la conductividad eléctrica .....	190
7.5.10.4. Separadores dinámicos.....	190
7.5.10.5. Separadores electrostáticos .....	191

7.6. REDUCCIÓN MECÁNICA DEL VOLUMEN .....	192
7.6.1. EQUIPOS DE COMPACTACIÓN.....	193
7.6.2. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMPACTACIÓN .....	194
<b>CAPITULO VIII .....</b>	<b>197</b>
<b>8. IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES .....</b>	<b>197</b>
8.1. IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE .....	197
8.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES .....	200
8.2.1. DE LA INSTALACIÓN.....	200
8.2.1.1. Consideraciones .....	200
8.2.2. DE LA OPERACIÓN.....	201
8.2.2.1. Administración .....	201
8.2.2.1.1. Consideraciones .....	201
8.2.2.2. Control de la contaminación del aire.....	201
8.2.2.2.1. Consideraciones .....	202
8.2.2.3. Control de Ruido .....	202
8.2.2.3.1. Consideraciones .....	202
8.2.2.4. Control de la contaminación del suelo y agua.....	202
8.2.2.4.1. Consideraciones .....	203
8.2.2.5. Manejo de residuos.....	203
8.2.2.5.1. Consideraciones .....	203
8.2.3. CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE ALGUNOS MATERIALES ESPECÍFICOS .....	204
8.2.3.1. Componentes de automóviles.....	204
8.2.3.1.1. Baterías.....	204
8.2.3.1.1.1. Consideraciones .....	204
8.2.3.1.2. Aceites usados .....	205
8.2.3.1.2.1. Consideraciones .....	205
8.2.3.1.3. Filtros de aceites.....	206
8.2.3.1.3.1. Consideraciones .....	206
8.2.3.1.4. Combustibles y estanques de combustibles .....	207
8.2.3.1.4.1. Consideraciones .....	207
8.2.3.1.5. Neumáticos.....	208

8.2.3.1.5.1. Consideraciones .....	208
8.2.3.1.6. Discos de frenos y embragues con asbesto .....	208
8.2.3.1.6.1. Consideraciones .....	208
8.2.3.2. Los envases metálicos con contenido de sustancias químicas .....	209
8.2.3.2.1. Consideraciones .....	209
8.2.3.3. Material radiactivo .....	210
8.2.3.3.1. Consideraciones .....	210
8.2.3.4. Bifenilos Policlorados (PCB) .....	210
8.2.3.4.1. Consideraciones .....	210
<b>CAPITULO IX .....</b>	<b>212</b>
<b>9. SEGURIDAD INDUSTRIAL.....</b>	<b>212</b>
9.1. OBLIGACIONES GENERALES .....	214
9.1.1. COOPERACIÓN.....	214
9.1.2. AUTORIDADES COMPETENTES .....	214
9.1.3. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS EMPLEADORES .....	216
9.1.4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES .....	219
9.2. EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS.....	223
9.3. INVESTIGACIÓN Y DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES Y OTROS INCIDENTES. ....	226
9.4. DECLARACIÓN DE ACCIDENTES, ENFERMEDADES PROFESIONALES Y OTROS INCIDENTES .....	227
9.5. INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN.....	227
9.6. COMPETENCIA Y REVISIÓN.....	228
9.7. VIGILANCIA DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.....	229
9.7.1. SUPERVISIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO.....	229
9.7.2. ESTRATEGIAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN .....	230
9.7.3. LÍMITES DE EXPOSICIÓN.....	232
9.7.4. INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CONTROLES .....	233
9.7.5. REGISTRO DE DATOS .....	234
9.8. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	234
9.8.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	234
9.9. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	235

9.9.1. IDENTIFICACION DE RIESGOS .....	236
9.9.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	237
9.9.3. UTILIZACIÓN DE LA HOJA DE CÁLCULO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	238
9.9.4. UTILIZACIÓN DE LA HOJA DE CÁLCULO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	240
<b>CAPITULO X.....</b>	<b>245</b>
<b>10. PROGRAMACIÓN PARA UNA CORRECTA ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>245</b>
10.1 CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PROGRAMAS .....	245
10.2. PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	246
10.2.1. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL .....	246
10.2.1.1. Proyecto de Consolidación de la Autoridad Ambiental Local.....	246
10.2.1.1.1. Objetivos: .....	247
10.2.1.1.2. Resultados Esperados .....	247
10.2.1.1.3. Actividades.....	248
10.2.1.1.4. Actores .....	248
10.2.1.2. Proyecto de Comunicación, educación y participación ciudadana. ....	249
10.2.1.2.1Objetivos: .....	249
10.2.1.2.2. Resultados Esperados .....	250
10.2.1.2.3. Actividades.....	250
10.2.1.2.4. Actores: .....	250
10.2.2. PROGRAMA PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS METÁLICOS.....	251
10.2.2.1. Proyecto de Construcción y Actualización del Inventario de desechos metálicos.....	251
10.2.2.1.1Objetivos .....	252
10.2.2.1.2. Resultados Esperados .....	253
10.2.2.1.3. Actividades.....	253
10.2.2.1.3. Actores .....	253
10.2.2.2. Proyecto de Desarrollo de un Sistema de Información, Seguimiento y Monitoreo de Desechos Metálicos .....	254
10.2.2.2.1. Objetivos: .....	254

10.2.2.2.2. Actividades:.....	255
10.2.2.2.3. Actores: .....	256
<i>10.2.3. PROGRAMA PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ</i> .....	
<i>10.2.3.1 Proyecto De Minimización de Desechos metálicos en el DMQ</i> .....	256
10.2.3.1.1. Objetivos: .....	258
10.2.3.1.2. Resultados Esperados:.....	258
10.2.3.1.3. Actividades:.....	258
10.2.3.1.4. Actores: .....	261
<i>10.2.4. PROGRAMA DE GESTIÓN ADECUADA DE LOS DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ</i> .....	
10.2.4.1. Proyecto para el Programa de Manejo de desechos metálicos en la Fuente de Generación.....	261
10.2.4.1.1. Objetivos: .....	262
10.2.4.1.2 .Resultados: .....	262
10.2.4.1.3. Actividades:.....	262
10.2.4.1.4. Actores: .....	263
10.2.4.2. Proyecto de transporte de desechos metálicos .....	263
10.2.4.2.1. Objetivos: .....	264
10.2.4.2.2 .Resultados Esperados:.....	264
10.2.4.2.3. Actividades:.....	264
10.2.4.2.4 .Actores: .....	266
10.2.4.3. Proyecto de Recuperación y Reciclaje de Desechos metálicos.....	267
10.2.4.3.1. Objetivos: .....	268
10.2.4.3.2. Resultados Esperados:.....	268
10.2.4.3.3. Actividades:.....	268
10.2.4.3.4. Actores: .....	269
10.2.4.4. Proyecto de Almacenamiento y de Tratamiento de Desechos metálicos	270
10.2.4.4.1. Objetivos: .....	271
10.2.4.4.2. Resultados Esperados:.....	271
10.2.4.4.3. Actividades:.....	271
10.2.4.4.4. Actores: .....	272
10.2.4.5. Proyecto utilización de una Bolsa de Subproductos: .....	273
10.2.4.5.1. Objetivos: .....	274

10.2.4.5.2. Resultados Esperados:.....	274
10.2.4.5.3. Actividades:.....	274
10.2.4.5.4. Actores: .....	275
<b>10.3. CREACIÓN DEL COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS .....</b>	<b>275</b>
<b>10.4. PROYECCION ECONÓMICA DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DESECHOS METÁLICOS .....</b>	<b>276</b>
<i>10.4.1. BENEFICIARIOS</i> .....	276
<b>CAPITULO XI .....</b>	<b>278</b>
<b>11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>278</b>
11.1. CONCLUSIONES.....	278
11.2. RECOMENDACIONES .....	279
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>283</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1. Distrito Metropolitano de Quito.....	2
Gráfico 2.1. Clasificación de los metales.....	9
Gráfico 2.2. El acero .....	14
Gráfico 2.3. Contenido de carbono en el acero .....	15
Gráfico 2.4. Fabricación del acero .....	16
Gráfico 2.5. Producción de acero crudo (millones de toneladas métricas) año 2008 .....	19
Gráfico 2.6. Producción de acero crudo (millones de toneladas métricas) entre el año 1970 al 2006.....	20
Gráfico 2.7. Producción de acero en el mundo, año 2006 .....	21
Gráfico 2.8. Usos del aluminio.....	23
Gráfico 2.9. Producción mundial de cobre de mina.....	30
Gráfico 2.10. Producción mundial de cobre de fundición.....	31
Gráfico 2.11. Producción mundial de cobre refinado .....	32
Gráfico 2.12. Uso primario del zinc .....	33
Gráfico 2.13. Uso final del zinc .....	34
Gráfico 2.14. Producción y consumo mundial de ZINC 2003-2009 .....	35
Gráfico 2.15. Usos finales del plomo.....	37
Gráfico 2.16. El papel de la recuperación y el reciclado en el ciclo de los productos.....	41
Gráfico 2.17. Reciclado sin Tratamiento .....	42
Gráfico 2.18. Reciclado con Tratamiento .....	43
Gráfico 2.19. Fases del ciclo de vida de un producto .....	69
Gráfico 2.20. Esquema general de un ACV aplicado a la industria del procesamiento de minerales .....	71
Gráfico 2.21. Esquema elemental del ciclo de vida de los metales .....	72
Gráfico 2.22. Etapas y secuencias del ciclo de vida de los metales no féreos.....	73
Gráfico 2.23. Esquema general de la reciclabilidad del hierro y acero.....	74
Gráfico 4.1. Sector de la Panamericana norte y Carapungo.....	89
Gráfico 4.2. Sector De Los Arupos Y Real Audiencia De Quito (Parque Del Recuerdo)..	89
Gráfico 4.3. Sector Entre Pedro Vicente Maldonado Y Ayapamba.....	89
Gráfico 4.4. Entrada A La Panamericana Sur .....	90

Gráfico 4.5. Tiempo en que se dedica a la actividad del reciclaje de la chatarra la empresa .....	92
Gráfico 4.6. Beneficios de la chatarra en la empresa .....	93
Gráfico 4.7. Tipo de chatarra reciclada en la empresa .....	94
Gráfico 4.9. Proveedores de chatarra .....	95
Gráfico 4.10. Clasificación de la chatarra en la empresa .....	96
Gráfico 4.11. Problemas de recolección de chatarra en la ciudad.....	97
Gráfico 4.12. Manejo apropiado de la chatarra en las empresas.....	98
Gráfico 4.13. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra	99
Gráfico 4.14. Institución reguladora de la chatarra .....	100
Gráfico 4.15. Maquinaria adecuada para procesamiento de chatarra.....	101
Gráfico 4.16. Años que laboran los chatarreros en esta actividad .....	102
Gráfico 4.17. Trabajo individual o colectivo de los chatarreros .....	103
Gráfico 4.18. Tiempo empleado de los chatarreros a esta actividad.....	104
Gráfico 4.19. Sectores de la ciudad donde se acopia la chatarra .....	105
Gráfico 4.20. Tipos de rutas seguidas por los chatarreros en la recolección de la chatarra .....	106
Gráfico 4.21. Cantidad de chatarra recogida semanalmente .....	107
Gráfico 4.22. Tipo de chatarra recogida.....	108
Gráfico 4.23. Actitud de la gente que suministra la chatarra .....	109
Gráfico 4.24. Clasificación de la chatarra .....	110
Gráfico 4.25. Correcta administración de la chatarra en la ciudad .....	111
Gráfico 4.26. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad.....	112
Gráfico 4.27. Apreciación del término chatarra.....	113
Gráfico 4.28. Manejo de la chatarra en los hogares de la ciudad.....	114
Gráfico 4.29. Tipo de chatarra que se produce en los hogares de la ciudad .....	115
Gráfico 4.30. Conocimiento de la forma de trabajo de los chatarreros por parte de la ciudadanía.....	116
Gráfico 4.31. Conocimiento de la ciudadanía sobre el procesamiento de la chatarra en la ciudad. ....	117
Gráfico 4.32. Importancia del reciclaje de la chatarra en la ciudad .....	118
Gráfico 4.33. Adecuada administración de la chatarra en la ciudad .....	119
Gráfico 4.34. Manejo apropiado de la chatarra en los hogares de la ciudad.....	120

Gráfico 4.35. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra. .....	121
Gráfico 4.36. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad.....	122
Gráfico 7.1. Dimensiones de una partícula sólida (Componente).....	155
Gráfico 7.2. Trituradora de mandíbulas. ....	158
Gráfico 7.3. Trituradora cónica.....	159
Gráfico 7.4. Trituradora de rodillos.....	159
Gráfico 7.5. Molino de martillos.....	160
Gráfico 7.6. Molino de impactos.....	161
Gráfico 7.7. Esquema de reducción del tamaño.....	161
Gráfico 7.8. Ciclón.....	164
Gráfico 7.9. Clasificador de lecho fluido.....	165
Gráfico 7.10. Clasificador de ZIG ZAG. ....	165
Gráfico 7.11. Clasificador de partículas.....	168
Gráfico 7.12. Clasificador de compartimientos.....	169
Gráfico 7.13. Clasificador de tanque cilíndrico.....	169
Gráfico 7.14. Clasificador de cono.....	170
Gráfico 7.15. Elutriador.....	170
Gráfico 7.16. Hidrociclón.....	171
Gráfico 7.17. Esquema de separación por medios densos.....	172
Gráfico 7.18. Separador por medios densos tipo tambor.....	173
Gráfico 7.19. Separador por medios densos tipo ciclón.....	173
Gráfico 7.20. Esquema de un jig.....	174
Gráfico 7.21. Esquema de una mesa de sacudidas.....	174
Gráfico 7.22. Magneto Suspendido.....	176
Gráfico 7.23. Polea Magnética.....	176
Gráfico 7.24. Tambor Magnético Suspendido.....	176
Gráfico 7.25. Sistemas típicos de separación magnética usados con desechos sólidos desmenuzados- a) (Dings Company), b) (Eriez Magnetics). ....	178
Gráfico 7.26. Esquema de flujo de materiales en una separación Fuente: Parvade Reciclaje Industrial de Metales. ....	179
Gráfico 7.27. Criba Fija.....	183
Gráfico 7.28. Criba móvil. ....	183
Gráfico 7.29. Criba de rodillos.....	184

Gráfico 7.30. Criba vibratoria. ....	184
Gráfico 7.31. Criba giratoria. ....	185
Gráfico 7.32. Esquema de la definición para la separación binaria de materiales residuales .....	187
Gráfico 7.33. Separador por inercia. ....	189
Gráfico 7.34. Separador de inversión y choque .....	189
Gráfico 7.35. Esquema de una máquina de flotación de espumas. ....	190
Gráfico 7.36. Separador electrodinámico.....	191
Gráfico 7.37. Separador electrostático tipo tambor.....	191
Gráfico 7.38. Separador electrostático de placas .....	192
Gráfico 7.39. Separador electrostático de rejillas .....	192
Gráfico 7.40. Relación de compactación versus por ciento de reducción de volumen....	196
Gráfico 7.41. Densidad de los desechos sólidos versus presión aplicad.....	196
Gráfico 9.1. Áreas de trabajo .....	238
Gráfico 9.2. Puestos de trabajo y número de personas.....	238
Gráfico 9.3. Clasificación de los riesgos.....	239
Gráfico 9.4. Personas expuestas.....	240
Gráfico 9.5. Hojas de cálculo a utilizar .....	240
Gráfico 9.6. Definición de probabilidad.....	241
Gráfico 9.7. Definición de consecuencias del daño .....	241
Gráfico 9.8. Matriz de valoración del riesgo.....	241
Gráfico 9.9. Valoración de riesgos.....	242
Gráfico 9.10. Hoja de áreas .....	242
Gráfico 9.11. Áreas de trabajo .....	242
Gráfico 9.12. Casillas para ubicación de información de riesgos.....	243
Gráfico 9.13. Casillas para ubicación de control de riesgos .....	244

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. Producción de acero en el mundo, año 2006 .....	21
TABLA 2.2. Aluminio recuperado de la chatarra adquirida y por efectivizar a nivel mundial al 26 de agosto del 2008.....	25
TABLA 2.3. Inventario mundial de Aluminio al 26 de agosto del 2008.....	26
TABLA 2.4. Producción mundial de cobre de mina.....	29
TABLA 2.5. Producción mundial de cobre de fundición .....	30
TABLA 2.6. Producción mundial de cobre refinado .....	31
TABLA 2.7. Producción y consumo mundial de ZINC 2008.....	35
TABLA 2.8. Abastecimiento mundial del plomo refinado y usos.....	37
TABLA 2.9. Producción de residuos sólidos en la ciudad de Quito (por persona) .....	44
TABLA 2.10. Clasificación técnica de la chatarra.....	48
TABLA 2.11. Fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal. ....	55
TABLA 2.12. Matriz de valoración indicativa del ciclo de vida en la industria y procesamiento de minerales. ....	70
TABLA 2.13. Disposición de Residuos en el DMQ.....	77
TABLA 4.1. Población.....	91
TABLA 4.2. Tiempo en que se dedica a la actividad del reciclaje de la chatarra la empresa .....	92
TABLA 4.3. Beneficios de la chatarra en la empresa.....	93
TABLA 4.4. Tipo de chatarra reciclada en la empresa.....	94
TABLA 4.5. Proveedores de chatarra .....	94
TABLA 4.6. Clasificación de la chatarra en la empresa.....	95
TABLA 4.7. Problemas de recolección de chatarra en la ciudad .....	96
TABLA 4.8. Manejo apropiado de la chatarra en las empresas.....	97
TABLA 4.9. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra	98
TABLA 4.10. Institución reguladora de la chatarra.....	99
TABLA 4.11. Maquinaria adecuada para procesamiento de chatarra .....	100
TABLA 4.12. Años que laboran los chatarreros en esta actividad .....	101
TABLA 4.13. Trabajo individual o colectivo de los chatarreros .....	102
TABLA 4.14. Tiempo empleado de los chatarreros a esta actividad.....	103

TABLA 4.15. Sectores de la ciudad donde se acopia la chatarra .....	104
TABLA 4.16. Tipos de rutas seguidas por los chatarreros en la recolección de la chatarra .....	105
TABLA 4.17. Cantidad de chatarra recogida semanalmente en quintales.....	106
TABLA 4.18. Tipo de chatarra recogida.....	107
TABLA 4.19. Actitud de la gente que suministra la chatarra .....	108
TABLA 4.20. Clasificación de la chatarra .....	109
TABLA 4.21. Correcta administración de la chatarra en la ciudad .....	110
TABLA 4.22. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad.....	111
TABLA 4.23. Apreciación del término chatarra.....	112
TABLA 4.24. Manejo de la chatarra en los hogares de la ciudad.....	113
TABLA 4.25. Tipo de chatarra que se produce en los hogares de la ciudad .....	114
TABLA 4.26. Conocimiento de la forma de trabajo de los chatarreros por parte de la ciudadanía.....	115
TABLA 4.27. Conocimiento de la ciudadanía sobre el procesamiento de la chatarra en la ciudad. ....	116
TABLA 4.28. Importancia del reciclaje de la chatarra en la ciudad.....	117
TABLA 4.29. Adecuado manejo y administración de la chatarra en la ciudad.....	118
TABLA 4.30. Manejo apropiado de la chatarra en los hogares de la ciudad.....	119
TABLA 4.31. Educación a la ciudadanía sobre el manejo de la chatarra.....	120
TABLA 4.32. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad.....	121
TABLA 7.1. Procesos de separación aplicados según propiedades físicas de los materiales. ....	152
TABLA 7.2. Procesos de separación aplicados según propiedades físicas de los materiales. ....	154
TABLA 7.3. Distribución Física de algunos componentes.....	156
TABLA 7.4. Velocidades Típicas Necesarias de Aire en Ductos para Transportar Varios Materiales .....	167
TABLA 8.1. Fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal .....	200

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1 .....	285
REVISION DE DOCUMENTOS DE GESTORES y MATRICES	
ANEXO 2 .....	310
PROGRAMA NACIONAL PARA LA DESCONTAMINACIÓN METÁLICA	
ANEXO 3 .....	314
TABULACION DE ENCUESTAS	
ANEXO 4 .....	318
GESTORES	
ANEXO 5 .....	324
INFORMACION ESCRITA DE EMPRESAS	
ANEXO 6 .....	344
BOLSA DE DESECHOS	
ANEXO 7 .....	346
FOTOGRAFIAS	
ANEXO 8 .....	359
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	

## RESUMEN

Esta investigación contó con el análisis de diversos factores que influyen en el manejo y la administración de la chatarra en el Distrito Metropolitano de Quito los cuales son el factor económico que corresponde al costo de la chatarra en el mercado, la producción de las palanquillas de acero, que generarían una ganancia a nuestro país y optimizarían la producción industrial. El factor ambiental que concierne a la influencia que tiene el acopio de la chatarra y el procesamiento de esta, el impacto ambiental y el proceso contaminante de la chatarra.

El factor social que se relaciona a las fuentes de trabajo que generaría el procesamiento de la chatarra en nuestro país.

La modalidad del presente trabajo es una investigación de campo con carácter descriptivo. La estructura de la presente investigación esta conformada por diez capítulos, en cada uno de ellos se desarrolla contenidos relacionados con el presente estudio.

Capítulo I: Antecedentes y Generalidades: consta de un pequeño diagnostico del Distrito Metropolitano de Quito, la situación actual del manejo de desechos metálicos de origen industrial, infraestructura básica a considerar en la ciudad, se realiza un análisis de los sectores productivos potencialmente generadores de residuos metálicos, además de los factores económico –sociales que inciden en la gestión de desechos metálicos., una breve descripción del aspecto legal de los desechos metálicos, el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, así como los objetivos y justificación de la investigación.

Capítulo II: Marco Teórico: Fundamentación Teórica, Definición de los Términos Básicos.

Capítulo III: Marco legal e institucional para la administración de desechos metálicos comprende una serie de leyes, normas que tiene el estado y la ciudad para la regulación de la chatarra.

Capítulo IV: Estudio y análisis de campo: Comprende la Presentación de Resultados, Análisis e Interpretación de Resultados y Discusión de Resultados.

Una mirada al manejo de la chatarra en el Distrito Metropolitano de Quito, los impactos sobre la salud y el medio ambiente, además de una breve discusión sobre la implementación de la Producción más Limpia.

Capitulo V : Consta de estrategias del plan de administración de desechos Metálicos el cual se enfoca en la coordinación y fortalecimiento institucional consolidación de un marco jurídico local adecuado, atención a zonas industriales corrientes prioritarias, difusión y capacitación, participación efectiva de los actores involucrados, promoción de infraestructura y servicios.

Capitulo VI: Consta de principios del plan de administración de desechos metálicos. Principio de autosuficiencia, principio de proximidad, principio de quien contamina paga, principio de subsidiaridad, principio de responsabilidad compartida y el principio de jerarquía, estos principios básicos están encaminados a la correcta administración de la chatarra en las urbes y la preservación del medio ambiente y la reducción de la contaminación concienciar a los diferentes actores sociales que participan en este proceso.

Capitulo VII: Incluye aspectos técnicos (maquinaria) que deberían incluirse en la recopilación, acopio y comercialización de la chatarra, para su mejor procesamiento.

Capitulo VIII: En este capitulo se entrega medidas para la mejora gradual y disminución en el control de aspectos ambientales, asociados a la recopilación, acopio y la comercialización de la chatarra además aspectos técnicos que deberían incluirse en los mismos.

Capitulo IX: Este capítulo tiene que ver con todo lo relacionado a la seguridad industrial básica, con respecto al manejo de desechos metálicos y un pequeño

libro de cálculo para la identificación y evaluación de riesgos que se producen en las empresas, como una herramienta utilitaria para que sea utilizada por las mismas.

Capitulo X: Corresponde a la programación para una correcta administración. En donde se analizan las definiciones de programas y se trata 4 programas básicos, el programa de gestión ambiental publica y participación social, programa para el sistema de información de la gestión de los desechos metálicos, programa para reducir la generación de desechos metálicos en el DMQ y el programa de gestión adecuada de los desechos metálicos en el DMQ, estos programas constan de proyectos, los cuales contienen objetivos, resultados, actividades y los principales actores.

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo se encuentra orientado al estudio del manejo de la chatarra, al análisis de las diversas formas de gestión, recolección, distribución y procesamiento de la chatarra en la ciudad.

El proyecto realizado analiza la “Administración de la chatarra en el Distrito Metropolitano de Quito”, el impacto económico, social y ambiental que genera este; así como también se hace un estudio de la producción mundial del acero que es la principal fuente de la chatarra.

En esta investigación se analiza la situación actual del manejo de los desechos metálicos de origen industrial, los cuales llevarán a determinar el tipo de infraestructura que debe tener una empresa procesadora de chatarra, así como también los sectores mayormente generadores de esta. Permitiendo analizar las normas, leyes que rigen y que deberían regir a las empresas encargadas del tratamiento de la chatarra en la ciudad; cabe resaltar que a pesar que existe entidades encargadas de la regulación de la chatarra no hay una adecuada administración de esta puesto que se encargan de ciertos aspectos dejando a otros a un lado, y no todas las empresas se encuentran inmersas en este sistema; determinando estrategias para el mejoramiento de la administración de la chatarra en la ciudad, así como los principios que deben regir en un plan de mejoramiento de la administración de la chatarra.

El caso Adelca es analizado puesto que tiene dos parámetros importantes el primero es el económico en el que Adelca al instaurar su planta de acopio generaría ganancias a nuestro país con la producción de las palanquillas de acero y el otro factor es el ambiental el cual afectaría a las zonas agrícolas de la zona, al medio ambiente y a la salud de poblaciones cercanas a la planta, debido a la emanación de gases contaminantes.

El factor ambiental es muy importante en el procesamiento de la chatarra por esta razón se plantea producción mas limpia que es un conjunto de técnicas aplicadas en la industria con estándares de calidad, para optimizar los procesos productivos de una empresa.

La aplicación de una encuesta a los diferentes actores sociales como son: ciudadanos, chatarreros y empresarios con la cual se recaba valiosa información,

la cual esta representada en el análisis de Tablas y gráficos. Prosiguiendo a la discusión de resultados.

El objetivo de este trabajo es concienciar a la ciudadanía y personas inmersas en este medio a la correcta administración de la chatarra en la ciudad. Motivar a los empresarios a cumplir con normas nacionales e internacionales para el procesamiento de la chatarra y dar estrategias y principios que mejoren esta actividad procurando de esta manera cuidar el medio ambiente.

# CAPITULO I

## 1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

### 1.1 DIAGNOSTICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

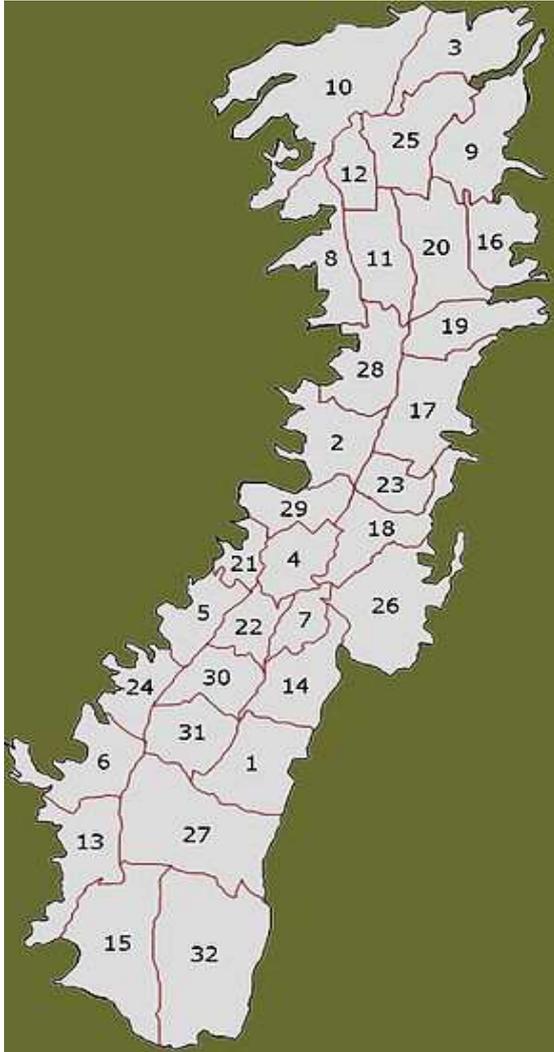
La ciudad de Quito, capital del Ecuador, se encuentra ubicada entre la cota 2500 y 3200 metros sobre el nivel del mar, con una altura promedio de 2810 msnm. Se distribuye en un área geográfica bastante irregular limitada al occidente por las laderas del complejo volcánico Pichincha y está atravesado por 52 quebradas, las cuales fueron rellenadas para posibilitar su crecimiento longitudinal en el eje norte-sur, donde se concentra la zona urbana que se localiza entre las coordenadas geográficas de latitud 0°10'0" (sur) y longitud 78°29'0" (oeste).

La ciudad de Quito es a la vez la capital del Distrito Metropolitano (DMQ) y es la segunda más poblada del país con 2.104.991 habitantes en 2008 ; esta población corresponde únicamente a la zona urbana<sup>1</sup> (gráfico 1.1). En términos generales, el área total del Distrito Metropolitano es de 422.802 ha<sup>2</sup>, de las cuales el área urbana ocupa 42.273 ha, mientras que la zona rural productiva se extiende por 189.921 ha. El resto del territorio está catalogado como de protección ecológica o reserva natural.

---

<sup>1</sup> [http://www4.quito.gov.ec/mapas/indicadores/proyeccion\\_zonal.htm](http://www4.quito.gov.ec/mapas/indicadores/proyeccion_zonal.htm)

<sup>2</sup> Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda, <http://www4.quito.gov.ec/planes.htm>



#### Parroquias de la ciudad de San Francisco de Quito.

1. La Argelia
2. Belisario Quevedo
3. Carcelén
4. Centro Histórico
5. Chilibulo
6. Chillogallo
7. Chimbacalle
8. Cochapamba
9. Comité del Pueblo
10. El Condado
11. Concepción
12. Cotocollao
13. La Ecuatoriana
14. La Ferroviaria
15. Guamaní
16. El Inca
17. Ñaquito
18. Itchimbía
19. Jipijapa
20. Keneddy
21. La Libertad
22. Magdalena
23. Mariscal Sucre
24. La Mena
25. Ponceano
26. Puengasí
27. Quitumbe
28. Rumipamba
29. San Juan
30. San Bartolo
31. Solanda
32. Turubamba

**Gráfico 1.1. Distrito Metropolitano de Quito**

Fuente: <http://www4.quito.gov.ec/mapas>

### 1.1.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE DESECHOS METÁLICOS DE ORIGEN INDUSTRIAL

Comúnmente, estos desechos se almacenan en forma inadecuada en las propias instalaciones generadoras, para después enviarlos mezclados con los demás desechos, al relleno sanitario o venderlos.

Existen muy pocos sistemas de tratamiento de desechos metálicos.

Así mismo, el almacenamiento transitorio de los desechos metálicos no constituye una práctica usual entre los generadores. En algunas empresas los desechos metálicos se encuentran almacenados de forma inadecuada, no siempre se

encuentran separados para evitar la mezcla entre desechos incompatibles y así preservar la calidad de los desechos potencialmente recuperables y reciclables, lo cual permitiría, además, disminuir la cantidad de desechos a manejar.

Por otra parte, se puede decir que no existe un adecuado sistema de inspección de los sitios de almacenamiento por parte de la autoridad ambiental, ni tampoco se ejecuta en áreas previamente autorizadas. Los procedimientos de almacenamiento no se encuentran bien definidos, careciendo del uso de etiquetas indicativas que señalen el origen, identificación, fecha de generación y de almacenamiento.

No se cuenta tampoco con un sistema de seguimiento y control de residuos una vez que salen de las instalaciones generadoras, dificultando su monitoreo.

La disposición final de los desechos metálicos generados en el DMQ por lo general se hace en el relleno de seguridad, lo que puede generar un potencial daño ambiental, por la movilización que estos desechos adquieren en estos sitios; ya que debemos tener presente que las condiciones de acidez como las que prevalecen en los rellenos (particularmente en los que contienen metales pesados), se solubilizan, pudiendo transportarse con mayor facilidad hacia acuíferos subterráneos, incrementando los problemas de contaminación.

### **1.1.2. INFRAESTRUCTURA BÁSICA A CONSIDERAR**

Un tema fundamental en el análisis de la situación actual lo constituye la identificación de la infraestructura existente, capaz de ser adoptada y explorada como una opción a considerar para manejar ciertas corrientes de residuos metálicos generados en la Ciudad de Quito. Como ejemplo, tenemos lo que ocurre actualmente en México, Brasil, Alemania y en muchos países, los cuales aprovechan las instalaciones y procesos industriales existentes, como alternativa de manejo de los desechos, sumándose a las opciones convencionales como son el reciclaje y los rellenos de seguridad, entre otros.

### **1.1.3. ANÁLISIS DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS POTENCIALMENTE GENERADORES DE RESIDUOS METÁLICOS.**

En el Ecuador, las principales actividades asociadas con su modelo de desarrollo son los servicios, la minería, la agricultura y la manufactura. Se puede decir que en este conjunto de actividades descansa la dimensión económica del país, ya que representa el factor fundamental en la generación y distribución de la riqueza, originando la creación de empleos y la incorporación de la población a sectores modernos de la economía.

Así mismo, estos sectores utilizan materias primas, energía, capital y trabajo humano para generar bienes y servicios socialmente deseables; pero también, sus procedimientos y procesos, arrojan al ambiente subproductos indeseables para los cuales, generalmente, no hay precios positivos ni mercados de aprovechamiento; entre los cuales podemos citar: emisiones contaminantes a la atmósfera, las descargas de aguas residuales y los residuos metálicos.

Existe una percepción generalizada por parte de la sociedad en general, pero en cierta forma equivocada, de que el único sector responsable de los residuos metálicos que genera una determinada localidad es el sector industrial, lo cual contrasta con la realidad, ya que existen varias actividades comerciales, así como servicios en general e incluso recintos familiares y escolares que son generadores de residuos metálicos.

La piedra angular para instrumentar una política ambiental eficiente, racional y equitativa, es identificar a los principales generadores de estos residuos, integrándolos por actividad industrial o por corriente de residuos; lo cual obliga a explorar los indicadores económicos oficiales, para conocer el comportamiento de las actividades productivas de un país o de alguna ciudad, para relacionarlos posteriormente con los residuos metálicos que se generan.

### **1.1.4. FACTORES ECONÓMICO – SOCIALES QUE INCIDEN EN LA ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS.**

En algunas actividades industriales se dificulta el control en los procesos de generación de residuos, ya sea por parte del personal involucrado en la industria

o por parte de los usuarios y consumidores. Este problema se presenta desde los niveles gerenciales hasta los de operarios y se expresa en limitaciones al control de calidad, que, en muchos casos, determinan gran parte de los impactos ambientales.

Una gran cantidad de industrias operan a nivel artesanal, por lo que los sistemas de administración y control de procesos son empíricos y basados principalmente en experiencias locales. No se cuenta con suficiente capacitación tecnológica, ni administrativa, ni con capital e información sobre los avances en materia ambiental. En varios casos, cuando trata de intervenir la autoridad ambiental bajo la amenaza de sanciones o clausuras, los procesos o actividades simplemente se dispersan en unidades domésticas más pequeñas, perdiéndose toda posibilidad de control sobre ellos. Además, los cambios súbitos en las políticas económicas, ambientales y fiscales, contribuyen a crear una atmósfera de incertidumbre en estas pequeñas unidades productivas debido a que su transformación depende de cambios culturales que presentan dinámicas distintas a las de la política pública.

Hay limitaciones en el acceso al crédito por parte de las industrias pequeñas. Las líneas de crédito existen, pero éstas quedan localizadas en la banca de segundo piso, sin descender a la banca comercial en la medida de los altos intereses y de las cuantiosas garantías requeridas. La carencia de personal capacitado en la identificación de problemas y de oportunidades en materia de gestión ambiental, plantea también un importante cuello de botella, sobre todo dado el gran volumen de trámites y de procedimientos burocráticos que implica el control de residuos al interior de las empresas de acuerdo a los mecanismos administrativos establecidos.

#### **1.1.5. ASPECTO LEGAL DE LOS DESECHOS METÁLICOS**

El primer caso en que se otorga un régimen especial de administración territorial a ciudades con determinado número poblacional se instauró y quedó en evidencia en Ecuador luego de la promulgación de la Ley de Régimen del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en 1993, la cual fue ratificada por la actual Constitución Política de la República (1998). Con ello, como sucedió con otros

aspectos de la gestión pública local, se fortaleció la capacidad del Municipio capitalino para el control de residuos, como autoridad principal, ya que esta circunscripción permite atender bajo un marco regulatorio propio, las especificidades que presenta Quito en el tema de residuos industriales.

Sin embargo, con relación a la gestión para el manejo de desechos metálicos, se puede decir que existe un gran vacío en cuanto a Regulaciones y Normas específicas que permitan aplicar buenas prácticas de manejo para el control de los mismos; es decir, no existen Normas Técnicas que permitan la aplicación de los instrumentos regulatorios superiores.

Conviene destacar también dos factores que deben ser potenciados para el sistema de gestión de desechos metálicos en el DMQ: una política de participación ciudadana y una política de incentivos tributarios para la adopción de tecnologías limpias y energías alternativas por parte de los sectores productivos.

En el primer caso, solo la activa participación de la ciudadanía en espacios que permitan su expresión e incidencia en las decisiones sobre la gestión pública de los desechos metálicos permitirá garantizar el desarrollo efectivo y eficiente de un sistema integrado de control de los mismos.

Por otro lado, en el segundo caso, al tiempo de asegurar la sostenibilidad financiera del control de la gestión de residuos, es necesario que el Municipio genere y afiance una política tributaria que fortalezca el cambio de modelos productivos y consolide experiencias para mejorar la gestión ambiental.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Proyecto contempla la administración de desechos metálicos en el DMQ puesto que la industria utiliza materias primas, energía, capital y trabajo humano para generar bienes socialmente deseables, pero también, sus procesos productivos arrojan al ambiente subproductos indeseables para los cuales, generalmente, no hay precios positivos ni mercados. Algunas de estas empresas generan residuos metálicos como parte de su proceso productivo, los cuales pueden representar un riesgo para la salud humana y para el medio ambiente. De hecho, las autoridades y el público demandan un control más estricto de estos residuos y los efectos asociados.

### **1.3. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Los riesgos al medio ambiente causados por los residuos metálicos han generado preocupación, por lo cual es necesario un programa para controlarlos. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, si bien esta preocupación existe, la mayoría no tiene una legislación adecuada para su control.

La administración de los residuos metálicos incluye los procesos de minimización, reciclaje, recolección, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición. Actualmente, los países industrializados tienden a promover la minimización y reciclaje de los residuos metálicos como la mejor opción desde el punto de vista ambiental.

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Lograr una correcta administración de desechos metálicos en el Distrito Metropolitano de Quito

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Brindar una guía acerca de este tipo de desechos a empresas, talleres y de más productores de estos, para lograr que se generen menos desperdicios.
- Investigar el tratamiento de los desechos desde su producción hasta su destino final sea este reciclaje, venta o almacenamiento en la ciudad.
- Buscar métodos adecuados para normar y regular el procesamiento de estos productos de manera equitativa en el manejo de los desechos por parte de empresas y talleres.

- Concientizar a las empresas y la comunidad sobre el impacto ambiental que produce la desmedida producción de desechos metálicos y el correcto manejo de estos.
- Lograr dirigir de manera ágil a los productores de este tipo de desechos para que los mismos sean correctamente tratados y su destino final sea el mejor posible.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN**

La inadecuada administración de los desechos industriales metálicos en el Distrito Metropolitano de Quito por parte de empresas, talleres y demás han ocasionado que estos desperdicios no tengan un correcto tratamiento por esta razón es importante realizar una investigación acerca de los métodos aplicados en estas empresas.

La administración de estos desechos en la ciudad es importante ya que de esta manera se logrará implementar la producción más limpia, ahorrar dinero a las empresas y a la vez obtener un impacto ambiental menor.

## CAPÍTULO II

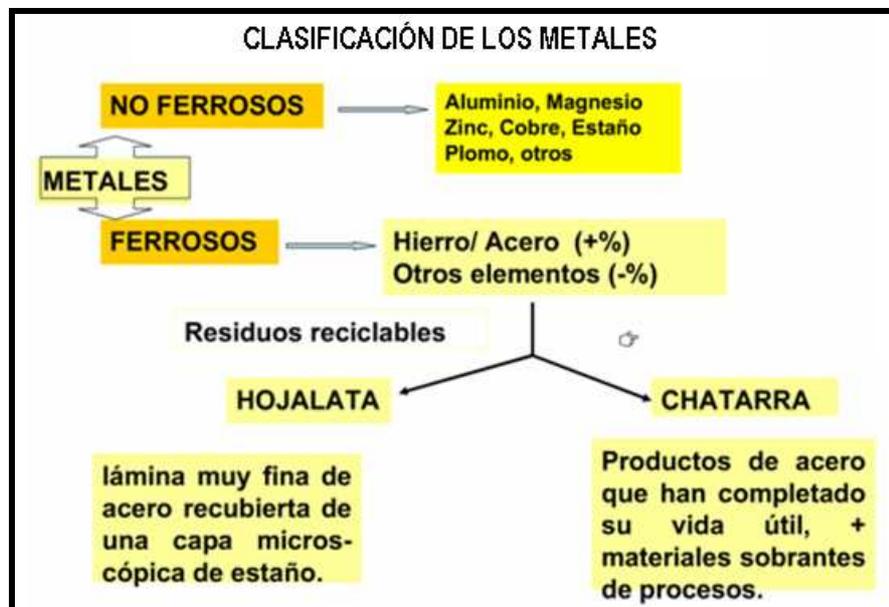
### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS METALES

Los metales, generalmente, se clasifican de acuerdo a la cantidad presente de hierro en su composición, así se tiene: (gráfico 2.1)

Metales no ferrosos: no poseen hierro en su composición. Se pueden citar por ejemplo: aleaciones de aluminio, magnesio, zinc, cobre, estaño, plomo y otros elementos metálicos.

Metales ferrosos: el Fe es su componente principal; es decir, las numerosas calidades de fundiciones y acero, que pueden contener otros elementos, pero en baja composición.



**Gráfico 2.1. Clasificación de los metales.**

Fuente: [www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos](http://www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos)

## **2.2. METALES EN LA HISTORIA**

El paso entre el paleolítico y el neolítico es considerado un paso relevante en el desarrollo de la especie humana. Es en esta etapa en la que el ser humano se fue haciendo capaz de construir espacios urbanos cerca de las fuentes de agua, aprendió a cultivar la tierra y a domesticar animales. Al final del paleolítico, el ser humano descubre los metales, que dieron un importante impulso a su desarrollo, marcando el paso de la Edad de Piedra a la Edad de los Metales.

### **2.2.1. EDAD DE LOS METALES**

El descubrimiento y la utilización de los metales fue uno de los acontecimientos más influyentes en el desarrollo cultural de la humanidad.

A fines del paleolítico, hacia el año 4.000 a.C., en el cercano oriente, el ser humano descubrió los metales, dando inicio a la edad de los metales. En un comienzo, fue mezclando elementos como la madera, el marfil, la piedra y la arcilla con diversos metales, lo que le permitió perfeccionar la elaboración de sus adornos, utensilios, herramientas e implementos de caza, reemplazando a la manufactura lítica de instrumentos, como hachas, puntas de flecha, cuchillos, etc. La utilización de los metales, y las consecuencias que ella trajo al desarrollo de los asentamientos humanos, marcó el fin de la Edad de Piedra y el inicio de la Edad de los Metales, dos grandes periodos de la prehistoria.

#### **2.2.1.1. Cronología y división**

- La cronología de la edad de los metales es distinta según los lugares. El bronce comienza a generalizarse hacia el 5000 a.C. y en la Península Ibérica llega hacia el 4000 a.C.
- La edad de los metales convive con los primeros pasos de la historia: así mientras en Mesopotamia y el Creciente Fértil ya había manifestaciones escritas a Europa occidental estaban llegando las innovaciones neolíticas de la metalurgia: no debe olvidarse que la humanidad no ha pasado de una edad a otra en la misma época en todos los lugares, pues sus progresos no han seguido los mismos pasos en todas partes.
- Final de la edad de los metales: cuando los pueblos pasan a la historia en el momento del principio de las Primeras civilizaciones.

- División: La edad de los metales se divide en tres momentos, el cobre que fue el primer metal que se empleó, el bronce y el hierro.

### **2.2.1.2. Progresos de la metalurgia**

En la Edad de los Metales, el hombre realizó otros inventos y progresos importantes:

- El arado tirado por animales, con lo cual pudo ampliar el área de cultivo.
- Se construyen diques y canales de regadío con el fin de un mayor aprovechamiento de las aguas.
- La rueda se generaliza en el transporte: aparece el carro arrastrado por animales.
- La cultura humana se tornó cada vez más diferenciada y cada pueblo desarrolló su propia lengua y sus propias formas de vida.

### **2.2.1.3. Edad del Cobre, Calcolítico o Eneolítico**

La primera técnica metalúrgica conocida fue la del cobre. Debido a su escasa dureza se usó para hacer objetos de adorno.

- Se han encontrado objetos de cobre del 8700 a. de C., pero se empieza a utilizar a finales del Neolítico, hace aproximadamente 5 000 años.
- En la Península Ibérica el uso del cobre se generaliza hace 4 000 años, coincidiendo con las construcciones megalíticas y la cultura del Vaso Campaniforme.

### **2.2.1.4. Edad del Bronce**

El Bronce es una aleación de nueve partes de cobre y una de estaño, esta combinación produce un nuevo metal mucho más duro que sus componentes y es más fácil de fundir y de trabajar que el cobre. Posiblemente añadieron algún otro metal pues consiguieron un bronce elástico y flexible, que se trabajaba bien en caliente.

#### *2.2.1.4.1. Origen y Expansión de la cultura del Bronce*

- Surge en el Creciente Fértil hacia el IV milenio a. C.
- La necesidad de estos minerales empujó a sus conocedores a buscarlos por Europa, dando lugar a las rutas de los metales.
- El mar Egeo es un área de intenso comercio del bronce.
- En Europa central se introdujo hacia el año 1800-1600 y se desarrolla hasta el 700 a.C. En este periodo se generalizan las construcciones megalíticas.

#### *2.2.1.4.2. Utilización*

Se fabrican gran variedad de instrumentos:

- útiles agrícolas, como azadas y hoces.
- armas de guerra, como espadas, lanzas y escudos.
- utensilios domésticos, como vasos, jarras y cuencos.
- En esta época se desarrolló la navegación debido a la necesidad de desplazamiento y transporte de los buscadores de metales.

#### **2.2.1.5. Edad del Hierro**

En esta época conviven pueblos prehistóricos que conocen el bronce, con pueblos históricos que no conocen el hierro pero sí la escritura. (es el caso de los hititas dominadores del hierro pero que no escriben y los egipcios que tienen una civilización culturalmente superior, pero más débil pues no desarrollaron la cultura del hierro).

##### *2.2.1.5.1. Origen*

- La metalurgia del hierro exige unos conocimientos y una tecnología distintos a la del bronce. Debieron trabajar el hierro mediante hornos con fuelles y forjar los objetos mediante martilleado, para lograr el endurecimiento y el temple correctos.
- Al amparo de la metalurgia del hierro surgió el oficio de herrero.

- La nueva tecnología del hierro era un secreto que daba superioridad a los pueblos que la dominaban. Los primeros en conocer este secreto fueron los hititas, habitantes de la zona central de la Península de Anatolia (actual Turquía), que lo guardaron celosamente durante muchos años. Estos hititas son un pueblo enemigo de los egipcios.
- El imperio hitita caería hacia el 1200 a. C. y a partir de esta fecha la nueva tecnología del hierro empezó a difundirse por otros lugares.

#### *2.2.1.5.2. Ventajas del hierro respecto al Bronce*

- El hierro abunda en todos los lugares (en todos los sitios hay piritas), y en cambio, el bronce exige la búsqueda de sus dos componentes: cobre y estaño, a veces en lugares lejanos.
- Las armas de hierro son más duras, y aunque debido a su flexibilidad se pueden deformar, es posible arreglarlas. En cambio, las armas de bronce eran frágiles y se rompían con frecuencia en el choque.

#### *2.2.1.5.3. Expansión de la cultura del Hierro*

- En Europa occidental el hierro fue introducido por los pueblos celtas y su período alcanza hasta la época romana y en Escandinavia hasta la época vikinga (alrededor del año 1.000 D.C).
- En Europa central la Edad de hierro se divide en dos períodos: La cultura de Hallstatt (800-450 A.C.) y la cultura de La Tène (desde el 450 A.C. hasta la conquista romana).
- En Alemania los historiadores suelen diferenciar entre una Edad de hierro prerromana y otra romana (cultura de Jastorf).<sup>3</sup>

### **2.3. BREVE HISTORIA DEL ACERO**

Los inicios del acero están en la llamada Edad de los Metales, período que marcó la transición hacia los tiempos históricos. Aunque no fue un suceso simultáneo, ya que cada región tuvo sus progresos propios, el hombre del

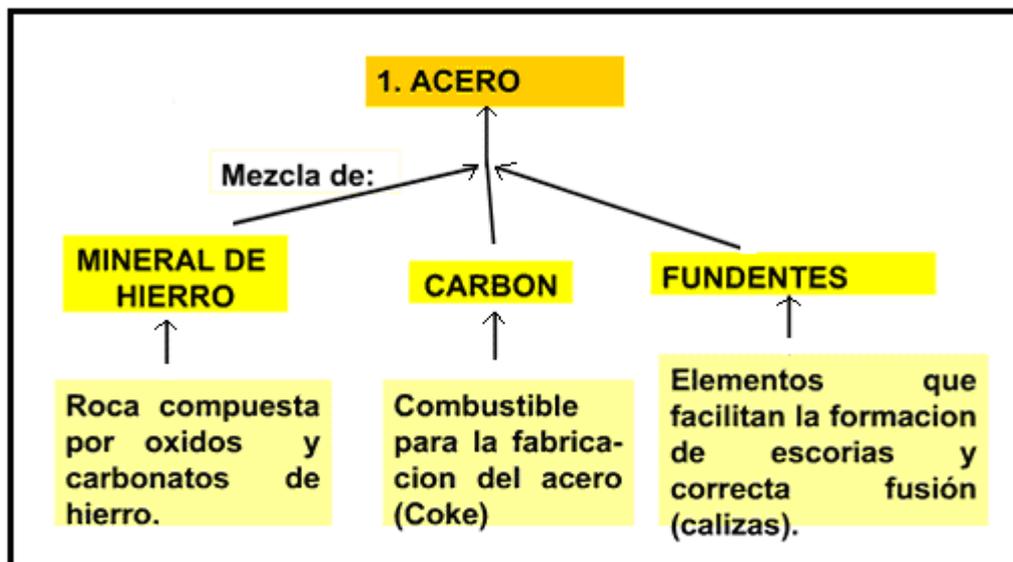
---

<sup>3</sup> <http://www.irabia.org/web/sociales1eso/844cubrefe.htm>

Neolítico, al descubrir cómo trabajar los metales, dio un paso gigantesco hacia la formación de civilizaciones.

Alrededor de 5.000 años AC, el hombre aprendió a utilizar el cobre y luego, resultado de la aleación con estaño, descubrió el bronce. Posteriormente, aprendió a trabajar el hierro, material mucho más duro y resistente. Así, el período comprendido entre el 800 AC, aproximadamente, y el siglo I DC se conoció como la Edad del Hierro.

El acero es uno de los metales más resistentes, versátiles, adaptables y ampliamente utilizados. Al contener hierro, posee una característica única: su magnetismo. Esto lo hace uno de los materiales más fáciles de reciclar: al ocupar un electroimán sobre el flujo de residuos, se pueden recuperar fácilmente todos los productos fabricados con acero.



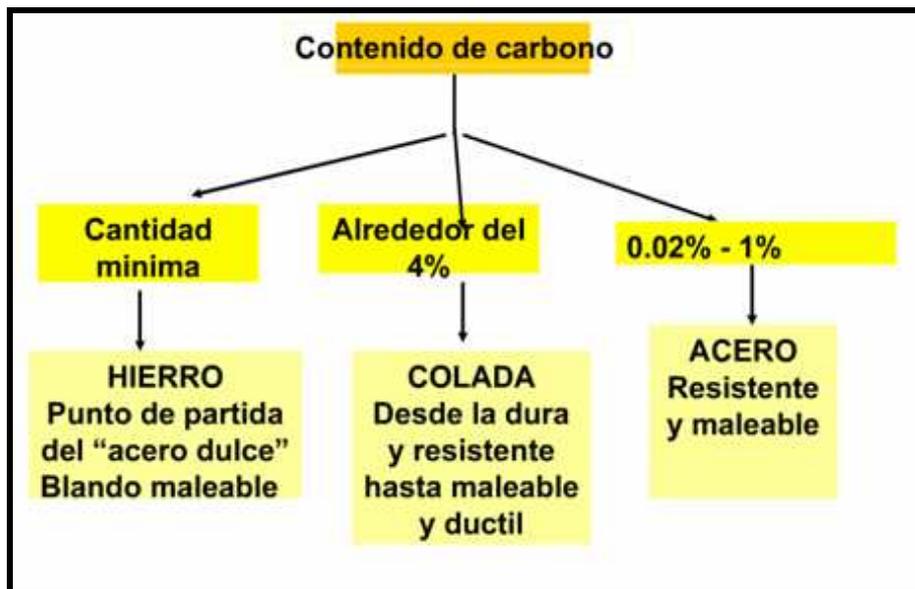
**Gráfico 2.2. El acero**

Fuente: [www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos](http://www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos)

El acero está compuesto por hierro (gráfico 2.3) (alrededor de un 98%) y carbono (entre un 0,05% hasta menos de un 1.8%). Se le agregan otros elementos para darle características específicas, como la tenacidad, dureza o ductibilidad.

En este proceso de descubrimiento progresivo de las ventajas de trabajar el hierro, el hombre fue dándose cuenta de que el tratamiento de los minerales con carbón y su enfriado daba origen a un metal más resistente que el cobre, más abundante y mucho más fácil de obtener, y que si el período de calentamiento era más largo, aumentaba su pureza y su dureza. Se pensó entonces que el acero era la forma más pura del hierro.

Sin embargo, el acero se obtiene en forma similar, pero aumentando la temperatura y con una combinación de carbono (menos de un 2%). Es por esto que hoy en día todas las aleaciones producidas hasta el siglo XIV DC se clasifican como hierro forjado. Los primeros artesanos ocuparon la misma forma de extraer el hierro del mineral, es decir, calentándolo con carbón y separando la escoria. Accidentalmente aprendieron a fabricar acero al calentar hierro forjado con carbón vegetal por varios días, logrando así que el hierro absorbiera suficiente carbón para convertirse en acero auténtico.



**Gráfico 2.3. Contenido de carbono en el acero**

Fuente: [www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos](http://www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos)

En el siglo XIV se mejoró la técnica al aumentar el tamaño de los hornos de fundición y se incrementó el tiro de los mismos para forzar el paso de los gases de combustión por la mezcla de materias primas (gráfico 2.4) El mineral se reducía a hierro y luego con el paso de los gases, se lograba el arrabio, una aleación de hierro que se funde a una temperatura menor que el acero y que

contiene gran cantidad de carbono (sobre un 1,5%). Luego este arrabio se refinaba para fabricar acero.

En 1774, el sueco Swen Rinman logró establecer de forma científica la diferencia entre el hierro dulce, el acero y el hierro fundido: la cantidad de carbono que entra como aleante en el metal.



**Gráfico 2.4. Fabricación del acero**

Fuente: [www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos](http://www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos)

### 2.3.1. DESCUBRIMIENTO DEL HIERRO

Los metales, salvo el mercurio, el oro y en ciertos casos la plata, no se encuentran en estado natural, sino más bien combinados en forma de minerales. El hierro generalmente se encuentra en la naturaleza en minerales, formando óxidos.

El hierro puede ser extraído mediante un proceso llamado reducción por carbón. Esto consiste en calentar el mineral, que contiene oxígeno, en presencia de carbón. Este último captura parte del oxígeno que se combina con él, separando así el metal del oxígeno. El metal va quedando más puro.

El hombre aplicaba fuego al tratar los distintos materiales de que iba disponiendo. Es probable que este fuego fuera producido por la combustión de madera o carbón piedra, o mezclas de ambos, lo que en algún momento favoreció la mezcla del mineral con la fuente de calentamiento.

El hierro aparece entonces de la reducción de sus minerales, proceso que necesita una temperatura menor al punto de fusión (1530 °C). Se forma una esponja metálica que, al ser golpeada, libera la escoria, permitiendo trabajar el metal que se convierte en una masa compacta y versátil.

La metalurgia en general y los usos que se dieron al hierro, dieron un gran impulso a la agricultura. Se construyeron hachas que permitieron, junto a las otras herramientas, ampliar las zonas de cultivo; se mejoraron las armas; se comenzaron a hacer utensilios agrícolas más duraderos y más sofisticados; se inventó el arado tirado por animales; se levantaron también diques y obras de regadío, todo lo cual permitió dar un paso trascendental en la historia del hombre.

Pero fue sólo a partir de la década de 1960 que comenzaron a funcionar los hornos que emplean electricidad para producir acero a partir de la chatarra, denominación que recibe el acero usado. Durante el siglo XIX hubo un gran desarrollo en cuanto a la optimización de los procesos de fabricación de acero, el que se consolidó gracias al británico Henry Bessemer, quien en 1856 inventó el horno o convertidor que lleva su nombre, y que refina el arrabio mediante chorros de aire. Este desarrollo permitió aumentar la producción y crear nuevas aleaciones de acero.

### **2.3.2. EL ACERO EN NUESTROS DÍAS**

La producción de acero mundial para los 66 países que forman a la Asociación de Acero Mundial (worldsteel) antes llamado Instituto Internacional del Hierro y el acero (IISI), era de 108.4 millones de toneladas métricas (mmt) en septiembre. Esto es 3.2% más bajo que el mismo mes del año pasado.

La producción total de acero mundial era 1,035.8 (mmt) en los primeros nueve meses del 2008, un 4.6% mayor que en el mismo periodo en el 2007. En

septiembre del 2008, el MAT (Moving Annual Total) de la producción de acero mundial tuvo una tasa de crecimiento del 4.7% al 5.6% los últimos meses.

La producción de acero en China durante septiembre del 2008 fue de 39.6 mmt, una disminución de 9.1% comparado con septiembre del 2007. En los primeros nueve meses de 2008, China produjo 391.0 mmt de acero, un aumento de 6.2% comparado con el mismo periodo en el 2007.

Asia produjo 60.4 mmt de acero en septiembre del 2008 de comparado a las 63.7 mmt en septiembre del 2007, es decir, un 5.1% de disminución en la producción de acero. Corea del Sur mostró un 12.7% de aumento en septiembre lo que da 4.6 mmt de acero.

En septiembre del 2008. EEUU produjo 17.4 mmt de acero, un aumento de 0.9% y en los primeros nueve meses. EEUU produjo 160.1 mmt, un 1.2% más que el mismo periodo en el 2007. Alemania produjo 4.0 mmt de acero en septiembre, una disminución de 0.6% comparado con el mismo mes del año pasado. Italia mostró un aumento de 2.4% que resultan 2.7 mmt en septiembre.

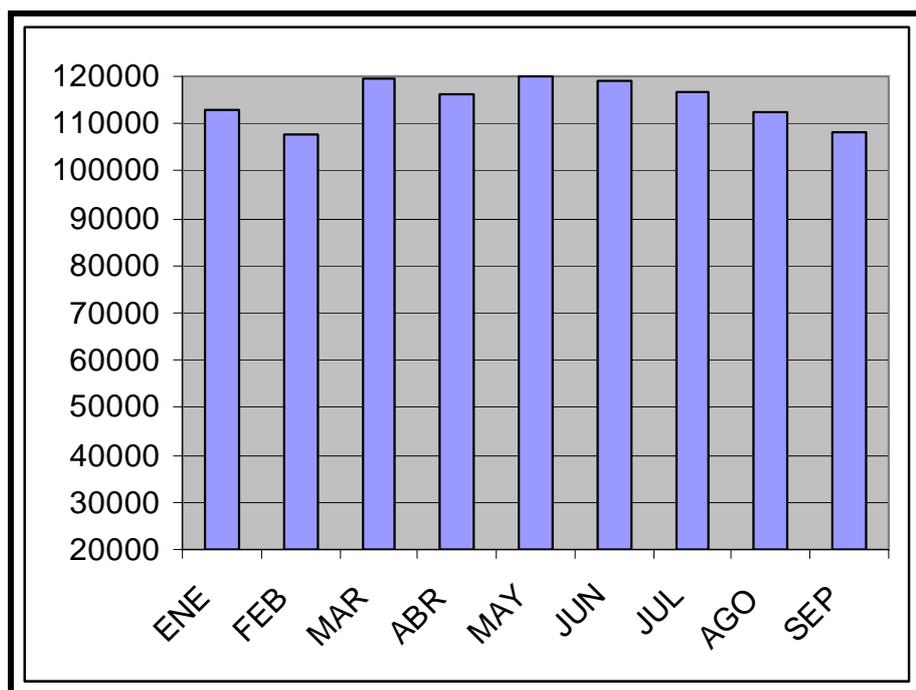
Rusia produjo 6.1 mmt, 7% más alto que septiembre del 2007 y en América del Sur, Brasil produjo 3.0 mmt en septiembre, un aumento de 5% comparado con el mismo mes en el 2007.

El Total la producción de acero en América del Norte era 10.9 mmt en septiembre del 2008, la misma cantidad que en septiembre del 2007. En América del Norte el MAT tuvo una elevación de la tasa de crecimiento del 6.1% de 6.4% el último mes. Éste es su décimo aumento mensual consecutivo.

El acero ha incrementado su producción en los últimos 10 años en alrededor de un 31%, lo que equivale a aproximadamente 325 millones de toneladas. Esto se debe al incremento casi paralelo de la demanda mundial, que ha sido similar a la producción: Aleación de hierro y carbono que es 100% reciclable y que, por lo general, tiene un contenido reciclado. Es el producto más reciclado del mundo a escala de uso tanto industrial como casero.

Productos de acero que han completado su vida útil, como electrodomésticos, autos, materiales de construcción, barcos y latas de acero postconsumidor; incluye también materiales nuevos originados secundariamente del procesamiento de metales y de la fabricación de productos.

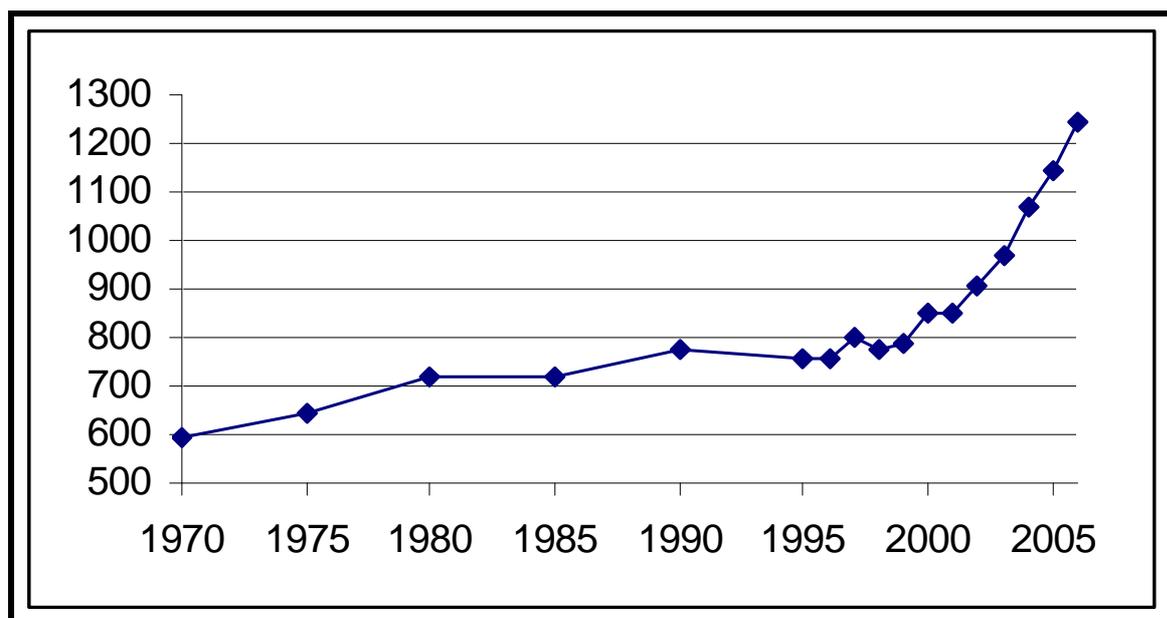
La chatarra se recicla para hacer nuevos productos de acero.<sup>4</sup>



**Gráfico 2.5. Producción de acero crudo (millones de toneladas métricas) año 2008**

Fuente: Asociación de acero mundial (Worldsteel), Anuario Estadístico del Acero 2008

<sup>4</sup> Asociación de Acero Mundial (worldsteel)



**Gráfico 2.6. Producción de acero crudo (millones de toneladas métricas) entre el año 1970 al 2006**

Fuente: Asociación de acero mundial (Worldsteel), Anuario Estadístico del Acero 2008,

El año 2006, Asia produjo 668.5 millones de toneladas, lo que equivale al 53.83% del total mundial. Sólo China aportó CON 422.7 millones de toneladas, lo que equivale al 34.04% del total de la producción mundial. Le sigue Japón con 116.2 millones de toneladas.

Para Europa, de un total de 354.5 millones de toneladas en el 2006, 55.83% corresponde a lo que produce la Unión Europea, donde Alemania aporta con 47.2 millones, alrededor de un 13.31% del total para ese continente.

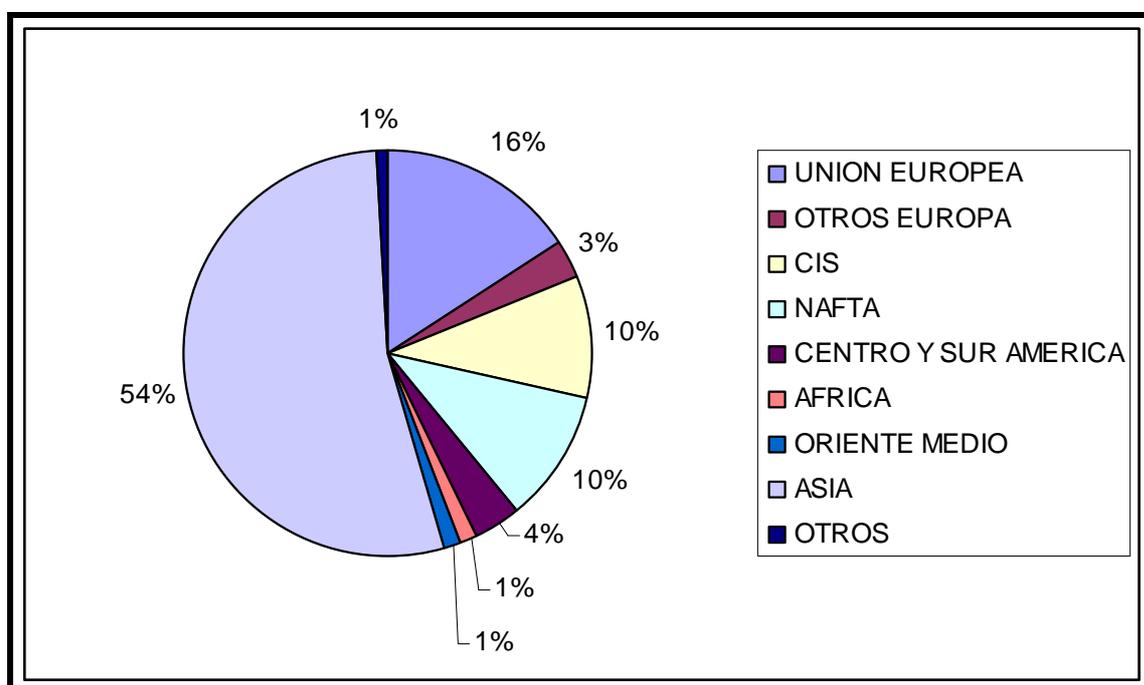
Respecto de América, el principal productor es Estados Unidos, con 98,6 millones de toneladas en el año 2006, un 75.7% de la producción de América del Norte. Por su parte, Brasil es el principal productor de América del Sur, con 30,9 millones de toneladas, lo que equivale a un 66.7% de la región.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Asociación de acero mundial (Worldsteel), Anuario Estadístico del Acero 2008

PAISES	MILLONES DE TONELADAS	PORCENTAJE
UNION EUROPEA	197,9	15,94
OTROS EUROPA	35,9	2,89
CIS	120,7	9,72
NAFTA	130,3	10,49
CENTRO Y SUR AMERICA	46,3	3,73
AFRICA	18,4	1,48
ORIENTE MEDIO	15,1	1,22
ASIA	668,5	53,83
OTROS	8,7	0,70
MUNDIAL	1241,8	

**TABLA 2.1. Producción de acero en el mundo, año 2006**

Fuente: Asociación de acero mundial (Worldsteel), Anuario Estadístico del Acero 2008



**Gráfico 2.7. Producción de acero en el mundo, año 2006**

Fuente: Asociación de acero mundial (Worldsteel), Anuario Estadístico del Acero 2008

## 2.4. BREVE HISTORIA DEL ALUMINIO

El arte de la fabricación de la cerámica fue desarrollado en el norte de Iraq cerca del 5300 A.C. La arcilla usada para hacer la mejor cerámica consistió en gran parte en un silicato hidratado del aluminio. Otros compuestos del aluminio tales como " alumbres " fueron utilizados extensamente por los egipcios y los babilónico desde el 2000 A.C. en los tintes vegetales, algunos procesos químicos y para los propósitos medicinales. Pero era conocido generalmente como el " metal de la arcilla " y por miles de años no pudo ser separado por ningún método conocido de su aleación con otros elementos.

En términos históricos el aluminio es un metal relativamente nuevo que fue aislado a principios del siglo XIX. En 1782 el gran químico francés, Lavoisier, hablaba del óxido de un metal desconocido. Esta opinión fue relanzada por sir Humphrey Davy en 1808, y sir Humphrey le dio el nombre de "aluminio" que sonaba más científico que el " metal de la arcilla". En 1809, Davy fundió hierro en contacto con alúmina en un arco voltaico para producir una aleación de hierro-aluminio; por un instante, antes de que ensamblara con el hierro, el aluminio existió en su estado metálico libre quizás por primera vez desde que el mundo fue formado.

En 1825, Oerstedt, danés, produjo una muestra minúscula del aluminio en el laboratorio por medios químicos. Veinte años más tarde el científico alemán, Frederick Wohler, produjo trozos de aluminio tan grandes como alfileres. En 1854 Sainte-Clair Deville había llevado a cabo mejoras en el método de Wohler y produjo glóbulos de aluminio del tamaño de mármoles. Napoleón III lo animó a que produjera el aluminio comercialmente y en París, en la exposición de 1855, las barras de aluminio fueron exhibidas al lado de las joyas de la corona. No fue hasta 31 años más tarde, sin embargo, que se descubrió una manera económica para la producción comercial.

El 23 de febrero de 1886, Charles Martin Pasillo, un americano de 22 años, resolvió el proceso electrolítico básico en uso hoy. Pasillo había comenzado sus experimentos mientras estudiaba en la universidad de Oberlin, Ohio. El separó el aluminio del oxígeno con el cual se encuentra combinado químicamente en

naturaleza, pasando una corriente eléctrica a través de una solución de la criolita y del alúmina.

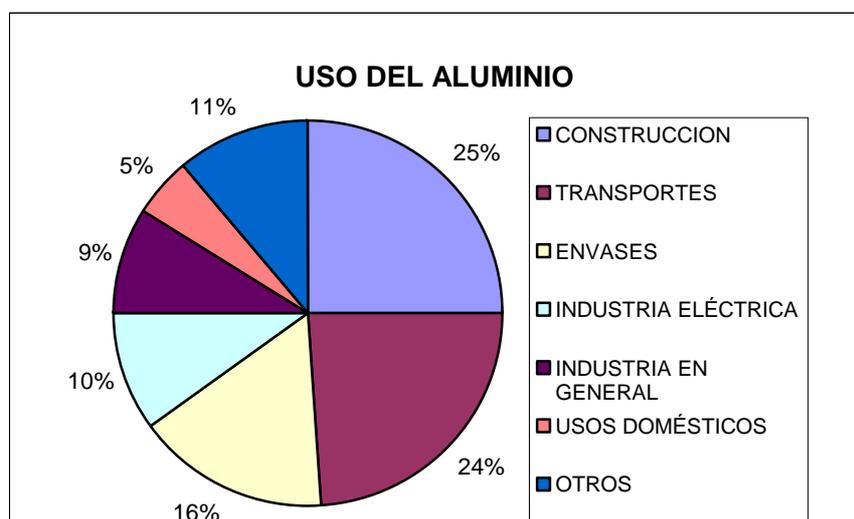
Casi simultáneamente, Paul L.T. Heroult llegó el mismo proceso en Francia. Sin embargo, al principio no reconoció su importancia y trabajó en el desarrollo de las aleaciones de aluminio. En 1888, el químico alemán, Karl José Bayer, logró una patente alemana de un proceso mejorado para hacer el óxido de aluminio de Bayer (alúmina). Así comenzó la "era del aluminio". Los procesos de Bayer y de Hall-Heroult liberaron al mundo el elemento estructural más abundante y más versátil para el uso del hombre.<sup>6</sup>

#### 2.4.1. EL ALUMINIO EN NUESTROS DÍAS

El aluminio es un mineral que tiene diversas aplicaciones:

Además de latas, por sus propiedades como aislante, con el aluminio también se hacen: tapones, bandejas, bolsas, papel para envolver...

La mayoría de estos envoltorios, una vez que han cumplido su misión, van a vertedero, porque se reciclan en un porcentaje muy bajo. Es necesario hacer recogida selectiva para evitar el destino vertedero y aumentar el reciclaje.



**Gráfico 2.8. Usos del aluminio**

Fuente: amigos de la tierra.org

<sup>6</sup> <http://extrusora-argentina.com.ar/historia.htm>

La demanda de productos de aluminio va en aumento año tras año, así que ¿por qué el aluminio es un metal con alta demanda y cuál es su papel en la vida de las generaciones futuras?

El aluminio es un material joven, y en poco más de un siglo desde su primera producción comercial, se ha convertido en el segundo más utilizado después de los metales de acero. El aluminio es el metal de elección para los diseñadores, arquitectos e ingenieros, los cuales buscan un material que combine la funcionalidad y la relación costo-eficacia con la forma y el futuro potencial de diseño.

El aluminio es un material extraordinariamente versátil. La variedad de formas que puede tomar (fundiciones, extrusiones y tubos, láminas y placas, hojas, polvo, piezas forjadas, etc.) y la variedad de acabados disponibles (revestimientos, anodizado, pulido, etc.) significa que se presta a una amplia gama de productos, muchos de los cuales usamos cada día de nuestras vidas.

Así como su versátil forma, el metal ligero peso (un tercio del acero) y numerosas cualidades materiales - representada por una amplia gama de aleaciones - significa que los productos han sido diseñados para su uso en todos los ámbitos de la vida moderna. Es un buen conductor de electricidad (un kilogramo de aluminio por cable puede transportar el doble de la electricidad como un kilogramo de cobre), muchas líneas de transmisión subterráneas son de aluminio. Transmite por reflexión del calor y el calor radiante, por lo que es un medio excelente para producir láminas y utensilios de cocina, radiadores y aislamiento de edificios. Su fuerza, combinada con la baja densidad, lo hacen ideal para aplicaciones de transporte y el envasado. El aluminio es un metal fuerte, duradero, flexible, impermeable, ligero, resistente a la corrosión y 100 % reciclable.

El aluminio es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre y constituye el 7,3% en masa. En la naturaleza, sin embargo, sólo existe en muy estable combinaciones con otros materiales (en particular, como los óxidos y silicatos). Aunque hubo algunas menciones históricas de la utilización de aluminio, no fue hasta 1808 que su existencia se estableció por primera vez. A continuación, tomó muchos años de cuidadosa investigación para "desbloquear" el metal de su mineral, y con arcilla rojiza, como la bauxita. Luego de años de experimentación, por último, en 1854, vio el desarrollo de un Estado viable, el proceso de producción comercial.

El aluminio es un joven de metal, que sólo se produce comercialmente hace 153 años. A pesar del hecho de que el cobre, el plomo y el estaño se han utilizado durante miles de años, hoy se produce más aluminio que todos los demás metales no ferrosos juntos. Su combinación única de propiedades hace que sea adecuado para multitud de aplicaciones. Se ha convertido en el segundo metal más utilizado después del acero. La producción anual primaria de aluminio en 2006 fue de alrededor de 34 millones de toneladas de producción y reciclado alrededor de 16 millones de toneladas. El total de unos 50 millones de toneladas, frente a 17 millones de toneladas de cobre, 8 millones de toneladas de plomo y 0,4 millones de toneladas de estaño.<sup>7</sup>

Aluminium Recovered as:	Input Scrap Source	Net Scrap Input				Aluminium Recovered
		Net Scrap	New	Old	Total Net	
		(Metric Tons)				
Casting Alloys	Purchased	142,262		167,884	310,146	325,015
	Tolled	82,079		0	82,079	
	Total	224,341		167,884	392,225	
Wrought Alloys	Purchased	863,161		1,059.506	1,922.667	2,563,183
	Tolled	757,047		49,103	806,150	
	Total	1,620.208		1,108.609	2,728.817	
All	Purchased	1,005.423		1,227.390	888,229	2,888.198
	Tolled	839,126		49,103	888,229	
	Total	1,844.549		1,276.493	3,121.042	

**TABLA 2.2. Aluminio recuperado de la chatarra adquirida y por efectivizar a nivel mundial al 26 de agosto del 2008**

Fuente: Instituto Internacional del Aluminio IAI

<sup>7</sup> [http://stats.world-aluminium.org/iai-stats\\_new-formServer\\_aspform=14.htm](http://stats.world-aluminium.org/iai-stats_new-formServer_aspform=14.htm)

INVENTARIO TOTAL:	FINAL DEL MES	INFORME DE INVENTARIO DE ALUMINIO (MILES DE TONELADAS)							
		AREA1: AFRICA	AREA2: NORTE AMERICA	AREA3: LATINO AMERICA	ZONA4/5: ASIA	AREA6A/6B: EUROPA	ZONA7: OCEANÍA	TOTAL	
BRUTO	FEBRERO	2008	72	412	122	229	596	114	1545
	MAEZO		89	403	139	210	651	119	1612
	ABRIL		93	391	141	202	636	117	1580
	MAYO		87	419	166	222	672	120	1686
	JUNIO		66	391	168	222	601	110	1558
	JULIO		86	378	174	239	601	113	1591
	AGOSTO		78	378	147	240	737	127	1707
	SEPTIEMBRE		112	343	136	253	701	108	1653
	OCTUBRE		79	328	136	280	690	113	1626
	NOVIEMBRE		49	312	154	264	713	113	1605
	DICIEMBRE		67	306	143	284	779	97	1676
	ENERO		92	303	157	272	750	94	1668
FEBRERO	74	289	162	297	701	96	1619		
TOTAL	FEBRERO	2008	95	757	219	324	1245	137	2777
	MAEZO		109	760	236	297	1305	143	2850
	ABRIL		113	754	233	301	1320	141	2862
	MAYO		107	773	259	323	1340	145	2947
	JUNIO		88	751	263	315	1275	134	2896
	JULIO		105	764	262	343	1284	137	2894
	AGOSTO		98	773	239	347	1416	151	3024
	SEPTIEMBRE		133	742	229	354	1391	132	2981
	OCTUBRE		104	723	244	375	1378	137	2961
	NOVIEMBRE		72	710	259	368	1396	136	2941
	DICIEMBRE		98	668	237	394	1442	120	2959
	ENERO		119	663	254	389	1446	117	2988
FEBRERO	101	636	251	420	1387	117	2912		

**TABLA 2.3. Inventario mundial de Aluminio al 26 de agosto del 2008**  
Fuente: Instituto Internacional del Aluminio IAI

## 2.5. BREVE HISTORIA DEL COBRE

El cobre es un elemento metálico de color rojo pardo, brillante, maleable y dúctil; más pesado que el níquel y más duro que el oro y la plata; símbolo químico, Cu; punto de fusión 1.083° C; densidad 8,94; muy buen conductor de la electricidad y el calor; presenta un alto grado de acritud (se vuelve quebradizo si es sometido a martilleo) y posee gran resistencia a la corrosión atmosférica.

Provino de las profundidades de la Tierra hace millones de años, impulsado por los procesos geológicos que esculpieron nuestro planeta. Al llegar cerca de la superficie dio origen a diversos tipos de yacimientos. En su manifestación más evidente aparece en vetas con muy alto contenido de cobre, e incluso como cobre nativo o natural, una peculiaridad que permitió su descubrimiento por parte de sociedades primitivas cuando apenas se iniciaban en el conocimiento de los metales. Estos yacimientos son conocidos como 'vetiformes'. Pero estos depósitos de cobre en estado natural o de muy alta pureza abastecieron a la humanidad durante largo tiempo, y después de miles de años se agotaron.

El cobre nativo, primer metal usado por el hombre, era conocido por algunas de las más antiguas civilizaciones de las que se tiene noticia y ha sido utilizado desde al menos hace 10.000 años - en lo que actualmente es el norte de Iraq se encontró un colgante datado hacia 8.700 A.C.- aunque el descubrimiento accidental del metal bien pudo producirse varios milenios antes. Hacia el 5.000 A.C ya se realizaba la fusión y refinamiento del cobre a partir de óxidos como malaquita y azurita. Se han recuperado monedas, armas y utensilios domésticos sumerios de cobre y bronce de 3.000 A.C., así como egipcios de la misma época, incluso tuberías de cobre.

Los egipcios también descubrieron que la adición de pequeñas cantidades de estaño facilitaba la fusión del metal y perfeccionaron los métodos de obtención del bronce; al observar además la perdurabilidad del material representaron el cobre con el Ankh, símbolo de la vida eterna.

En la antigua China se conoce el uso del cobre desde al menos 2.000 años antes de nuestra era y hacia 1.200 A.C ya se fabricaban bronce de excelente calidad poniendo de manifiesto un dominio de la metalurgia del cobre sin parangón en occidente. En Europa el hombre de hielo encontrado en el Tirol italiano en 1991 cuyos restos tenían una antigüedad de 5.300 años estaba acompañado de un hacha de cobre de una pureza del 99,7% y los elevados índices de arsénico encontrados en su cabello lleva a suponer que fundió el metal para fabricar la herramienta.

Los fenicios importaron el cobre a Grecia, quienes no tardaron en explotar las minas de su territorio. Aunque por mucho tiempo fue Chipre el país del cobre por excelencia, hasta el punto de que los romanos llamaron al metal *aes cyprium* o simplemente *cyprium* y *cuprum* de donde proviene su nombre. Pero no sólo el nombre tomó de aquella isla, ya que por la misma razón el cobre se representó con el mismo signo que Venus (la Afrodita griega) pues Chipre estaba consagrada a la diosa de la belleza y los espejos se fabricaban de este metal. El símbolo, espejo de Venus, modificación del Ankh egipcio, fue posteriormente adoptado por Carl Linné para simbolizar el género femenino.

El uso del bronce predominó de tal manera durante un periodo de la historia de la humanidad que terminó denominándose "Era del Bronce" a la que media entre el predominio de la piedra y el auge del hierro; la transición entre el periodo neolítico (final de la Edad de Piedra) y la edad del bronce se denomina periodo calcolítico (del griego Chalkos), límite que marca el paso de la Protohistoria a la Historia.

En la actualidad la mayor parte del cobre disponible aparece disperso en grandes áreas, mezclado con material mineralizado y con roca estéril. Estos son los yacimientos porfíricos, que sólo pudieron ser explotados cuando se desarrollaron las habilidades metalúrgicas necesarias para separar y recuperar el metal. Hay una gran cantidad de compuestos que contienen Cobre, que se clasifican en dos grupos: los minerales sulfurados y los minerales oxidados. El porcentaje de Cobre presente en estos minerales es conocido por los especialistas como 'ley de Cobre', y su valor es variable. En algunos yacimientos esa ley es de 1 a 1,8 por ciento, y con frecuencia resulta menor, así que la mayor parte del material explotado en las minas es desechado.<sup>8</sup>

### **2.5.1. EL COBRE EN NUESTROS DÍAS**

Protagonista del desarrollo y la evolución de las más diversas áreas de la economía a escala mundial, el cobre juega un rol fundamental en la ciencia, el desarrollo de nuevas tecnologías y en el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad.

---

<sup>8</sup> [http://www.icarito.cl/medio/articulo/0,0,38035857\\_157509696\\_200074951,00.html](http://www.icarito.cl/medio/articulo/0,0,38035857_157509696_200074951,00.html)

Producido principalmente en países como Estados Unidos, la ex Unión Soviética, Zambia, Chile, Canadá, Zaire, Perú, África del Sur, Australia, Japón, Filipinas, China, Yugoslavia, Finlandia y España, el cobre tiene una variedad de usos y aplicaciones que abarcan un abanico tan diverso como la versatilidad misma de este metal.

Países de relevancia económica, tales como China, Estados Unidos, Japón, Alemania, Corea del Sur, Italia, Rusia y Francia, se ubican entre los principales usuarios de este metal, cuyo consumo anual ascendió en 2005 a más de 22.000.000 de toneladas.

El progreso tecnológico y científico experimentado por la humanidad, ha hecho que el consumo de cobre sea veinte veces más alto en el último cuarto del siglo que en el primero, lo que muestra la enorme aplicabilidad y versatilidad de un metal para el que se siguen descubriendo, día a día, nuevos usos y aplicaciones.

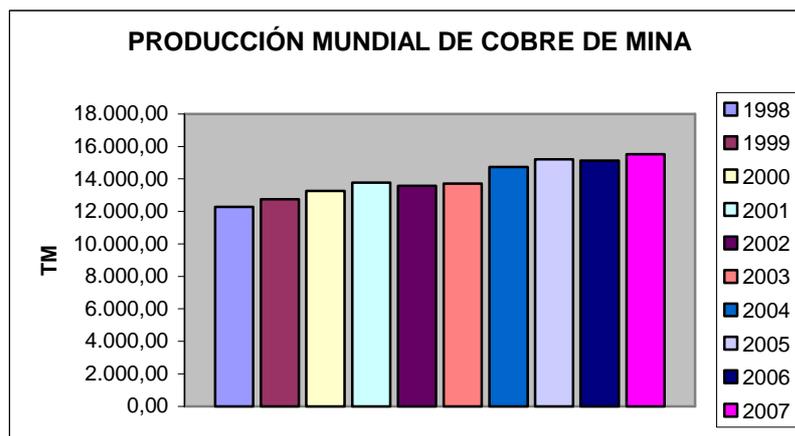
El rol central del cobre en la conservación de recursos, la minimización de residuos, la eficiencia energética, la mitigación de cambios climáticos, el reciclaje efectivo y el logro de ciclos de vida más prolongados para diversos productos, hacen de este metal una pieza clave para el desarrollo económico presente y futuro de la humanidad.<sup>9</sup>

año	miles de TM
1998	12.272,70
1999	12.749,40
2000	13.246,50
2001	13.756,70
2002	13.565,40
2003	13.700,30
2004	14.721,10
2005	15.204,00
2006	15.116,50
2007	15.520,00

**TABLA 2.4. Producción mundial de cobre de mina**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO

<sup>9</sup> [http://www.procobre.com/procobre/acerca\\_del\\_cobre/principales\\_usos.html](http://www.procobre.com/procobre/acerca_del_cobre/principales_usos.html)



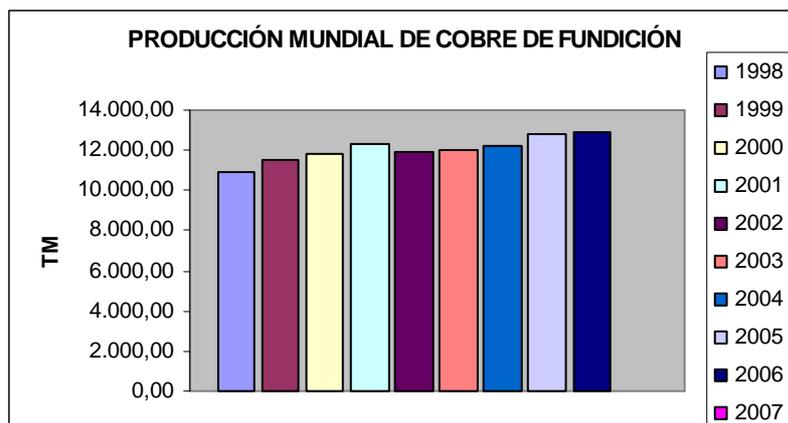
**Gráfico 2.9. Producción mundial de cobre de mina**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO

año	miles de TM
1998	10.928,00
1999	11.493,80
2000	11.855,40
2001	12.350,00
2002	11.964,50
2003	11.981,90
2004	12.242,30
2005	12.831,60
2006	12.943,60
2007	13.090,50

**TABLA 2.5. Producción mundial de cobre de fundición**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO



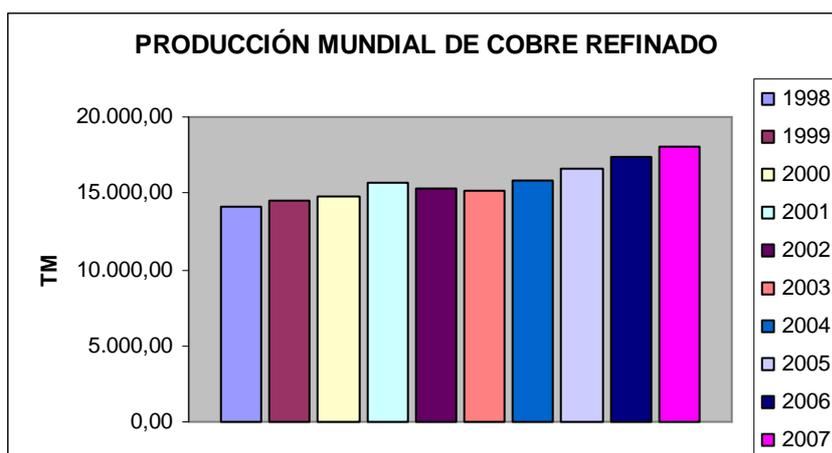
**Gráfico 2.10. Producción mundial de cobre de fundición**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO

año	miles de TM
1998	14.119,90
1999	14.465,20
2000	14.815,80
2001	15.675,50
2002	15.349,80
2003	15.220,60
2004	15.850,00
2005	16.610,30
2006	17.328,50
2007	17.977,90

**TABLA 2.6. Producción mundial de cobre refinado**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO



**Gráfico 2.11. Producción mundial de cobre refinado**

Fuente: anuario de estadísticas del cobre y otros minerales COCHILCO

## 2.6. BREVE HISTORIA DEL ZINC

Mucho antes del descubrimiento del zinc como un metal ya se utilizaban minerales de zinc para elaborar la aleación cobre-zinc de latón y sales de zinc para fines medicinales. En Babilonia y Asiria se encontraron objetos que se remontan al tercer milenio antes de Cristo, y en Palestina, objetos que datan de la época de 1.400 hasta 1.000 antes de Cristo.

La primera vez que se añadió zinc mezclado con cobre fue alrededor de 500 años antes de Cristo, como demuestra un objeto de adorno encontrado en Rodas. Aunque desde entonces el zinc se utilizó por ejemplo en la elaboración del latón, han tenido que pasar muchos siglos hasta que se le pudo identificar como metal. El término “zinc” se estableció mucho más tarde en el siglo 17 con el redescubrimiento del material.

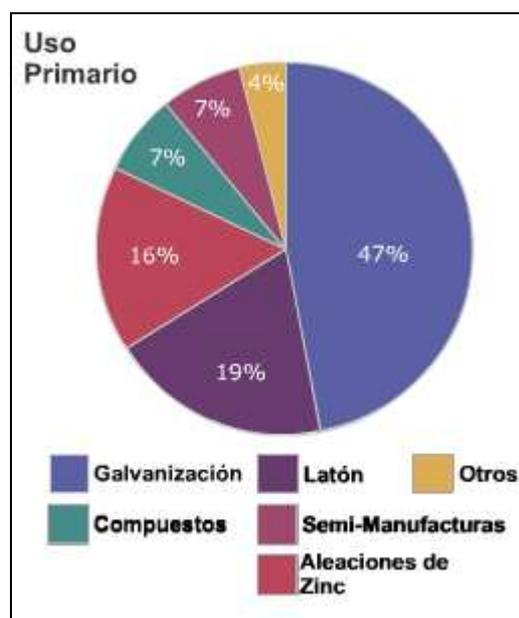
En la naturaleza, el zinc aparece exclusivamente en forma de compuestos y se obtiene en un principio a partir de carbonato de zinc, una sal del zinc. El zinc es muy apropiado para aleaciones con otros metales y se utilizó al principio como un componente para elaborar monedas. Desde la edad de bronce, los minerales de zinc estaban en uso. Sin embargo, fue mucho más tarde cuando se conoció el zinc como elemento, es decir, una sustancia básica que no se puede

descomponer más. Hasta finales del siglo 18 el zinc se importó desde la India y se cotizó muy caro.<sup>10</sup>

### 2.6.1. EL ZINC EN NUESTROS DÍAS

El zinc es un mineral esencial para la sociedad moderna. Se usa como revestimiento contra la corrosión en el acero, para fabricar componentes de precisión, como material de construcción para producir bronce y caucho, en la elaboración de productos farmacéuticos y cosméticos, en fertilizantes y suplementos alimenticios.

Si tenemos en cuenta la amplia gama de industrias que depende de sus propiedades únicas, la importancia económica del zinc no debe sorprendernos. Cada año los productos elaborados con zinc o contenido de zinc aportan cerca de 40,000 millones de dólares a la economía mundial. La distribución de la producción minera, fundición y refinamiento de zinc se estima en 18,500 millones de dólares.



**Gráfico 2.12. Uso primario del zinc**

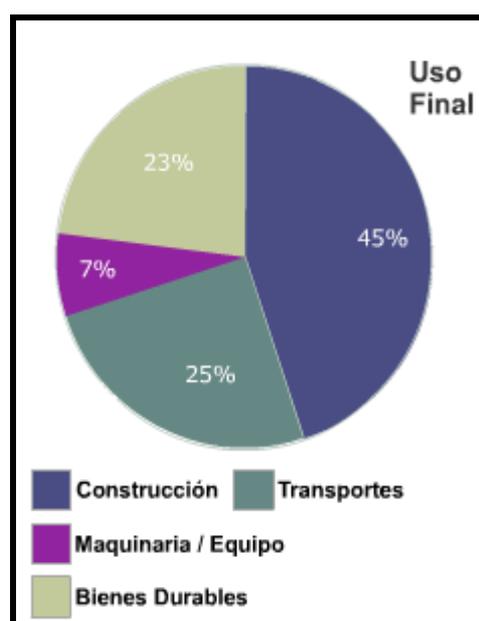
Fuente: Asociación Latinoamericana del zinc LATIZA

<sup>10</sup> [http://www.rheinzink.es/media/Geschichte\\_des\\_Zink.pdf](http://www.rheinzink.es/media/Geschichte_des_Zink.pdf)

Latinoamérica representa un área muy importante con una participación de 23% de producción mundial. El Perú ocupa el tercer lugar entre los productores mundiales de concentrados de zinc.

Para someter el concentrado producido a proceso de refinación, en Latinoamérica existen 7 plantas.

México, Perú y Brasil cuentan cada uno con dos y Argentina con una. Sin embargo, Latinoamérica consume el 7% de ese total. En los Países de Europa Occidental, el consumo per cápita es de 5.8kgs; en Norteamérica de 4.0 kg.; en los países de Asia Pacífico el promedio es 3.2 kg.; sin embargo en Latinoamérica este promedio se reduce a sólo 1.1kgs.



**Gráfico 2.13. Uso final del zinc**

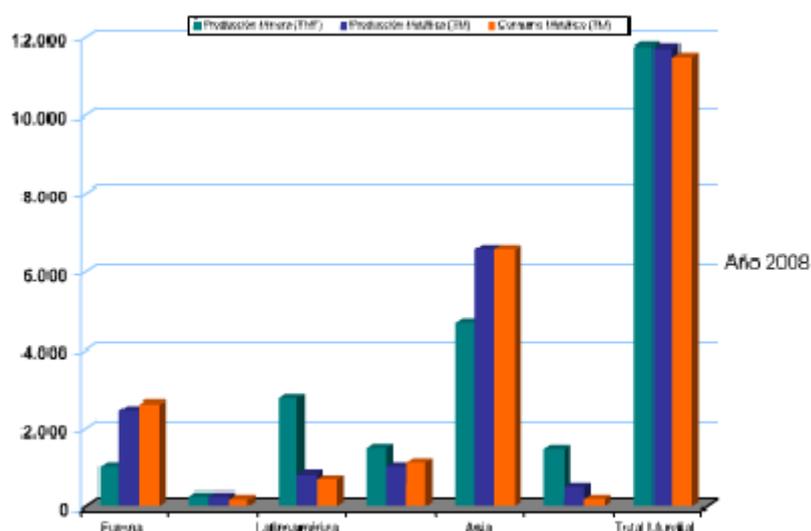
Fuente: International Lead and Zinc Study Group ILZSG

### Producción y consumo Mundial de Zinc 2008 (en miles de TM)

	Producción Minera (TMF)		Producción Metálica (TM)		Consumo Metálico (TM)	
		%		%		%
Europa	1.042	8,9%	2.471	21,1%	2.623	22,8%
África	278	2,4%	266	2,3%	199	1,7%
<b>Latinoamérica</b>	<b>2.760</b>	<b>23,5%</b>	<b>828</b>	<b>7,1%</b>	<b>711</b>	<b>6,2%</b>
EE.UU. y Canadá	1.506	12,8%	1.038	8,9%	1.150	10,0%
Asia	4.703	40,0%	6.588	56,4%	6.591	57,4%
Oceania	1.479	12,6%	499	4,3%	207	1,8%
<b>Total Mundial</b>	<b>11.768</b>	<b>100,0%</b>	<b>11.690</b>	<b>100,0%</b>	<b>11.481</b>	<b>100,0%</b>

Cifras ajustadas al mes de enero 2009

**TABLA 2.7. Producción y consumo mundial de ZINC 2008**  
Fuente: Asociación Latinoamericana de Zinc LATIZA



**Gráfico 2.14. Producción y consumo mundial de ZINC 2003-2009**

Fuente: Asociación Latinoamericana de Zinc LATIZA

## 2.7. BREVE HISTORIA DEL PLOMO

«El plomo es el padre de todas las sustancias metálicas», afirma una antigua inscripción egipcia. Junto al oro y la plata, el plomo fue el primer metal en utilizarse, entre los años 5.000 y 6.500 a. de C. En aquella época, la principal función del plomo era la contención de aguas y la prevención de filtraciones

hidrológicas. Desde entonces, todas las culturas importantes han utilizado el plomo en diversas aplicaciones.

Su reducido punto de fusión y la facilidad para moldearlo, así como su maleabilidad y durabilidad, otorgan al plomo una clara ventaja con respecto a otros materiales que, en muchas aplicaciones, sigue siendo patente en la actualidad. El uso de plomo laminado como material de techumbre tiene a sus espaldas más de 2.000 años y sigue siendo el material preferido en muchas partes del mundo.

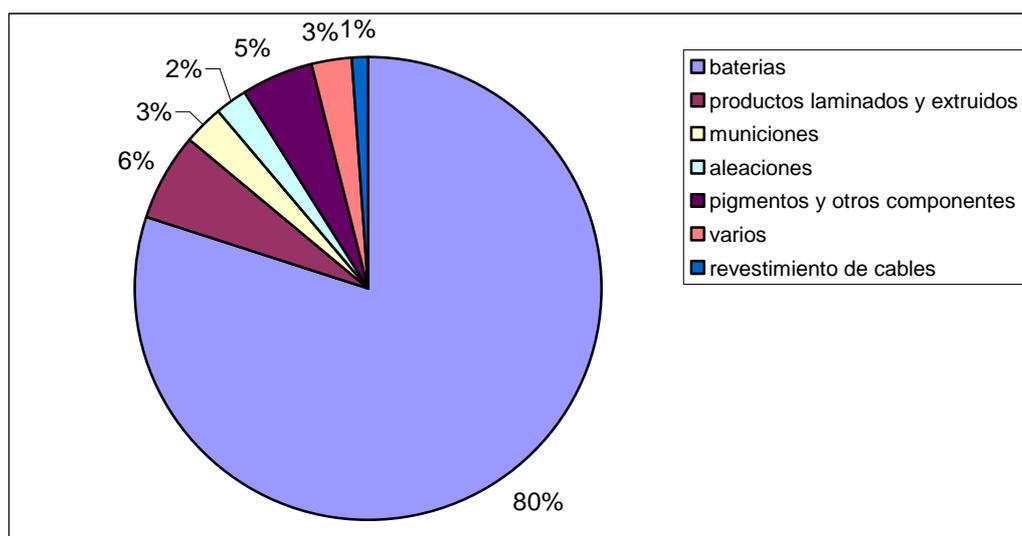
En la sociedad industrial contemporánea, se ha recurrido al plomo para una serie de funciones cada vez mayor en una amplia variedad de sectores (incluyendo la industria automotriz, la médica, la construcción, la industria naval, de generación eléctrica, la seguridad o la defensa). Las planchas de plomo siguen jugando un papel importante como material de construcción duradero y de alta calidad, así como uno de los principales materiales utilizados en los sectores de la insonorización y la protección antirradiación.<sup>11</sup>

### **2.7.1. EL PLOMO EN NUESTROS DÍAS**

El principal es el consumo de plomo de baterías de plomo-ácido que se utilizan en vehículos, y en los sistemas de emergencia (por ejemplo, hospitales), así como en baterías industriales se encuentran en las computadoras y carretillas elevadoras. El plomo también se utiliza en los sistemas de energía de acceso remoto y cargar los sistemas de nivelación, así como en los compuestos en el vidrio y los plásticos para las industrias y blindaje contra la radiación. Promedio de los patrones de uso final en los últimos cinco años se ilustra en el gráfico 1.

---

<sup>11</sup> [http://elsia.org.uk/cms/front\\_content.php?idcat=9&changelang=4&idart=13](http://elsia.org.uk/cms/front_content.php?idcat=9&changelang=4&idart=13)



**Gráfico 2.15. Usos finales del plomo**

Fuente: International Lead and Zinc Study Group ILZSG

ABASTECIMIENTOS MUNDIAL DEL PLOMO REFINADO Y SU USO											
000 tonnes						2008	2009	2008/2009			
	2004	2005	2006	2007	2008	Ene		Oct	Nov	Dec	Ene
	producción mineral	3130	3421	3525	3610	3880	287	325	322,1	332,9	329,6
producción metálica	6998	7632	7922	8114	8749	694	736	732,6	758,6	764,4	736,5
uso del metal	7298	7801	8068	8181	8713	700	731	728,2	744	739,5	731

**TABLA 2.8. Abastecimiento mundial del plomo refinado y usos**

Fuente: International Lead and Zinc Study Group ILZSG

## 2.8 LA CHATARRA

Comúnmente el término de Chatarra es utilizado para referirse a un grupo de elementos metálicos sin utilidad, pero nada más apartado de la realidad que esto, ya que actualmente este material tiene varias aplicaciones y entre las más importantes se tiene a la fabricación del Acero siendo el mismo el más reciclado del mundo puesto que de todo el Acero producido en un año aproximadamente el 45 % es obtenido vía reciclaje. Ciertamente esto ayuda a reducir los impactos ambientales, solo como ejemplo se puede decir que en los EEUU 7 de cada 10

electrodomésticos se reciclan, así como el 97.6 % de los vehículos que están en desuso.<sup>12</sup>

Gracias a lo beneficioso de este esfuerzo, la técnica ha agregado una característica más al Acero, y es la capacidad de ser reciclado, de tal modo, se puede aseverar que es un material constructivo completamente reciclable, la Chatarra es fundamental en el proceso de fundición del nuevo acero y puede reciclarse indefinidamente sin perder su calidad. Debido a sus propiedades magnéticas es fácil de recuperar, incluso en residuos sin clasificar, sin embargo es necesario advertir que siempre existe pérdidas de componentes, debido al proceso de fundición, que suelen asociarse a las impurezas formando escoria, por lo cual se necesita enriquecer las coladas formadas en base de Chatarra con nuevos elementos y en ocasiones inclusive con material virgen.

Los recicladores de chatarra hacen una gran labor en la cadena de reciclaje, cualquiera que se su escala, gracias a ellos y a la industria de la chatarra en general, se pueden recuperar anualmente millones de toneladas de metal que regresan a la industria una vez recuperadas.

Los desechos metálicos se divide en dos tipos: de metales ferrosos y no ferrosos. Los desechos férricos son los de fundiciones y acero. Esto incluye la chatarra de los vehículos viejos, electrodomésticos, vigas de acero, las vías de ferrocarril, buques, y envases de alimentos y otros recipientes. Son recogidas, seleccionadas y apiladas, luego puestas en una prensa de y transportadas para la venta y fundiciones.

Los desechos de metales no ferrosos son los de metales diferentes de las fundiciones y el acero. Por ejemplo la chatarra no ferrosa esta compuesta por láminas de aluminio y latas, cobre, plomo, zinc, níquel, titanio, cobalto, cromo y otros metales preciosos. Aunque hay menos desechos no ferrosos que chatarra férrica, normalmente este tipo de metales tiene más valor financiero. Millones de toneladas de desechos de metales no ferrosos son recuperados por los procesadores y recicladores de fundición secundaria, refinados, en forma de lingote para los fabricantes, las fundiciones, y otras industrias.

---

<sup>12</sup> [www.//aceroyhierro.wordpress.com/la chatarra](http://www.//aceroyhierro.wordpress.com/la%20chatarra)

Los desechos de metales ferrosos y no ferrosos, puede clasificarse como “origen” o “comprados”

Los desechos de origen son aquellos generados en la fábrica, refinería, o fundición, y, en general, es recuperada y utilizada de nuevo en la misma planta. El desecho de origen nunca sale de la planta.

El desecho comprado representa un gran porcentaje de los metales a reciclar pero debe ser recogida antes de poder entrar en el proceso de reciclaje. Los grandes electrodomésticos como los frigoríficos por ejemplo, históricamente han sido recogidos por los comerciantes (chatarros) debido al gran valor del metal recuperado. Las nuevas legislaciones sobre el reciclaje de frigoríficos y de fin de vida útil de los vehículos está cambiando, la función específica de las empresas de reciclado de metales en la recogida y el procesamiento de estos productos, pero su importancia en la recuperación de los componentes de metal no ha cambiado.

Como es de esperar, según lo expresado en los párrafos anteriores el proceso de conversión de la Chatarra tiene como todo, factores que determinan su eficiencia, siendo los principales, la calidad del proceso de recuperación y la efectividad del sistema de recolección y selección (se utiliza fundamentalmente métodos magnéticos para seleccionarla).

Los métodos utilizados para recuperar la Chatarra ferrosa tiene que ver fundamentalmente con el proceso que se utiliza para fundirla, en el Ecuador el único proceso utilizado a escala industrial es la fundición mediante electrodos de carbón, en si el sistema es relativamente simple pero requiere muchas consideraciones técnicas importantes.

El proceso comienza con la llegada de la Chatarra previamente clasificada a la Acería, aquí es inspeccionada y luego es cortada o fragmentada en pedazos más menudos los cuales son transportados al crisol de fundición, una vez determinada la cantidad a ser fundida se procede a colocar los dos electrodos y luego con ayuda de un transformador de alto voltaje se produce un arco eléctrico entre ambos electrodos el cual derrite la Chatarra, en este momento el personal calificado procede a ingresar una sonda para verificar la composición de la colada y de ser

necesario procede a la aditivación respectiva, es necesario recalcar que el uso de escoriantes es común para facilitar la separación de las impurezas; gracias a las lecturas de la sonda se pasa a la fase de afino.

Dependiendo de la aplicación, la colada pasa a procesos de conformados específicos como pueden ser la elaboración de Palanquilla o elementos diversos por colado.

Un sistema también frecuentemente utilizado en el Ecuador es la fundición mediante hornos de cubilote los cuales consumen una cantidad importante de carbón mineral, en si el dispositivo consiste en un cilindro, en el cual se colocan capas de coque y Chatarra de manera alternada, las cuales se van consumiendo de abajo hacia arriba. La aplicación fundamental de estos cubilotes es la elaboración de ruedas trituradoras de caña, tapas de alcantarillado, y elementos para la industria de la construcción así como para la automotriz.

Mientras tanto para los metales no ferrosos existen otras técnicas entre las cuales tenemos: fundición en horno tipo crisol, tipo mufla, eléctricos, de vacío, de fusión y afino, de gas, entre otros

## **2.9. LA CHATARRA DENTRO DEL MARCO DE SOSTENIBILIDAD**

En nuestros días, se acentúa una carrera desbocada hacia diferentes metas y utopías de desarrollo, progreso y modernidad que tiene resultados opuestos a las aspiraciones de la calidad de vida del hombre, si no tienen en cuenta las limitaciones y fragilidad del medio ambiente planetario o de sus zonas y ecosistemas.

La información, conocimiento y conciencia crecientes sobre lo anterior y diferentes conjeturas han llevado a que la gente demuestre su preocupación por el lugar en donde vive y a reacciones de gran trascendencia en todos los frentes dentro de las que se podrá destacar:

Reconocimiento de la existencia de problemas ambientales locales.

La búsqueda de soluciones con base en el mercado y en una nueva cultura de desarrollo en armonía con la naturaleza.

Reconocimiento de la interdependencia ambiental planetaria y como consecuencia la creación de un sistema ambiental mundial y la suscripción de protocolos y convenciones.

Desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de educación ambientales.

La búsqueda de la sostenibilidad para el desarrollo del sector metalúrgico, debe propender por el fomento de:

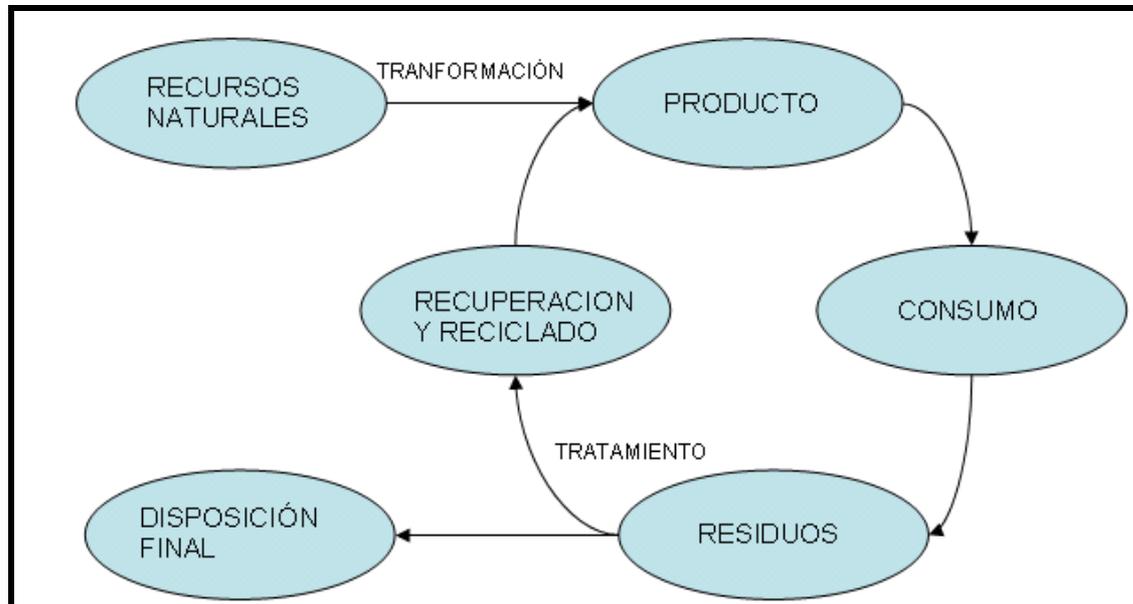
Minimización del consumo de energía

Minimización del uso de materias primas

Minimización de los impactos ambientales, y

Maximización de la satisfacción social.

Cualquiera que sea el tipo de material o producto que se trate (metal, vidrio, papel, plástico, etc.) su ciclo de vida completo se desarrolla según las etapas siguientes: materia prima, transformación, producto, utilización, residuo y tratamiento del residuo y disposición final. (Gráfico 2.16)



**Gráfico 2.16. El papel de la recuperación y el reciclado en el ciclo de los productos**

Fuente: RECICLADO INDUSTRIAL DE METALES

Por lo tanto el reciclado y recuperación de los metales se da por:

- La conservación y ahorro de los recursos naturales
- La conservación y ahorro de la energía
- La disminución de los residuos finales o definitivos destinados a vertederos y escombreras.
- La conservación del medioambiente.

Se pueden por lo tanto plantear dos formas de reciclado.

### 2.9.1. RECICLADO SIN TRATAMIENTO.

Los materiales recuperados no sufren alteraciones importantes en su estado físico, químico o biológico. (Gráfico 2.17)

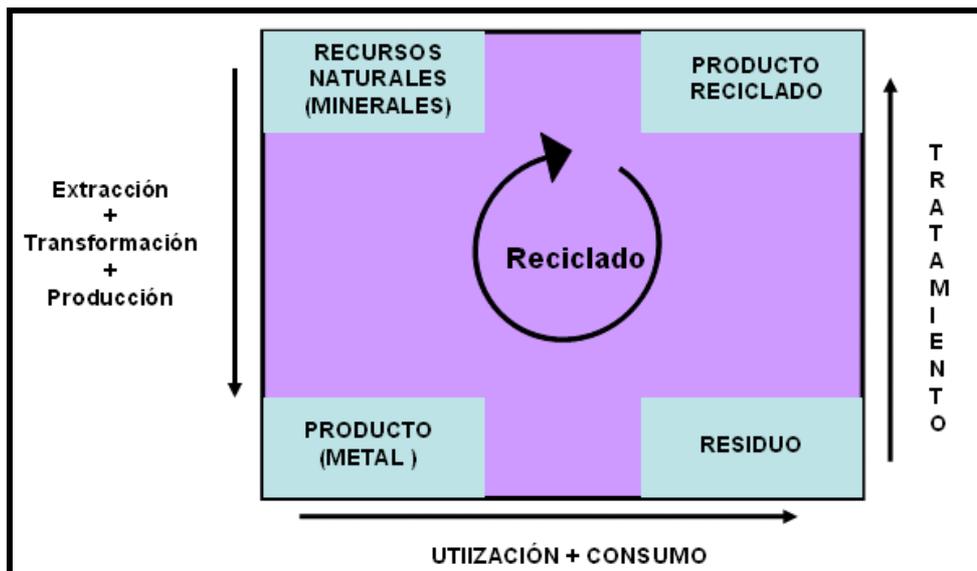


**Gráfico 2.17. Reciclado sin Tratamiento**

Fuente: RECICLADO INDUSTRIAL DE METALES

### 2.9.2. RECICLADO CON TRATAMIENTO

Los materiales recuperados se someten a una transformación que permite su utilización de forma distinta a la original. (gráfico 2.18)



**Gráfico 2.18. Reciclado con Tratamiento**

Fuente: RECICLADO INDUSTRIAL DE METALES

## 2.10. LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La generación de los residuos sólidos urbanos (RSU), comúnmente denominados “basura”, “desechos”, aumenta en todo nuestro planeta, paralelamente con el crecimiento de la población y en la medida que se adoptan consumos superfluos, la producción per cápita mundial es de 0.5 Kg/d.<sup>13</sup>

Esta producción de RSU requiere un manejo y disposición final adecuados.

El contenido de metales en los RSU es variable (Gráfico 2.9), dependiendo tanto de la calidad como de la cantidad, del tipo de generador.

Aunque hay que hablar de un contenido bajo y de difícil recuperación, es decir se puede considerar una mena secundaria auténticamente compleja y pobre.

Como leyes máximo en metales podría hablarse de 6-7% predominando el hierro. Los metales no ferrosos difícilmente son superiores dentro del total de 1.5%. En cuanto a la forma de presentarse los metales es múltiple, desde la forma más simple, como los envases y papel aluminio, latas de acero estañado, hasta electrodomésticos, juguetes, etc.

<sup>13</sup> Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006

Los RSU se tratan por tres vías: térmica (incineración y pirólisis), biológica (compostaje y otros), y separación basada en las propiedades físicas con fines de reciclado.

La vía de la separación basada en las propiedades físicas de diferencia, discurre por los métodos clásicos de esta última: trituración, clasificaciones, separación magnética, separación gravimétrica, separación neumática, etc.

Al final lo que se busca es concentrar la materia orgánica, que se deriva para formar "compost", separándose vidrio, papel, plástico y metales, estas últimas en dos fracciones según seas magnéticas o no.

SUBPRODUCTOS	PORCENTAJE	PESO KG.	PER CAPITA/ DÍA	PER CAPITA/ AÑO
ORGÁNICOS	60,5	1039680	0,5022	183,28
PLASTICO	5,9	187560	0,049	17,87
VIDRIO	2,9	42840	0,0241	8,79
PAPEL	7	105660	0,0581	21,21
TELS/CUEROS	2,2	114840	0,0183	6,66
CARTÓN	2,8	24840	0,0232	8,48
<b>METALES</b>	<b>2,5</b>	<b>11880</b>	<b>0,0208</b>	<b>7,57</b>
OTROS	7,1	187380	0,0589	21,51
INERTES	9,1	85140	0,0755	27,57
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1799820</b>	<b>0,8301</b>	<b>302,94</b>

**TABLA 2.9. Producción de residuos sólidos en la ciudad de Quito (por persona)**

Fuente: plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, noviembre 2007, DMA

## **2.11. CLASIFICACIÓN DE LA CHATARRA METÁLICA**

Aunque en el DMQ la principal y podría decirse que única clasificación que se da a la chatarra es la comercial, dejando de lado las otras clasificaciones que a la vez son importantes para una correcta administración de esta.

### **2.11.1. CLASIFICACIÓN COMERCIAL**

Comercialmente Se clasifica a la chatarra, según su espesor, para lo cual se tiene que:

#### **2.11.1.1. Tipo especial**

Espesor mayor o igual a 5mm. Chatarra de tipo especial son generalmente:

- planchas gruesas,
- ejes,
- piezas de tractor
- cilindros de gas
- compactadotas
- material troquelado
- material de taller automotriz
- rieles, rollos de platina
- rollos de varilla corrugadas o lisas
- vigas y ángulos
- piezas de maquinaria
- varillas de ½ de pulgada en adelante
- partes de tren
- hierro fundido rompible
- despunte de desbaste
- refill de cabezas de clavos en partes o tanques.

#### **2.11.1.2. Tipo A:**

Espesor comprendido entre los 3- 5 mm:

- puntas de planchas perforadas
- planchas y tubos
- equipo caminero deshuesado
- platinas
- aros de auto liviano
- material de chasis
- paquete de lata negra
- rollos de cable de acero
- paquete de lata estañada
- rollos de alambre amarrado

#### **2.11.1.3. Tipo B**

Espesor comprendido entre los 1-3 mm:

- cilindros de gas sin compactar
- cilindro de gas semi-compactados
- percha de ángulos
- base y aras de cilindros de gas
- alambre amarrado
- planchas y platinas delgadas
- material grueso de corte

#### **2.11.1.4. Tipo C**

Espesor inferior a 1 mm:

- viruta amarrada
- latas
- malla de cerramiento
- alambre suelto
- puertas de autos
- cubiertas de motor
- hojalata suelta
- pupitres
- alambrón

- tanques metálicos
- planchas de zinc
- carrocería

### 2.11.2. CLASIFICACIÓN POR LA FORMA DE PRODUCCIÓN

La chatarra metálica se puede clasificar por la forma de producción en:

- chatarra generada en las plantas de fundición de metal
- recortes o productos fuera de especificaciones provenientes de la fabricación de productos metálicos (se trata de chatarra limpia que generalmente se reutiliza en las fundiciones)
- maquinaria, materiales obsoletos y envases (chatarra sucia, no clasificada) La chatarra sucia o no clasificada, comúnmente contiene restos de aquellos materiales que componían o contenían los artículos originales como etiquetas, plásticos, pinturas, lacas, barnices, adhesivos o sustancias que entraron en contacto durante su uso como es el caso de aceites, solventes, soluciones ácidas o restos de productos en caso de tratarse de envases.<sup>14</sup>

### 2.11.3. CLASIFICACIÓN TÉCNICA<sup>15</sup>

I Paca Prensada	a) de primera b) De segunda c) De tercera
II paca desestañada	a) Calidad A b) Calidad B
III Chatarra	a) De primera b) De segunda general

<sup>14</sup> Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fichas Temáticas

<sup>15</sup> NORMA MEXICANA NMX-B-318-1969 para la clasificación de chatarra

	<ul style="list-style-type: none"> <li>c) De segunda preparada</li> <li>d) De ferrocarril</li> </ul>
IV chatarra de hierro colado	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pedacería de hierro colado automotriz</li> <li>b) Hierro colado de maquinaria N° 1 o de primera</li> <li>c) Hierro colado de maquinaria N° 2 o de segunda</li> <li>d) Chatarra de hierro colado general.</li> </ul>

**TABLA 2.10. Clasificación técnica de la chatarra**

Fuente: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fichas Temáticas

- a) La chatarra "Tipo I-Grado a" (paca prensada de primera) debe estar constituida por desperdicio de lámina nueva de bajo carbono, permitiéndose como máximo un contenido de 0.5 % de silicio, 0.05 % de azufre y 0.05 % de fósforo. Debe estar libre de otras aleaciones.
  
- b) La chatarra "Tipo I-Grado b" (paca prensada de segunda) debe estar constituida por lámina de acero al carbono procedente de carrocería, lámina negra usada, lámina de acero galvanizada limitada a un 2 %, alambre, resortes, lámina negra pintada o litografiada. Deben excluirse materiales estañados, porcelanizados y lámina emplomada.
  
- c) La chatarra "Tipo I-Grado c" (paca prensada de tercera) debe estar constituida por material que no entre en los tipos y grados especificados en los incisos a) y b) tales como material galvanizado, estañado, porcelanizado, rebabas, material con cualquier otro recubrimiento, etc.
  
- d) La chatarra "Tipo II-Grado a" (paca desestañada calidad A) debe estar constituida con desperdicios de hoja de lata desestañada.

- e) La chatarra "Tipo II-Grado b" (paca desestañada calidad B) debe estar constituida con desperdicios de hoja de lata y botes desestañados.
- f) La chatarra "Tipo III-Grado a" (chatarra de primera) debe estar constituida por perfiles estructurales, placa de 6.35 mm o más de espesor. Sus medidas no deben exceder de 90 x 60 cm. Debe estar preparada de manera que asegure una carga compacta. Por acuerdo previo entre proveedor y consumidor, se puede surtir en dimensiones menores.
- g) La chatarra "Tipo III-Grado b" (chatarra de segunda general) debe estar constituida por perfiles estructurales y placa negros y galvanizados, material desperdicio procedente de automóviles, todos con un espesor mínimo de 3.17 mm.
- h) La chatarra "Tipo III-Grado c" (chatarra de segunda preparada) debe estar constituida de los mismos materiales que el "Tipo III-Grado b" indicado en el inciso g), pero sus medidas no deben exceder de 90 x 60 cm. Debe estar preparada de manera que asegure una carga compacta. Por acuerdo previo entre proveedor y consumidor, se pueden surtir en otras dimensiones.
- i) La chatarra "Tipo III-Grado d" (chatarra de ferrocarril) debe estar constituida por material desperdicio de ferrocarril.
- j) La chatarra "Tipo IV-Grado a" (pedacería de hierro colado automotriz) debe estar constituida por bloques de cilindros, múltiples, cabezas, volantes, cajas de cigüeñal, etc., limpios, libres de grasa y metales no ferrosos.
- k) La chatarra "Tipo IV-Grado b" (hierro colado de maquinaria Núm. 1, o de primera) debe estar constituida por chatarra de hierro fundido limpia, proveniente de columnas, tubos, placas y piezas fundidas diversas, incluyendo cuerpos de cilindros, tapas de motores de combustión interna, partes de hierro fundido de maquinaria para agricultura u otros. Debe estar libre de placas para estufas, hierro quemado, zapatas de frenos, materiales

no ferrosos y materiales extraños. El tamaño no debe ser mayor de 40 x 40 cm. y no debe llevar trozos de un peso mayor de 70 kg.

- l) La chatarra "Tipo IV-Grado c" (hierro colado de maquinaria Núm. 2, o de segunda) debe estar constituida por los mismos materiales del grado b, sólo que en tamaños más grandes que puedan ser quebrados con pera.
  
- m) La chatarra "Tipo IV-Grado d" (chatarra de hierro colado general) puede estar constituida por materiales no incluidos en 1 los grados anteriores como placas de estufas, hierro quemado, zapatas de freno, hierro maleable nodular o blanco, etc., quedando lo anterior sujeto a convenio previo entre proveedor y consumidor.

#### **2.11.4. CLASIFICACIÓN POR EL ORIGEN<sup>16</sup>**

##### **2.11.4.1. Chatarras siderúrgicas**

Son aquellas que se generan en el proceso productivo del acero y cuya cuantía, medida en relación con el metal producido varía según el método de obtención del mismo, del 5 al 10 % en colada continua y un 15-20 % en colada convencional.

Son chatarras de ciclo corto (días) y están directamente relacionadas con la producción. No se almacenan y van directamente del taller de generación al de consumo. Son chatarras de máxima calidad y de reciclado interno ya sea en la propia planta que la produce, ya sea en otra.

##### **2.11.4.2. Chatarras de transformación:**

Son las generadas por empresas consumidoras para una primera elaboración o transformación. Son también chatarras de reciclado interno, aunque hay que hablar de meses en lugar de días.

---

<sup>16</sup> Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006

Calidad bastante buena y dan origen a pocas menas. Más difícil de estimar su producción o generación en relación con el consumo, aunque se constata una tendencia a disminuir, como consecuencia de mejoras en diseño y métodos.

#### **2.11.4.3. Chatarras viejas o de almacenamiento**

Son las que se generan a partir de los bienes y equipos obsoletos, envejecidos o desechados. Son las auténticas chatarras que generan problemas dados su origen sumamente diverso y su naturaleza extraordinariamente variable, en cuanto su ciclo es tan diferente como diferentes son los productos en juego, pero hay que hablar de años o quizá mejor de quinquenios y de decenios. Por lo que se refiere a su calidad, es en principio inferior a la de los dos antes mencionados, y cada vez más será necesario su tratamiento para dar un producto adecuado para la siderurgia.

Atendiendo a su origen estas chatarras pueden subclasificarse de la siguiente manera:

Chatarras ligeras: son las procedentes de bienes de consumo y, dentro de estos, de forma preferente, del automóvil. Tiende a crecer tanto su generación como su recuperación y, desde el punto de vista de los metales no ferrosos son los más interesantes.

Chatarras pesadas: son las que se generan en la demolición de edificios y plantas industriales, desguace de buques. Interesantes para el sector siderúrgico, y bastante menos para la metalurgia recuperativa de los metales no ferrosos.<sup>17</sup>

### **2.11.5. CLASIFICACIÓN CLÁSICA PARA RESIDUOS NO FERROSOS**

#### **2.11.5.1. Aluminio**

- Cable de Aluminio: Alambre o cable de aluminio sin alear, no oxidado, no quemado y limpio. Exento de hierro, aislamiento y otras materias extrañas.  
Cable con Alma de Acero: Alambre o cable de aluminio sin alear, no quemado y limpio. Entrelazado con uno o varios alambres de acero galvanizado, en porcentajes que oscilan entre el 30 y 40%.

---

<sup>17</sup> Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006

- Perfil Nuevo: Tiras o recortes de perfil extruído pintado o puro. Exento de materiales revestidos, hierro, piezas fundidas, virutas y otras materias extrañas.  
Offset: Plancha litográfica de máquinas de Offset.
- Recorte nuevo mezclado: Recortes nuevos de dos o mas aleaciones de aluminio.
- Cacharro a granel en bolsas o paquetes: Viejos utensilios de cocina y otros residuos de aluminio laminado, no aleados o aleaciones de aluminio manganeso.
- Lata nueva o vieja de aluminio: Recorte de aluminio de latas de bebida prensado o suelto, deberá de estar separado magnéticamente y exento de hierro, plomo, plástico, vidrio, madera, suciedad, grasas, aceite y otros materiales extraños.
- Virutas mezcladas de aluminio: Virutas no oxidadas de dos o más aleaciones de aluminio.
- Radiador de aluminio y cobre: Mezcla física de aluminio y cobre, libre de hierro, latón y otras sustancias extrañas.
- Cártter: Piezas fundidas de aluminio, enteras o rotas.

#### **2.11.5.2. Bronce**

- Chatarras de Bronce: Consiste en piezas de bronce como por ejemplo: canillas en desuso, válvulas, calentadores, manijas, utensilios, caños, etc. Estará exento de hierro, aluminio, latón, grasa y material aislantes.

#### **2.11.5.3. Cobre**

- Chatarra de cobre 1ª:
  - Hilo grueso Limpio: Hilo de cobre suelto o cableado de diámetro superior a 1mm, que puede haber sido quemado pero que ha de estar exento de oxido y cenizas.
- Chatarra de cobre 2ª:
  - Revuelto de hilo y trenzados de cobre: que pueden haber sido quemados.
  - Restos de tubería de cobre: procedente de instalaciones antiguas. Completamente exentos de soldaduras, empalmes y uniones.

- Chatarra de cobre estañada:
  - Intercambiadores de calor de las calderas mural de los calentadores domésticos de agua, exento de tornillos de hierro y tierras.
  - Soudronic: Hilo de cobre en forma de media caña, troceado. Presenta una ligera capa de estaño sobre su superficie. Procede de las máquinas de soldadura por estaño.

#### **2.11.5.4. Plomo**

Tubería de Plomo: Tuberías de plomo procedente de instalaciones antiguas.

Plomo de imprenta: Planchas de plomo al antimonio que se utilizan en las imprentas.

Contrapesos de plomo: Plomo con hierro que se utiliza para equilibrado de ruedas.

#### **2.11.5.5. Zinc**

Chatarra de zinc: Planchas viejas de zinc procedentes de viejas edificaciones.

Plancha nueva de zinc procedente generalmente de imprentas.

#### **2.11.5.6. Zamak**

Calamina: Carburadores y piezas tales como ; hebillas, embellecedores auto, marroquinería etc. fabricadas en aleación de aluminio zinc. Se tendrá una tolerancia máxima del 2% de hierro adherido y 2% de otros materiales.

Bebadero de Zamak: Piezas o restos de piezas defectuosas limpias fabricadas en zamak 5, exentas de hierro, pintura o cualquier otra impureza.

Viruta de Zamak: Consistirá en virutas limpias de zamak estrictamente procedentes de la mecanización o troquelado de piezas de zamak 5. El porcentaje de zamak será cercano al 96% y se compraran bajo muestra para evitar disputas.

Zamak Nuevo: Piezas de zamak pintadas o cromadas ya acabadas que han salido defectuosas.

### 2.11.5.7. Otros Materiales

- Baterías: Baterías de coche secas, exentas de hierro.
- Titanio: Recortes, piezas o planchas de este material.
- Alpaca: Recortes, piezas o planchas de este material.
- Cupro-níquel: Tubos, piezas o recortes de este material.

## 2.12. PRINCIPALES FUENTES DE LA CHATARRA METÁLICA

Los metales ferrosos (hierro y acero) representan el mayor volumen de chatarra recuperada. Dentro del grupo de los metales no ferrosos los más comúnmente recuperados son: aluminio, cobre, plomo, cinc y sus aleaciones.

Las principales fuentes de chatarra son la industria metal mecánica, el desguace de automóviles, maquinaria, herramientas y electrodomésticos obsoletos, cables de tendido, baterías usadas, mantenimiento y desmantelamiento de plantas industriales, demolición de edificios y talleres mecánicos entre otros.

En la siguiente tabla se presentan las fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal.

<b>METAL</b>	<b>FUENTES MAS COMUNES</b>
PLOMO	Baterías de plomo (88% del uso de plomo), recubrimiento de cables, cañerías antiguas.
COBRE	Cables eléctricos, circuitos electrónicos, bobinado de transformadores, aleaciones de bronce y latón.
ALUMINIO	Residuos de demoliciones, recortes o productos fuera de especificaciones de fábricas de materiales de aluminio, perfiles, envases.

ZINC	Polvos de producción de aleaciones de cobre y de acero por arco eléctrico, residuos del proceso de galvanizado.
FUNDICIONES/ACERO	Industria metalmecánica, desguace de de automóviles, maquinaria industrial, repuestos y electrodomésticos obsoletos, estructuras de edificios, envases.

**TABLA 2.11. Fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal.**

Fuente: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fichas Temáticas

## **2.13 .VENTAJAS DEL RECICLAJE DE CHATARRA**

### **2.13.1. VENTAJAS 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<sup>18</sup>.

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.

### **2.13.2. VENTAJAS DEL ALUMINIO**

Una vez que se produce el aluminio se le puede dar las formas requeridas por los fabricantes para convertirlo en productos acabados. Las industrias que requieren aluminio pueden especificar un rango de aleaciones y se puede proveer en forma de lingotes, de diferentes dimensiones, de tubo, de barra, de chapa y de hoja.

---

<sup>18</sup> LOBO, Carolina; BRAVO, Ligeia. A reciclar chatarra. Gerdau Aza S.A. , Chile, 2005

Quizás, la más utilizada de esas formas es la de hoja, que se logra con varias pasadas por los rodillos bajo presión, quedando muy fina y manteniendo buena resistencia. La hoja de aluminio es ampliamente utilizada en la cocina y el empaque de alimentos.

La extrusión de aluminio es usada desde hace más de 40 años; un trozo calentado de metal es sometido a tremenda presión a través de una matriz o troquel, el metal entonces pasa por los agujeros de la matriz para dar al aluminio la forma deseada. Se usa principalmente para reducir el peso o el número de partes necesarias para formar un conjunto o para dar formas que no se podrían lograr por otros métodos

Las principales características de aluminio son:

Peso liviano combinado con alta resistencia, excelente conductividad de la electricidad y el calor, habilidad para reflejar la luz e irradiar el calor, facilidad para la fabricación y la soldadura, forma una barrera no tóxica contra la humedad y los vapores, posee gran resistencia a la corrosión atmosférica y una apariencia placentera, pudiendo recibir una gran variedad de acabados especiales. Todo esto se combina para formar el material más versátil.

### **2.13.3. VENTAJAS DEL PLOMO**

El plomo es un material muy fácil de reciclar, pudiéndose reutilizar un número indefinido de veces y, aunque en todas ellas se someta a procesos de fusión y afino, el producto final (el llamado plomo secundario) es en todo similar al primario obtenido a partir de minerales. Nunca ha sido tan importante como ahora recuperar y reciclar los metales contenidos en los residuos, y ello, por una doble razón:

- Los recursos minerales son limitados y no renovables. En el caso concreto del plomo, a las reservas hoy realmente conocidas se les estima una vida relativamente corta.
- La valoración de los residuos metalíferos mediante su recuperación y reciclado es la forma de gestión de los mismos más racional y ecológicamente recomendable..

En el caso del plomo, a lo largo de los últimos años, la valoración de sus residuos ha sido fundamental para abastecer la mayor parte de la demanda, satisfaciéndose el resto por parte de la metalurgia primaria, basada en la minería que, en los últimos tiempos, permanece estancada en torno a los 3 Mt de plomo contenido, es decir, bastante menos de la mitad del consumo mundial.

Hoy por hoy, son cada vez más escasos las chatarras o residuos procedentes de tuberías, planchas y otras aplicaciones clásicas del plomo debido a un uso decreciente del mismo en aquellas. En cambio, la batería es la principal fuente de los citados residuos de plomo debido a:

- Aproximadamente el 75 % del plomo puesto en los mercados se dedica a la fabricación de baterías, la mayoría de ellas del tipo "arranque" (SLI).
- La vida de la batería es limitada, menor que la del automóvil, lo que supone que cada vehículo, a lo largo de su vida, desecha varias baterías, creándose así un flujo continuo de residuos plomíferos de dicha procedencia.
- Se trata de unos residuos considerados peligrosos, lo que hace obligada su gestión, vía valoración.

El índice de reciclado del plomo es mayor que el de los restantes metales y muy superior al de la mayoría de los restantes materiales.

- En el caso concreto de las baterías desechadas, la eficacia de la recuperación se compara muy ventajosamente con la de otros materiales.

La cantidad de plomo reciclado obtenida en el mundo es muy elevada, superando ampliamente el 50% de la producción total de metal. Este porcentaje es mayor en la Europa Occidental (60%) y en EEUU (70%). El índice de recuperación de plomo supera al de los restantes metales, tanto férreos como no férreos.

Debido a que muchas de las aplicaciones del plomo tienen una vida útil bastante

larga, y a que el consumo crece de una manera constante, hace que el medir la eficacia del reciclado comparando el plomo secundario producido en determinado periodo con el consumo total en dicho periodo resulte engañoso. No resultaría válida la comparación entre el plomo que se recicla en un año y el que se consume, si no que habría que tener en cuenta la vida media de los distintos productos de plomo.

El reciclado tiene lugar cuando la industria encuentra estímulo económico para hacerlo y ello depende, en gran manera, de las cotizaciones del plomo en el LME y, por supuesto, de los costos que, por exigencias ambientales, han aumentado sensiblemente en época reciente.

La recuperación de las chatarras metálicas presenta la ventaja de que requiere menos energía (aproximadamente un 35-40 % menos) que la producción de plomo a partir de minerales. Además, el reciclado del plomo evita la dispersión de éste en el medio ambiente.

Se estima que, al menos el 85% del plomo que se consume, puede reciclarse, aunque, en la práctica, se consigue algo menos, siendo, como se ha dicho, especialmente alto el índice de recuperación del plomo contenido en las baterías desechadas.

#### **2.13.4. VENTAJAS DEL COBRE**

Por supuesto, al ser un material resistente y noble, es lógico que el cobre asegure una prolongada vida útil a las instalaciones. Incluso las sometidas a las más duras condiciones se conservan en excelente estado y óptimo rendimiento durante décadas, sin apenas necesidad de mantenimiento.

La durabilidad del cobre puede medirse en milenios si tenemos en cuenta que en las excavaciones arqueológicas se han descubierto muchos objetos, incluso tuberías, de este material conservados en

El cobre garantiza primero bajo coste de instalación y mantenimiento, y gracias a su gran resistencia, asegura largos años de rendimiento. Por eso, es el material más rentable para las instalaciones de fontanería, gas y calefacción.

Permite ahorrar trabajo y tiempo, mano de obra y, sobre todo, preocupaciones. Pero ahí no termina su generosidad: después de haber cumplido su servicio con la eficacia esperada, sigue siendo rentable por el hecho de ser reciclable y permitir

A las grandes ventajas del cobre, hay que añadir que es un material ecológico, porque es reciclable en su práctica totalidad. Con él se puede responder a la creciente preocupación por el medio ambiente y se tiene la seguridad de contribuir a la conservación de los recursos naturales.

El cobre posee una combinación de propiedades naturales que le dotan de una alta resistencia. El tubo de cobre no sufre corrosión, no se degrada con el tiempo, y conserva inalterables sus características físicas y químicas. La mejor prueba es la larga tradición del cobre en aplicaciones exteriores: expuesto al ambiente, en instalaciones vistas, no necesita ningún tratamiento de acabado ya que él mismo desarrolla una pátina con la que se autoprotege.

Independientemente del fabricante o de su procedencia, el tubo y los accesorios de cobre se fabrican en medidas normalizadas para toda Europa, lo que supone una total compatibilidad de los elementos a unir y una garantía de suministros durante años.

#### **2.13.5. VENTAJAS DEL ZINC**

El zinc es el tercer metal no-ferreo más utilizado del mundo (después del aluminio y del cobre).

Una característica excepcional del zinc es su propiedad natural para proteger al hierro y al acero contra la corrosión, principalmente mediante el recubrimiento denominado galvanización. Al extender la vida útil de las estructuras y productos de acero, el zinc aporta una valiosa ayuda a la consecución de los objetivos de la sociedad en el mundo respecto al medio ambiente en cuanto a la conservación de la energía y de los recursos naturales. Sin la ayuda del zinc, las estructuras y manufacturas de acero se oxidarían en poco tiempo haciendo necesaria su frecuente reposición consumiendo grandes cantidades de energía. Los fabricantes de automóviles utilizan acero galvanizado en la carrocería para extender la vida del vehículo.

El latón es una aleación de cobre y zinc. Además de sus aplicaciones tradicionales en grifería, herrajes, picaportes, lámparas y objetos decorativos, construcción naval, instrumentos musicales, etc., el latón es un material cada vez más popular entre los arquitectos, decoradores y consumidores en general.

Las especiales características técnicas de las aleaciones de zinc para fundición inyectada resultan idóneas para obtener piezas por fundición inyectada para miles de aplicaciones, tales como componentes en los electrodomésticos, piezas de precisión para el automóvil, para los ordenadores y equipos de telecomunicaciones, etc.

Las características mecánicas añadidas a la resistencia a la corrosión atmosférica hacen del zinc laminado un material ideal para cobertura de tejados y fachadas, canalones, tubos de bajada, etc. De igual forma el acero galvanizado también se utiliza cada vez más en la construcción residencial, industrial y comercial, tanto en tejados y fachadas como en la armazón de las casas sustituyendo a la madera y contribuyendo a la conservación de los bosques.

El óxido de zinc es un componente importante en la cerámica y en la fabricación de neumáticos y otros elastómeros. También es cada vez más importante su utilización en la industria agrícola, farmacéutica y en los cosméticos. La NASA utiliza recubrimientos basados en óxido de zinc para proteger los componentes de las naves espaciales. Estos recubrimientos soportan perfectamente variaciones de temperatura entre 180° C y -180°C, así como el bombardeo masivo de rayos ultravioleta equivalentes a la exposición a 19.000 horas de sol.

El zinc puede almacenar seis veces más energía por kilo que otros sistemas de baterías. Las baterías zinc-aire se encuentran en fase avanzada de experimentación en vehículos eléctricos y otras aplicaciones.

## **2.14. ELEMENTOS DE ACERO EN NUESTRO ENTORNO**

- Alfileres y agujas
- Resorte del bolígrafo
- Clips
- Corcheteras y corchetes

- Tijeras
- Perforadoras de papel
- Correderas de cajones
- Clavos y Tornillos
- Bisagras de puerta
- Parrilla para asados
- Cuchillos, tenedores y cucharas
- Tostadora de pan
- Alambres de amarra, para tender la ropa
- Marcos de ventanas y puertas
- Carros del supermercado
- Mallas de acero
- Rejas y portones de acceso
- Cables de postes
- Balones de gas licuado
- Defensas de caminos viales
- Postes de señalización urbana y rural
- Estructuras de bicicleta
- Postes metálicos de alumbrado
- Tapas de las conservas en vidrio
- Letreros camineros
- Automóviles
- Tapas de las botellas de cerveza
- Estructuras de edificios
- Buques y barcos
- Herramientas manuales: martillo, desatornillador, alicates, broca para perforar, serrucho, llaves para tuercas
- Tarros de: conserva, galletas, aceite de oliva, pintura, lubricantes, aerosoles
- Electrodomésticos: planchas, refrigeradores, hornos, cocinas, lavadoras, estufas, calefones.

## 2.15. ELEMENTOS DE ALUMINIO EN NUESTRO ENTORNO

Alguna de sus cientos de aplicaciones incluyen:

- marcos de ventanas
- canaletas de desagüe
- cielos rasos
- paredes
- aislaciones
- puertas corredizas
- puertas de garaje
- mosquiteros
- ventanas venecianas
- marquesinas
- utensilios de cocina
- heladeras
- acondicionadores de aire
- muebles tubulares
- electrodomésticos
- radios y televisores
- pasamanos
- baguetas para autos
- vagones de carga
- barcos y botes
- casas rodantes
- motores fuera de borda
- acoplados/ semi remolques
- hojas para empaque
- envases
- cerramientos
- equipo deportivo
- caños
- tanques

- bañeras
- armaduras de bobinas
- contenedores de alimentos
- cables eléctricos

## **2.16. ELEMENTOS DE PLOMO EN NUESTRO ENTORNO**

- Fontanería
- Conducciones de agua
- Protección y techado de edificios
- Menaje de cocina y domésticos
- Objetos ornamentales
- Anclas
- Contrapesos
- Municiones
- Pantallas protectoras contra radiaciones diversas
- Protección acústica
- Baterías plomo-ácido
- Sistemas estacionarios de comunicaciones

## **2.17. ELEMENTOS DE COBRE EN NUESTRO ENTORNO**

- tuberías para agua
- tuberías para gas
- cables eléctricos
- cables telefónicos y redes
- Tubos de condensadores y fontanería.
- Electroimanes
- Motores eléctricos
- Interruptores y relés
- tubos de vacío,

- magnetrón de hornos microondas
- circuitos integrados en sustitución del aluminio de menor conductividad
- Acuñación de moneda (aleado con níquel),
- escultura
- construcción de campanas y otros usos ornamentales en aleaciones con cinc (latón), estaño (bronces) y plata (en joyería)
- Aplicación en soldaduras de Alta resistencia (Ag-Cu).
- Lentes de cristal de cobre empleadas en radiología para la detección de pequeños tumores.
- El sulfato de cobre (II) es el compuesto de cobre de mayor importancia industrial y se emplea en agricultura, en la purificación del agua y como conservante de la madera.

## **2.18. ELEMENTOS DE COBRE EN NUESTRO ENTORNO**

- La galvanización de metales
- chapas onduladas
- construcción de estructuras o fachadas
- clavijas
- piezas galvanizadas en la industria automotriz
- baterías de zinc
- piezas de refrigeradoras
- piezas de lavaplatos
- baterías zinc-aire

## **2.19. BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES, ECONOMICOS Y SOCIALES DEL RECICLAJE DE METALES**

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

- El reciclaje de metales 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.

- 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 carbón, entre otros. 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. De acuerdo a cifras manejadas por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA), cuando los electrodomésticos de acero se reciclan se obtiene un 90% de ahorro en el uso de minerales vírgenes, un 97% de reducción de residuos mineros, y una disminución de alrededor de un 97% en la generación de residuos sólidos.
- 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 reducen en un 71% las emisiones de contaminantes al aire, y en 56% al agua.
- Se logra un ahorro energético de un 52%.
- Genera empleo y pequeñas empresas 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.

## **2.20 ANALISIS DEL CICLO DE VIDA DE LOS METALES**

El análisis del ciclo de vida (ACV) es la técnica que se usa actualmente para la evaluación de la carga medioambiental de un producto, proceso o actividad en todo su ciclo de vida.

Procura evaluar los potenciales impactos ambientales causados durante todas las etapas, desde la extracción de las materias primas hasta su residuo final.

Este ACV evalúa en síntesis los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto por medio de:

- La recopilación de un inventario de las entradas y salidas relevantes de un sistema.

- La evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociadas con esas entradas y salidas.
- La interpretación de los resultados de las fases de análisis de inventario y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos de Studio.

Existen distintos términos a la hora de referirse a la evaluación del ciclo de vida<sup>19</sup> la terminología más comúnmente utilizada es:

- **CICLO DE VIDA:** Etapas consecutivas e interrelacionadas del sistema del producto desde la adquisición de materias primas o generación de recursos naturales hasta sus eliminación final.
- **ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA:** Recopilación y evaluación de las entradas y salidas y los potenciales impactos medioambientales del sistema del producto a lo largo de su ciclo de vida.
- **ANÁLISIS DE INVENTARIO DE CICLO DE VIDA:** Fase de ACV que abarca la recogida y cuantificación de las entradas y salidas para un sistema del producto dado, a lo largo de su ciclo de vida.
- **SISTEMA DE PRODUCTO:** Conjunto de procesos unitarios conectados material y energéticamente que realiza una o más funciones definidas.
- **PROCESO UNITARIO:** Parte más pequeña del sistema del producto para el que se recogen datos, cuando se realiza el análisis de ciclo de vida.
- **LÍMITE DEL SISTEMA:** Interfase entre el sistema del producto y el medio ambiente u otros sistemas del producto.

---

<sup>19</sup> ISO 14000

- **FLUJO ELEMENTAL:** Materia o energía que bien entra o sale del sistema en estudio.

### **2.20.1. FASES DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO**

El término ciclo de vida es de uso común. Cuando se analizan las características medioambientales de los productos industriales y cuando se trata del ciclo de vida de ese producto, hay que entender que se refiere al ciclo de vida físico, y éste incluye los siguientes pasos:

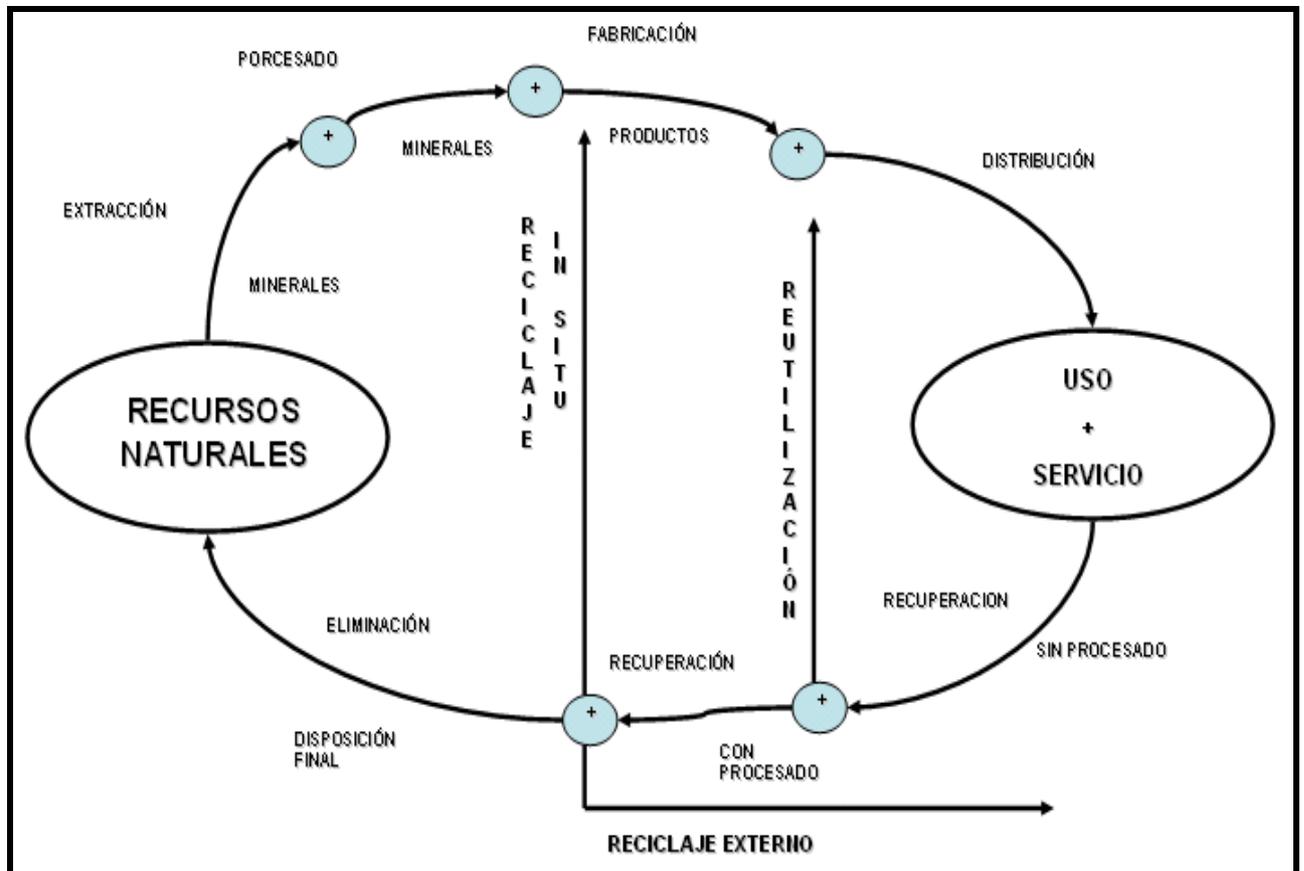
- Extracción de material primas minerales
- Procesado de minerales.
- Producción y montaje.
- Distribución.
- Uso y servicio.
- Retiro, que incluye: reutilización, refabricación y reciclaje; aprovechamiento energético u otro; deposición en vertedero.

Además, el análisis del ciclo de vida tiene en cuenta los flujos de materiales y energía, y las transformaciones de la adquisición de las materias primas hasta el destino final de los residuos. En definitiva, el diseño y el uso de los productos consumen recursos y los convierte en residuos que se acumulan en la biosfera.

### **2.20.2. ANÁLISIS DE INVENTARIO**

El análisis de inventario según la ISO 14000 comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas relevantes de un sistema de producto. Esas entradas y salidas normalmente incluirán el uso de recursos (materias primas, agua, energía, etc.), y las emisiones de aire, agua y suelo que se produzcan asociadas con el sistema.

Para realizar el inventario hay que definir el ciclo de vida del producto, esto es, producción y transporte de materias primas, producción del producto, su distribución, transporte, uso y retiro. (Gráfico 2.19)



**Gráfico 2.19. Fases del ciclo de vida de un producto**

Fuente: Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles.

A la hora de realizar el inventario es importante definir y considerar cuáles son los límites del sistema, es decir, qué componentes, materiales, etc., se estudian y cuáles no, qué procesos productivos se incluyen y cuáles no, etc.

La obtención de los datos de inventario es una actividad laboriosa y, en ocasiones, la exactitud no es posible, se debe reflejar en el correspondiente informe las limitaciones prácticas que se hayan encontrado al realizar el inventario.

Los datos necesarios para un estudio de ACV irán en función del objetivo marcado por el estudio. En ocasiones, es posible recoger estos datos de las instalaciones productivas vinculadas a los procesos unitarios en los límites del sistema.

Las principales categorías para las entradas y salidas que se cuantifican para cada proceso unitario enmarcado dentro de los límites del sistema son:

- Entradas de energía, entrada de materia prima, entradas auxiliares, entradas físicas.
- Emisiones atmosféricas, emisiones al agua, emisiones a los suelos, otros aspectos ambientales.

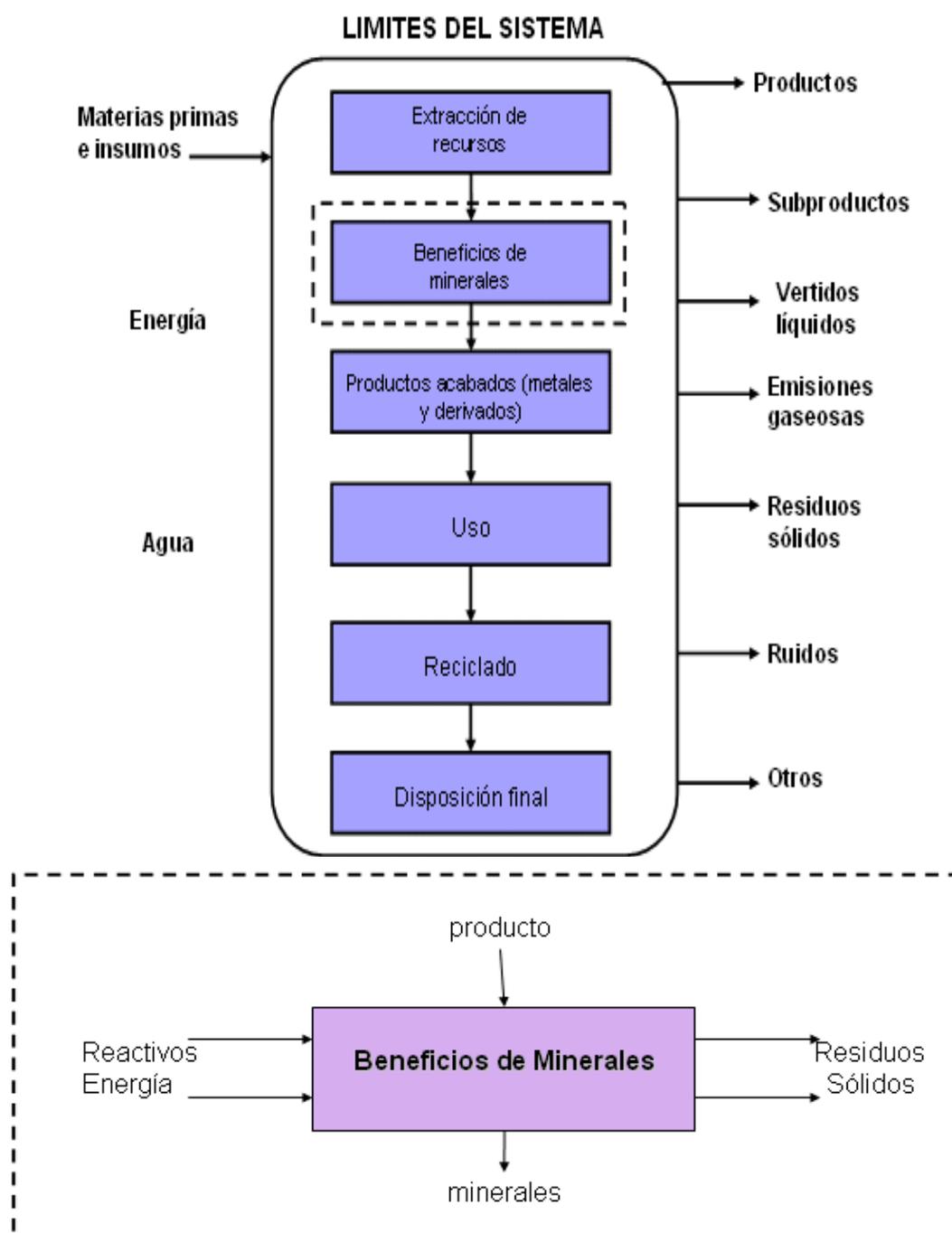
Además, en el caso de que se disponga de datos mezclados correspondientes a varios productos, se deben definir los procedimientos de asignación y los de cálculo para separar y asignar cada dato en cada producto. Finalmente, y no obstante todo lo anterior, es importante tener en cuenta que el análisis de inventario es un proceso iterativo en continua revisión. (Gráfico 2.20)

La Tabla 2.12., presenta una matriz de valoración indicativa del ciclo de vida de la industria del procesamiento de metales, donde se realiza la evaluación del ciclo de vida del producto en función a sus implicaciones ambientales en los ecosistemas, suelo, agua, aire, entre otros aspectos ambientales.

ASPECTOS AMBIENTALES	CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO					
	Extracción de recursos	Beneficio de minerales	Productos acabados	uso	reciclado	Disposición final
Repercusión en los ecosistemas						
Contaminación y degradación del suelo						
Contaminación del agua						
Contaminación del aire						
Otras formas de contaminación						
Consumo de recursos naturales						
Consumo de energía						

**TABLA 2.12. Matriz de valoración indicativa del ciclo de vida en la industria y procesamiento de minerales.**

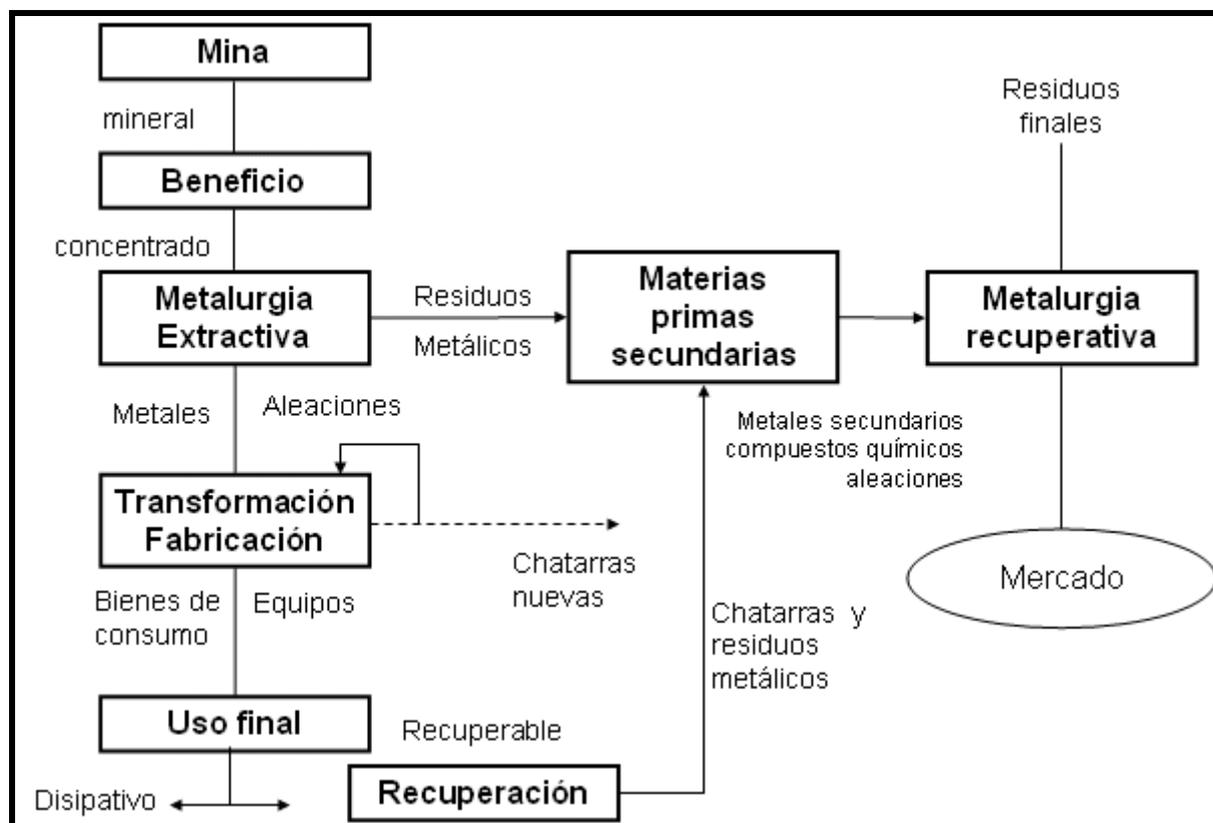
Fuente: Reciclado Industrial de metales



**Gráfico 2.20. Esquema general de un ACV aplicado a la industria del procesamiento de minerales**

Fuente: Reciclado Industrial de metales

### 2.20.3. CICLO DE VIDA DE LOS METALES



**Gráfico 2.21. Esquema elemental del ciclo de vida de los metales**

Fuente: introducción a la recuperación y reciclado de los metales no férreos.

La metalurgia extractiva primaria se alimenta básicamente de concentrado aunque puede trabajarse también con materia prima de origen secundario aunque siempre todo comienza de la mina.

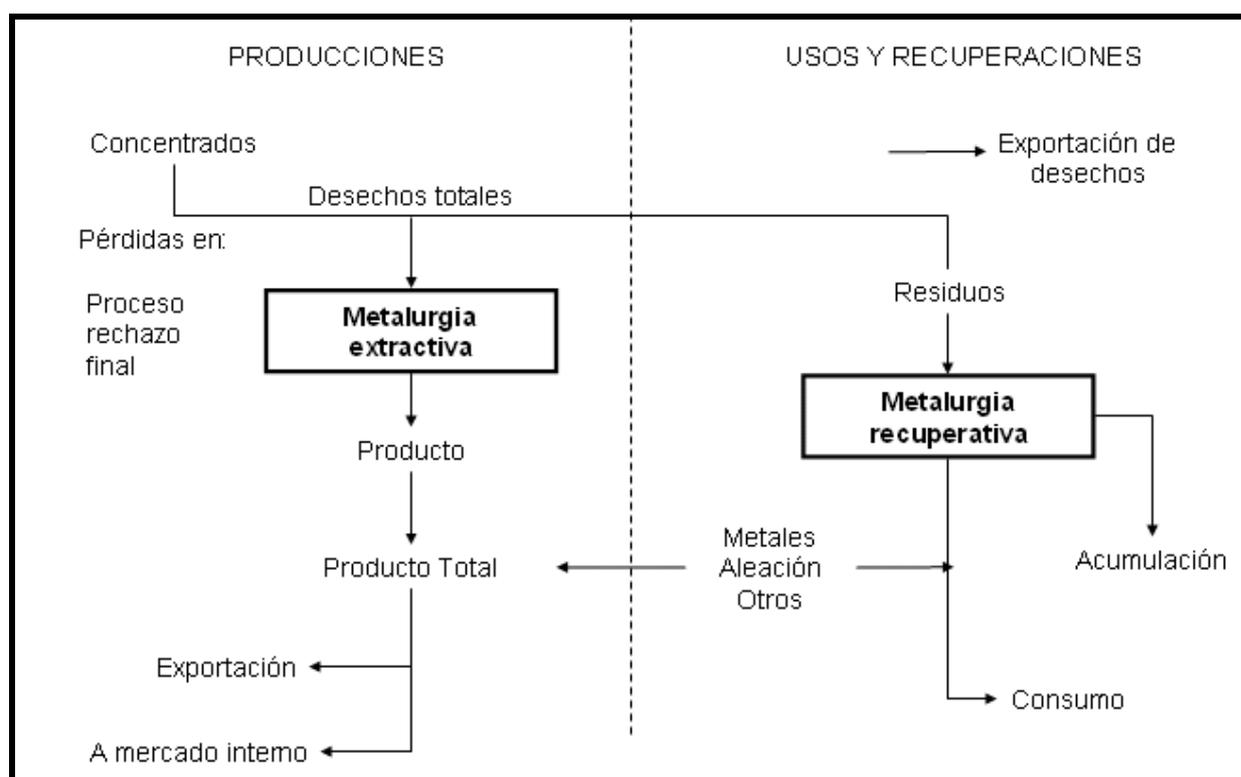
La metalurgia extractiva primaria produce los metales primarios, y por supuesto, aleaciones que tienen a aquellos la base, además producir escoria con contenidos variables de metales, aprovechables o no, según, las circunstancias. En ocasiones, dará origen, también, a productos metalíferos, tales como matas, speiss, grasas, humos, etc., que podrán ser objetos de posterior aprovechamiento.

La industria transformadora produce toda clase de bienes, ya sea de consumo de equipo o de capital, en los que entran a formar parte los metales y las aleaciones adquiridas por la industria en cuestión. Dichos bienes son los que, a través del mercado y del uso, constituyen los que aquí se denominan Reservas de recursos mineros secundarios.

Con el proceso de fabricación y transformación no se aprovecha la totalidad del metal utilizado, sino que se pierde virutas, recortes, rebabas, mazarotas, limaduras, etc., que en principio tienen las mismas características que el metal del cual proceden, a esta se denominan chatarras nuevas.

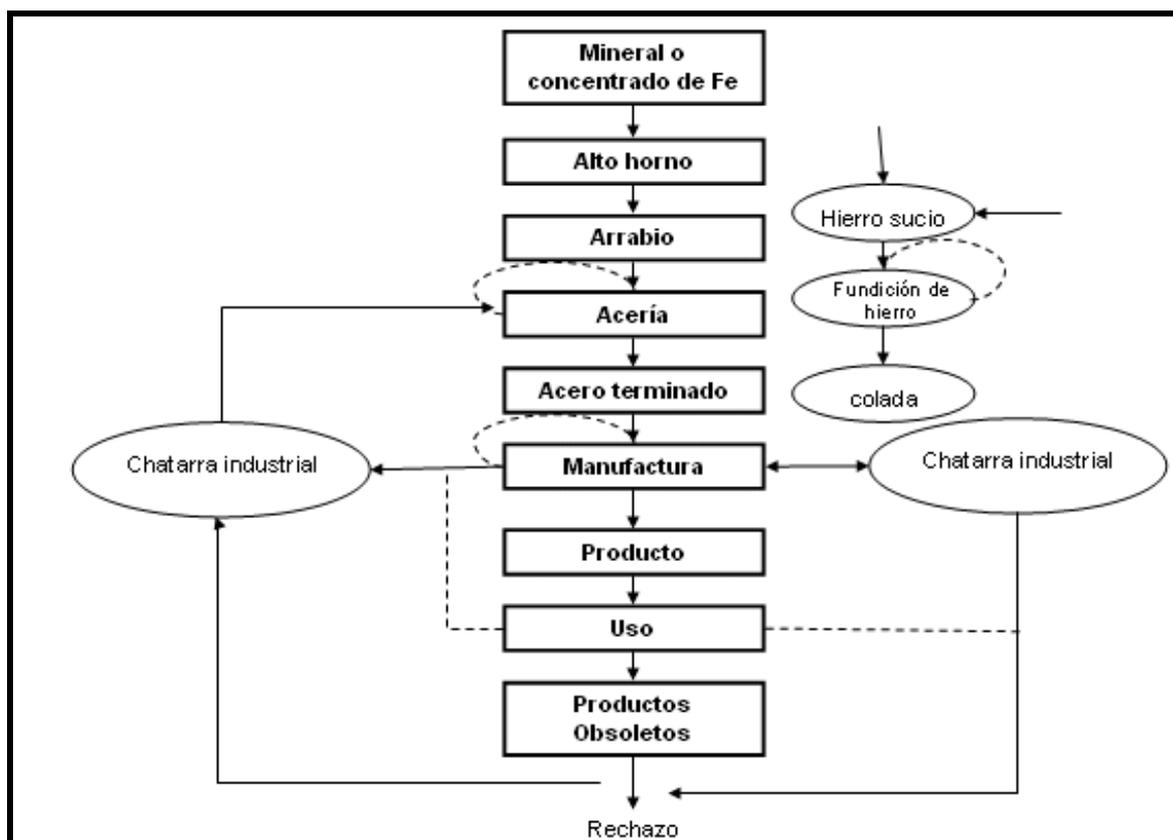
Todos los desechos y residuos metálicos o metalíferos, así como las chatarras procedentes de al recuperación de los bienes y equipos que han llegado al final de su vida útil, son las chatarras viejas.

Las chatarras nuevas y viejas y los residuos y desechos metálicos varios, constituyen las materias primas secundarias, base principal de la metalurgia recuperativa siendo, también, fuente complementaria de la metalurgia extractiva primaria.



**Gráfico 2.22. Etapas y secuencias del ciclo de vida de los metales no férreos.**

Fuente: Opportunities in the production of secondary non ferrous metals.



**Gráfico 2.23. Esquema general de la reciclabilidad del hierro y acero**

Fuente: M. E. Henstock. The Institute of Metals, 1998

## 2.21. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

“La producción más limpia es la práctica continua de una táctica ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, productos y servicios, para minimizar los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente. “

En los *procesos productivos* la PML está encaminada hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos.

En el caso de *los productos* se orienta hacia la reducción de los impactos negativos en el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

En *los servicios* se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de estos.

La definición de *Producción Más Limpia* (PML) en la práctica, en los sistemas actuales de producción como en los productos y servicios, no significa una "sustitución en sentido estricto por otros diferentes", sino "mejorarlos continuamente", entendiendo que las nuevas tecnologías serán más limpias. Por esto, se diferencia claramente la Producción Limpia y la PML al tener la segunda un componente de mejoramiento continuo, asemejando un proceso PHVA (planear, hacer, verificar, actuar).

Es así que, la tecnología limpia es sólo un elemento integral, pero parcial, dentro del concepto de PML, ya que éste incluye otros elementos como las actitudes y prácticas gerenciales de mejoramiento continuo de la gestión ambiental.

## **2.22. PROCEDIMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS GESTORES DE RESIDUOS**

La Dirección de Medio Ambiente es una entidad que regula cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse (residuos) los cuales pueden provenir de los diferentes sectores y entidades publicas o privadas de la ciudad. Esta regulación se fundamenta en la participación individual, colectiva y obligatoria de los ciudadanos cuya fuente de trabajo es la de reciclaje de residuos peligrosos y no peligrosos los cuales a base de investigaciones pueden ser calificados como gestor de residuos, gestor de residuos artesanal, gestor de residuos artesanal tipo mediano, gestor de residuo tecnificado y gestor de transporte de residuos

### **2.22.1. GESTOR DE RESIDUOS**

Es la persona natural o jurídica, pública o privada calificada por la DMA, responsable del manejo, gestión, recolección, transporte y disposición final de residuos.

### **2.22.2. GESTOR DE RESIDUOS ARTESANAL**

Son las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas calificadas por la DMA, responsables del manejo, recolección, transporte y disposición final, etc. de residuos no peligrosos (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.)

### **2.22.3. GESTOR DE RESIDUOS ARTESANAL TIPO MEDIANO**

Son las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas calificadas por la DMA, responsables del manejo, recolección, transporte y disposición final de residuos no peligrosos para lo cual cuentan con un local de almacenamiento y manejan cantidades menores a 100 Toneladas/mes de residuos.

Almacenamiento temporal de residuos peligrosos cuya gestión se encuentra respaldada por un gestor tecnificado autorizado.

### **2.22.4. GESTOR DE RESIDUOS TECNIFICADOS**

Son las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas calificadas por la DMA, responsables del manejo, gestión, recolección, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos en cantidades mayores a 100 toneladas/mes.

### **2.22.5. GESTOR TRANSPORTE DE RESIDUOS**

Son las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas calificadas por la DMA, responsable del transporte de residuos peligrosos y no peligrosos que superen las 100 toneladas transportadas por mes.

Los gestores deben cumplir con requerimientos y normas establecidas por el Distrito Metropolitano de Quito los cuales se encuentran detalladas en el ANEXO 1.

## 2.23. DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA CIUDAD DE QUITO

La DMA dispuso que los residuos generados en la ciudad sean ubicados en cuatro lugares específicos de almacenamiento tomando en cuenta que los residuos metálicos serán situados como primera opción con el gestor calificado y en caso de que no exista el mismo, o se justifique técnicamente que no se puede aplicar la opción 1 se deberá optar por la segunda opción. (Tabla 2.13)

RESIDUOS	DISPOSICIÓN			
	Relleno Sanitario	Gestor Calificado	Estación de Transferencia	Escombrera
Reciclables: Plástico, vidrio, cartón, chatarra		1		
Chatarra metálica y no metálica		1		2
Muebles madera y metálicos		1		2
Electrodomésticos		1		2
<b>RESIDUOS INDUSTRIALES</b>				
Escombros de concreto, piedra, hierro, vidrio, madera, etc de la industria de la construcción				1

**TABLA 2.13. Disposición de Residuos en el DMQ**

Fuente: DMMA

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS**

#### **3.1 ENFOQUE GENERAL**

Son notorios los avances producidos en los últimos años en cuanto al ordenamiento jurídico ecuatoriano competente para la conservación del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el control de la contaminación. Sin embargo, se aprecia también un marcado contraste de esta característica con relación a la aún débil institucionalidad estatal responsable de velar por la aplicación oportuna de dicha normatividad.

Es importante identificar ciertas limitaciones de la estrategia de normalización en materia de desechos metálicos con el objeto de solventarlas a la brevedad, teniendo en cuenta que el ejercicio normativo representa el fundamento de una política exitosa de manejo.

La normatividad carece de referencias a la mayor parte de las cadenas posibles y relevantes en el manejo de desechos metálicos, incluyendo el tratamiento térmico, el reciclaje, la recuperación de materiales secundarios y la recuperación de energía, entre otros. Además, carece de una definición operativa que discrimine entre los grandes y pequeños generadores, atendiendo a sus particularidades tecnológicas y económicas, lo cual genera ineficiencias en la propia gestión ambiental, en la administración pública y en los sistemas de manejo por el sector privado y crea una demanda excesiva de infraestructura.

La política de manejo de desechos metálicos significa reorientar procesos industriales, crear nuevas actividades y mercados, lo cual se da en una interfase entre la política ambiental y la política industrial, lo que exige un requisito de coordinación estrecha entre ambas, que aún no se satisface plenamente.

La formulación de proyectos se enfoca hacia tecnologías y procesos muy específicos, lo cual favorece que la participación pública sea muy limitada y especializada. Esto evita que el ejercicio normativo asuma perspectivas más integradoras.

La orientación de la normatividad vigente hacia el manejo de desechos favorece enfoques que atienden a tecnologías de tratamiento, control y confinamiento, como procesos post-productivos sin tomar en cuenta cambios tecnológicos que reduzcan su generación en la fuente o propicien su reúso o recirculación.

La revisión de la Legislación Ambiental existente permite establecer que nos encontramos ante un conjunto de iniciativas legales que carecen en cierta medida de instrumentos normativos técnicos y específicos, que permitan reducir el ámbito de las discrecionalidades administrativas de las autoridades ambientales, así como el incumplimiento ambiental por parte del generador.

Sin embargo, también es justo precisar que el marco regulatorio nacional y local contiene conceptos muy interesantes al incluir aspectos de responsabilidad del generador de los desechos metálicos por los daños que se puedan derivar al ambiente o a la salud.

## **3.2 ASPECTOS JURÍDICOS**

Desde un punto de vista genérico, se puede decir que la Legislación Ambiental Ecuatoriana está constituida por una gran cantidad de ordenamientos e instrumentos regulatorios de tipo general, tanto a manera de Convenios y Acuerdos Internacionales, como a nivel de Leyes y Códigos Nacionales; los cuales considera, de algún modo, uno o varios de los diferentes aspectos ambientales, que por lo general son incluidos en ordenamientos jurídicos sectoriales, como son el suelo, el agua, el aire, los recursos naturales, la flora, la fauna y los recursos minerales.

Dentro de este contexto, se establecen a continuación los instrumentos jurídicos más relevantes en cuanto a la gestión de residuos peligrosos se refiere:

### **3.2.1. MARCO LEGAL NACIONAL**

#### **3.2.1.1. Constitución Política de la República del Ecuador**

Título dos, capítulo segundo, sección segunda ART. 14 y 15... De la Constitución Política de la República del Ecuador: se reconoce el derecho de la población a

vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

El estado promoverá, en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias....

Creación del PROGRAMA NACIONAL PARA LA DESCONTAMINACIÓN METÁLICA publicado en el registro oficial (Viernes, 9 de septiembre de 2005 - R. O. No. 100) <sup>20</sup>

### **3.2.1.2. Ley de Gestión Ambiental:**

“Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.”

### **3.2.1.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria:**

Título V del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos (SE DEBE BASAR EN ESTE REGLAMENTO YA QUE NO EXISTE OTRO ESPECÍFICO PARA DESECHOS METÁLICOS)

- Capítulo III: DE LAS FASES DE LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS PELIGROSOS.

- Sección I: DE LA GENERACIÓN

Dentro de esta sección se enmarcan las siguientes responsabilidades de los generadores:

- Minimizar de desechos peligrosos.
- Almacenar los residuos en condiciones ambientalmente seguras y contar con instalaciones adecuadas para realizar este almacenamiento.
- Entregar los desechos peligrosos a personas autorizadas para el efecto por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
- Inscribir y registrar el origen, cantidades producidas, características y destino de los residuos industriales peligrosos ante la Autoridad Ambiental competente.

---

<sup>20</sup> ANEXO 2

- Identificar y caracterizar los desechos peligrosos generados.
- Demostrar que no es posible aprovechar sus desechos peligrosos dentro de su instalación, antes de entregarlos a un prestador de servicios ambientales.
- Informar de forma inmediata a la autoridad ambiental en caso de producirse accidentes durante la generación y manejo de los desechos peligrosos.

## - Sección II: DEL MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

Recolección. Esta sección establece las condiciones que se deben mantener para asegurar que la recolección de desechos peligrosos (envasado, almacenado y etiquetado) no afecten a la salud de los trabajadores y al ambiente. Además, se describen las condiciones mínimas que deben cumplir los lugares para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos.

Por último, se establece la necesidad de que el generador lleve un registro de los movimientos de entrada y salida de los desechos peligrosos de su área de almacenamiento.

Transporte. Se establecen las condiciones que se deben cumplir para poder transportar desechos peligrosos (documentos requeridos, autorización, identificación de desechos), así como las normas técnicas y las obligaciones a las que deben sujetarse los transportistas de este tipo de desechos (incluye las prohibiciones que deben ser acatadas).

Tratamientos. Se refiere a los tratamientos técnicos a los que debe ser sometido el desecho peligroso previo a su disposición final (en cualquier estado físico).

Reciclaje. Se refiere a los principios de separación en la fuente y clasificación de desechos peligrosos que se deben llevar a cabo previo al proceso de reciclaje; describe los requisitos que los interesados en desarrollar este tipo de actividades deben cumplir para obtener la autorización de la autoridad ambiental, así como de las condiciones técnicas que deben tener las instalaciones de reciclaje.

La última sección establece alternativas para la disposición final de desechos peligrosos y algunas características que deben cumplir cada una de estas.

## - Capítulo IV: DE LOS MECANISMOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

### - Sección I. PROHIBICIONES GENERALES

Se establecen ciertas prohibiciones para generadores, gestores, recolectores, transportadores, recicladores, almacenadores y las personas que realicen la disposición final de los desechos, con el fin de asegurar que todos los procesos

relacionados con el manejo de desechos peligrosos se lleven a cabo adecuadamente.

- Sección II. DEL REGISTRO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS

Se refiere al proceso de registro al que deberán someterse las personas que manejen, exporten o generen desechos peligrosos, ante la Autoridad Ambiental.

- Sección III. CONDICIONES PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.

Esta sección se refiere a las normas técnicas a las que deberán sujetarse las operaciones de tratamiento y disposición final de desechos peligrosos y a los requisitos mínimos que deben cumplir. Además, establece los requerimientos para los poseedores u operadores de plantas de tratamiento y/o disposición final de los mismos.

### **3.2.2. MARCO LEGAL DISTRITAL**

#### **3.2.2.1. Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito**

Señala la facultad exclusiva y privativa del Municipio para prevenir y controlar la contaminación ambiental (Art. 2. 3., Art. 8. 2.).

Esta ley municipal señala que le corresponde al Consejo Metropolitano aprobar el Plan de Desarrollo Metropolitano; y establecer mediante ordenanza y con competencia exclusiva y privativa, dentro del Distrito, las Normas generales para la prevención y control de la contaminación ambiental.

#### **3.2.2.2. Ordenanza Metropolitana N° 213**

Se incluyen los siguientes capítulos:

Capítulo I: del barrido, entrega, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos urbanos, domésticos, comerciales, industriales, y biológicos no tóxicos.

#### **Art. II.345.-DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

El Concejo Metropolitano de Quito, a propuesta de sus comisiones o de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, establecerá políticas que promuevan la gestión integral de los residuos sólidos, es decir la reducción, reutilización y reciclaje de dichos residuos en domicilios, comercios e industrias, y su recolección, transporte, transferencia, industrialización y disposición final

ecológica y económicamente sustentables. Esta gestión integral será operada y promovida por la municipalidad o por las empresas propias o contratada para el servicio de aseo a fin de permitir mejorar la calidad de vida de los habitantes del Distrito Metropolitano.

#### Sección IV: DEL SERVICIO ESPECIAL DE ESCOMBROS, TIERRA, CENIZA VOLCÁNICA Y CHATARRA.

Art. II.348. DE LA COMPETENCIA EN EL CONTROL DE LOS ESCOMBROS, TIERRA DE EXCAVACIÓN , CENIZA VOLCÁNICA Y CHATARRA.- El ente competente para definir política y todos los aspectos relacionados con el manejo de los escombros, tierra de excavaciones, ceniza volcánica y chatarra es el Concejo Metropolitano de Quito, a propuesta de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente o de EMASEO. La recolección y disposición adecuada de escombros, tierra, ceniza y chatarra contará con el apoyo de otras dependencias municipales, de las empresas metropolitanas especialmente de obras públicas, así como la de administraciones zonales.

Art. II.349.- DE LA OBLIGACIÓN DE UNA ADECUADA DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS, TIERRA, CENIZA Y CHATARRA.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada que produzca escombros. Tierra de excavación o chatarra, o recolecte ceniza es responsable de los efectos negativos que cause su inadecuada disposición final.

La inadecuada disposición final de escombros, tierra, ceniza o chatarra dará lugar a la sanción correspondiente.

Art. II.350.- DEL SERVICIO ESPECIAL DE ESCOMBROS, TIERRA, CENIZA Y CHATARRA.-EMASEO, por sí o mediante empresas concesionarias o contratistas, prestará el servicio de recolección y disposición de escombros, tierra de excavación, ceniza volcánica y chatarra, y hará conocer al público la forma de acceder al servicio y las tarifas que se aplican, de conformidad con el reglamento respectivo que emitirá el directorio de la empresa.

Art. II.351.- Los particulares, sean estas personas o empresas, podrán transportar los escombros, tierra, ceniza y chatarra siempre que se sujeten a las normas respectivas y solo podrán disponerlos en los lugares autorizados.

Art. II.352.- DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL.-Los únicos sitios para recibir escombros, tierra, ceniza o chatarra, son los autorizados por EMASEO. Podrán existir sitios privados de disposición final, siempre que cuenten con el permiso expreso de EMASEO. Esta empresa deberá informar a la ciudadanía de los sitios autorizados y señalarlos. Además, informará por escrito a las Administraciones Zonales, donde puede ser transportado cada tipo de material.

## SECCION VII: DEL CONTROL, ESTÍMULO, CONTRAVENCIONES Y SANCIONES EN MATERIA DE ASEO DEL ESPACIO PÚBLICO.

Art. II. CONTRAVENCIONES Y SANCIONES.- En concordancia con las obligaciones y responsabilidades señaladas en la sección III de esta Ordenanza de cuidar la limpieza y el medio ambiente el Distrito Metropolitano de Quito, se establecen cinco clases de contravenciones, con sus respectivas sanciones.

Las principales contravenciones relacionadas con la chatarra son:

### 3. CONTRAVENCIONES DE TERCERA CLASE Y SUS SANCIONES

Serán reprimidos con la multa de 1RUBM dólares americanos quienes cometan las siguientes contravenciones:

3.d) Mantener o abandonar en los espacios públicos vehículos fuera de uso y cualquier clase de chatarra.

3.g) Ensuciar el espacio público con residuos cuando se realiza la transportación de desechos.

### 4. CONTRAVENCIONES DE CUARTA CLASE Y SUS SANCIONES

Serán reprimidos con la multa de 1.5 RBUM dólares americanos quienes cometan las siguientes contravenciones:

4.a) Arrojar escombros, materiales de construcción, chatarra, basura y desechos en general en la vía pública, quebrada y cauces de ríos.

4.b) Usar el espacio público como depósito o espacio de comercialización de chatarra y repuestos automotrices.

## CAPÍTULO IV

### 4. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE CAMPO

#### 4.1. LA CHATARRA VISTA COMO UN TRABAJO O UN NEGOCIO

Desde hace ya 100 años existe en todo el mundo, una amplia infraestructura de chatarreros, para reciclar acero. Esta infraestructura industrial, prepara todo tipo de chatarra para suministrarla a las empresas siderúrgicas y fundiciones, las cuales la funden, refinan y convierten en nuevo acero.

En Quito, los chatarreros consisten de más de un centenar de pequeños y medianos proveedores, localizados principalmente en las afueras de la ciudad. Ellos son los encargados de coleccionar, clasificar, procesar y transportar esta preciosa materia prima a la industria nacional.

Algunos de estos chatarreros, se han convertido en verdaderos reyes de la chatarra. En sólo cuatro meses de empezar su labor, su reciclaje prácticamente ha limpiado la ciudad recolectando hierro, latas, aluminio, cobre, bronce y latas de bebidas. Dicen que su lema es “la plata está en el suelo” y así parece ser, en vista de los resultados, se han recolectado a modo groso cerca de 4.535.307 toneladas de desechos metálicos entre aluminio, hierro entre otros en el año 2007.<sup>21</sup>

Su experiencia aún no es valorada por las autoridades locales, ya que además de limpiar la ciudad, da empleo directa e indirectamente a diferentes personas.

Reciclando la chatarra Los residuos sólidos pueden convertirse en recursos valiosos. Así lo han demostrado diferentes empresas, que usan la chatarra como una de las materias primas para la fabricación de repuestos, piezas y herramientas que se utilizan en las mismas.

---

<sup>21</sup> DMMA

Debido a la importancia de la chatarra para la industria, un gran negocio se ha desarrollado a su alrededor, particularmente en lo que se refiere a su recolección, preparación y venta. El precio de la chatarra es una de las variables más cuidadosamente observadas para evaluar tendencias y comportamientos dentro de la industria siderúrgica.

Algunos analistas lo consideran como el factor más importante en la determinación de los precios de los productos siderúrgicos; en cualquier caso, constituye un material clave para la fabricación del acero.

## **4.2. UN DÍA EN LA VIDA DE UN CHATARRERO**

Manuel vive en Guamaní, todos los días se levanta temprano, y se alista para comenzar su día de trabajo. Toma su camioneta y junto a su hijo parten a recorrer la ciudad.

Llegan a un sector de la ciudad en la que existe gran cantidad de talleres, cuando aún no hay indicio de movimiento y comienzan su jornada de trabajo. Recorren varios sectores durante el día; en algunas casas y empresas los están esperando y les entregan los materiales que ellos recolectan, y su camioneta se van llenando con gran cantidad de residuos: hierro, latones, herramientas en desuso, sillas de patas metálicas rotas, bicicletas, tarros de conserva, electrodomésticos rotos, entre otros.

Después de un descanso, la labor continúa; comienzan a separar lo que han recolectado, van armando paquetes y pesándolos.

Hacia la tarde o al día siguiente se dirigen a un Centro de Acopio, donde se encuentran con varios colegas.

Ingresa al centro de acopio donde su carga es pesada, para luego ir por la paga, Manuel comenta que muchos no hacen bien el pesaje de la carga y existen reclamos en la ventanilla el momento del pago.

A la vez dice que su trabajo no muchas veces es bien visto, por el hecho de dedicarse a trabajar con desechos, o porque muchas de las veces otros chatarreros, para obtener este material se han dedicado a robar el mismo de varios talleres y empresas, así como las tapas de alcantarillado, las puestas a tierra de los medidores de luz, entre otros.

Luego de esta pequeña introducción, cabe aclarar que estos personajes, adquieren la chatarra en precios irrisorios, para luego venderla en el centro de acopio, por la cual reciben un precio "justo" y acorde a las fluctuaciones no sólo del mercado nacional sino también del internacional.

Muchos de estos chatarreros ni siquiera han intentado calificarse como gestores ambientales, es por esto que son muy renuentes a dar cualquier clase de información sobre su trabajo, ya que cuando se les pidió llenar una encuesta para este estudio se tuvo dificultad, debido a que tienen miedo de que esta información sea manipulada por el municipio de del Distrito, o por el cobro de los impuestos.

### **4.3. ESTUDIO DE CAMPO**

#### **4.3.1. METODOLOGÍA**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo puesto que tomaremos datos referenciales, tiene un nivel de profundidad exploratoria-descriptiva. Exploratoria, ya que se realiza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado del cual se tiene muchas dudas o no se han abordado antes. Es descriptiva, puesto que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, cuyo propósito es describir situaciones, eventos y hechos, perfiles importantes de personas, grupos, comunidades, empresas, etc. Su valor radica en medir con precisión un fenómeno, hecho, comunidad; recoger información de manera independiente o conjunta de los conceptos o variables. Su modalidad es de campo.

Esta investigación se fundamentará en el paradigma crítico-propositivo cuya finalidad es la comprensión e identificación de potencialidades de cambio de acción social, teniendo una visión de la totalidad concreta, con una realidad en interacción y transformación, con una metodología hermenéutica – dialéctica, cuyo diseño es participativo, abierto, flexible nunca acabado.

Es una investigación de campo porque es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad del investigador está en contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Es documental ya que tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada basándose en documentos.

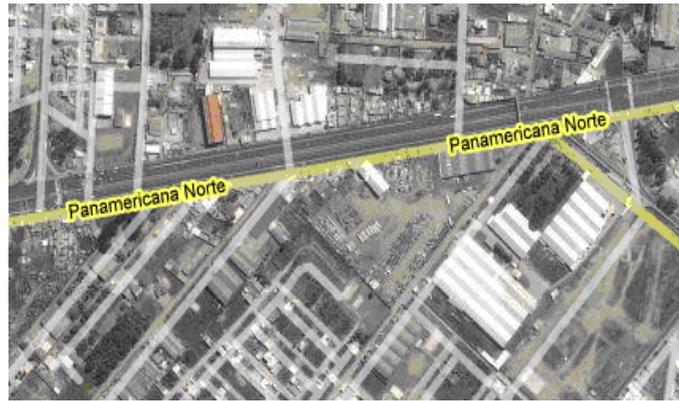
En la siguiente investigación se aplicaron los siguientes pasos, se elaboró el instrumento de investigación; después se aplicó la prueba piloto entonces codificamos los resultados y tabulamos los mismos.

Cuando finalizamos este proceso efectuamos la presentación y análisis de resultados, seguidamente se realizó la discusión de resultados

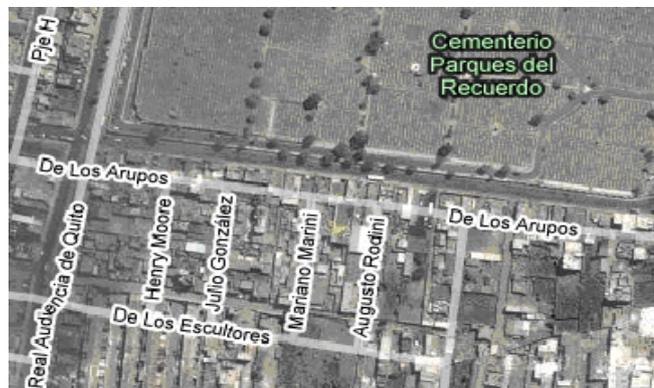
#### **4.3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Si la poblaciones tienen un número de elementos suficientemente grande (término de referencia 200), se utilizará la técnica del muestreo, de lo contrario la investigación se realizará en toda la población.

En esta investigación se realizó el método probabilística con el muestreo aleatorio simple a los ciudadanos y chatarreros ya que se aplicó en diferentes individuos aleatoriamente y también se empleó el método no probabilístico con muestreo intencional para los empresarios de diferentes sectores del DMQ (Gráficos 4.1; 4.2; 4.3; 4.4) puesto que ellos podrán dar mayor información sobre el tema a investigar.



**Gráfico 4.1. Sector de la Panamericana norte y Carapungo**



**Gráfico 4.2. Sector De Los Arupos Y Real Audiencia De Quito (Parque Del Recuerdo)**



**Gráfico 4.3. Sector Entre Pedro Vicente Maldonado Y Ayapamba**



**Gráfico 4.4. Entrada A La Panamericana Sur**

Dado que la población de los ciudadanos y chatarreros es mayor a 200 (Tabla 4.1) se aplicará la siguiente fórmula de muestreo.

$$n = \frac{PQN}{(N-1)E^2 / K^2 + PQ} \quad (4.1.)$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

PQ = Constante de probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia (0.25)

N = Población

E= Error de muestreo (0,09)

K= Coeficiente de corrección del error (2)

**Ciudadanos:**

$$n = \frac{0.25(2104990)}{(2104990-1)0.09^2 / 2^2 + 0.25} = 123.44 \approx 123$$

**Chatarreros:**

$$n = \frac{0.25(250)}{(250-1)0.09^2 / 2^2 + 0.25} = 82.86 \approx 83$$

	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>%</b>
Ciudadanos	2104990 <sup>22</sup>	123	100%
Chatarreros	250 <sup>23</sup>	83	100%
Empresarios	28 <sup>24</sup>	28	100%

**TABLA 4.1. Población**

### **4.3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

En la presente Investigación se utilizó una encuesta la cual es una técnica que permite el conocimiento de las motivaciones, las actitudes y las opiniones de los individuos con relación a su objeto de investigación cuyo instrumento es el cuestionario el cual supone la aplicación a una población bastante homogénea, con niveles similares y problemática semejante.

En el cuestionario se utilizarán preguntas cerradas o dicotómicas llamadas también limitadas o de alternativas fijas.

### **4.3.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el procesamiento de resultados se procedió a la tabulación de datos <sup>25</sup> que fueron presentados en Tablas y gráficos, en cada Tabla constan el ítem, la respuesta, la frecuencia y el porcentaje. Se hizo un análisis de los resultados y discusión de los mismos.

## **4.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.4.1. ENCUESTA PARA EMPRESARIOS**

#### **4.4.1.1. Pregunta 1**

¿Sabe usted desde cuando la empresa se dedica a la actividad del reciclaje de chatarra?

---

<sup>22</sup> www.quito.gov.ec

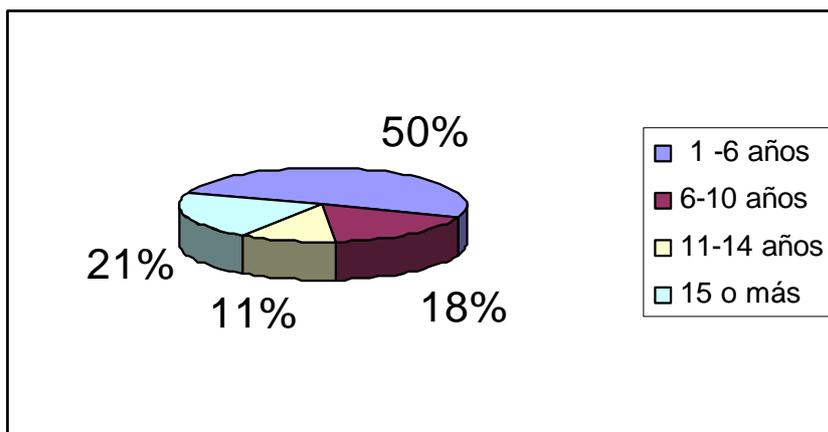
<sup>23</sup> DMMA

<sup>24</sup> DMMA

<sup>25</sup> ANEXO 3

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
1	1 -6 años	14	50
	6-10 años	5	18
	11-14 años	3	11
	15 o más	6	21
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.2. Tiempo en que se dedica a la actividad del reciclaje de la chatarra la empresa**



**Gráfico 4.5. Tiempo en que se dedica a la actividad del reciclaje de la chatarra la empresa**

**Análisis:** El ítem 1 del cuestionario pretende identificar el tiempo de dedicación de la empresa en de la chatarra por parte de la empresa, cuyo resultado se expresan en el Tabla y gráfico 1 al respecto el 68% responden que labora en esa actividad (1- 6 años, 7-10 años) mientras que el 32% responde que labora en esa actividad 11-14 años, 15 o mas).

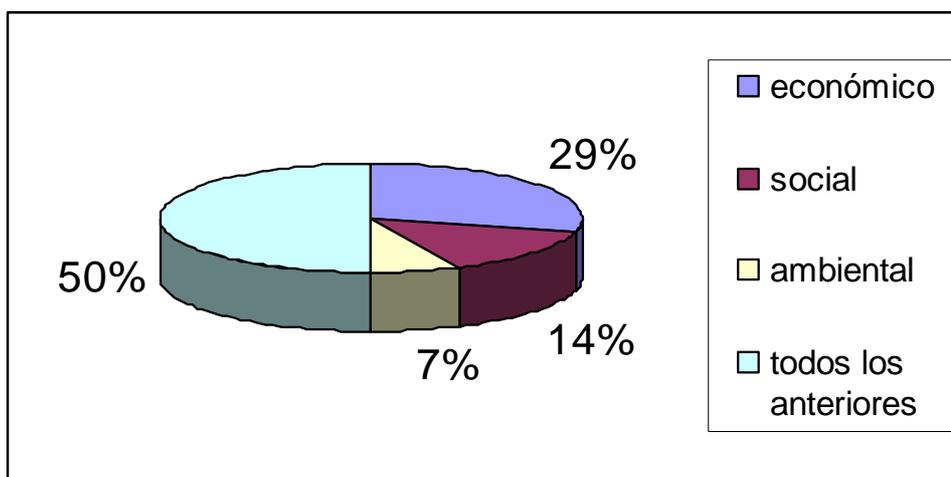
Del análisis realizado se concluye que el 68% trabajan en un periodo de 1 a 10 años en esta actividad.

#### 4.4.1.2. Pregunta 2

¿Qué tipo de beneficios cree usted que produce trabajar con chatarra a una empresa?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
2	Económico	8	29
	Social	4	14
	Ambiental	2	7
	todos los anteriores	14	50
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.3. Beneficios de la chatarra en la empresa**



**Gráfico 4.6. Beneficios de la chatarra en la empresa**

**Análisis:** : El ítem 2 del cuestionario pretende identificar los beneficios que tienen los empresarios al trabajar con la chatarra, cuyo resultado se expresan en el Tabla y gráfico 2 al respecto el 50% responden que tiene todos los beneficios en esa actividad, el 29% responde que tiene beneficios económicos el 14% beneficios sociales y el 7% tiene beneficios ambientales).

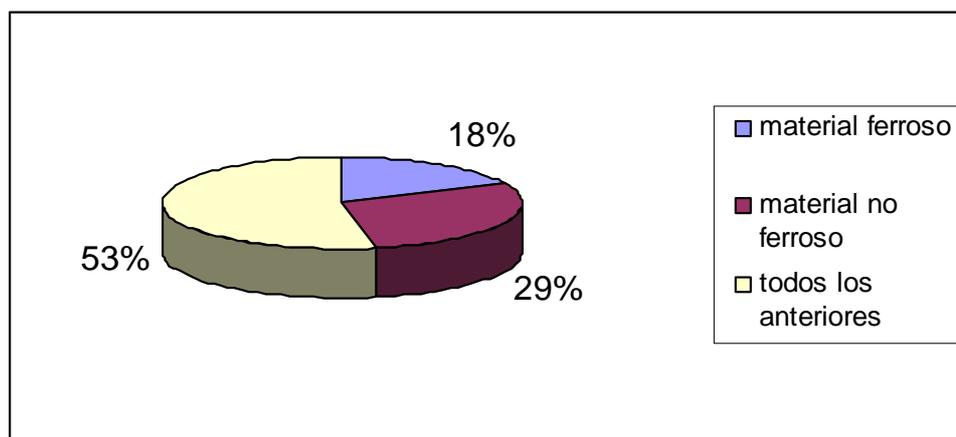
Del análisis realizado se concluye que el 50% piensa que al realizar esta actividad tiene beneficios económicos, sociales y ambientales.

#### 4.4.1.3. Pregunta 3

¿Qué tipo de chatarra recicla su empresa?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
3	material ferroso	5	18
	material no ferroso	8	29
	todos los anteriores	15	53
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.4. Tipo de chatarra reciclada en la empresa**



**Gráfico 4.7. Tipo de chatarra reciclada en la empresa**

**Análisis:** El ítem 3 del cuestionario pretende identificar el tipo de chatarra reciclada por parte de la empresa, cuyo resultado se expresan en el Tabla y gráfico 3 al respecto el 53% responden que recicla (material ferroso y no ferroso), el 29% recicla material no ferroso y el 18% material ferroso.

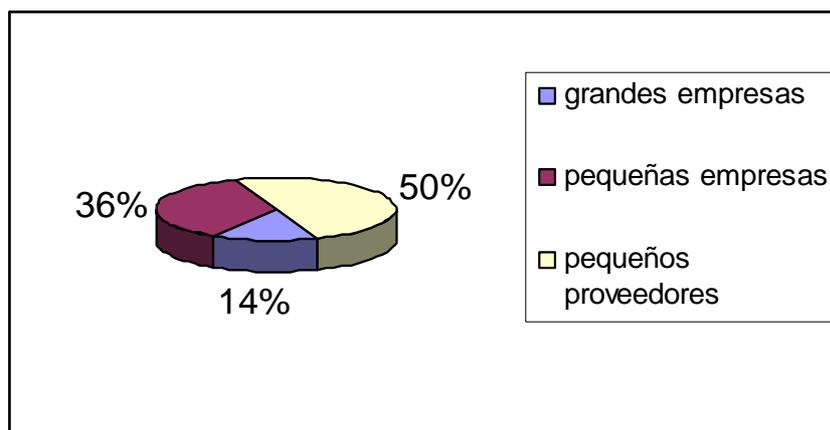
Del análisis realizado se concluye que el 53% de las empresas reciclan los dos tipos de materiales.

#### 4.4.1.4. Pregunta 4

Sus proveedores de chatarra son:

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
4	grandes empresas	4	14
	pequeñas empresas	10	36
	pequeños proveedores	14	50
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.5. Proveedores de chatarra**



**Gráfico 4.9. Proveedores de chatarra**

**Análisis:** El ítem 4 del cuestionario pretende identificar el tipo de proveedor que suministra chatarra a la empresa, cuyo resultado se expresan en el Tabla y gráfico 4 al respecto el 50% responden que pequeños proveedores son los encargados de abastecer de chatarra, el 36% afirman que son las pequeñas empresas y el 14% aseveran que son las grandes empresas

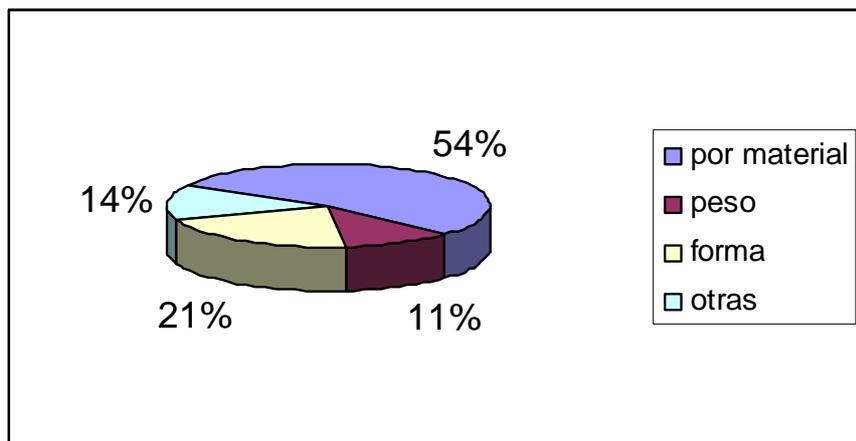
Del análisis realizado se concluye que el 50% de las empresas se abastecen de chatarra de los pequeños proveedores

#### 4.4.1.5. Pregunta 5

¿Cómo clasifica su empresa la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
5	por material	15	54
	peso	3	11
	forma	6	21
	otras	4	14
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.6. Clasificación de la chatarra en la empresa**



**Gráfico 4.10. Clasificación de la chatarra en la empresa**

**Análisis:** El ítem 5 del cuestionario pretende identificar la clasificación de desechos metálicos que efectúan las empresas, cuyo resultado se expresan en el Tabla y gráfico 5 al respecto el 54% responden que lo hacen por material, el 21% por la forma, el 14% por otro tipo de clasificación y el 11% por el peso.

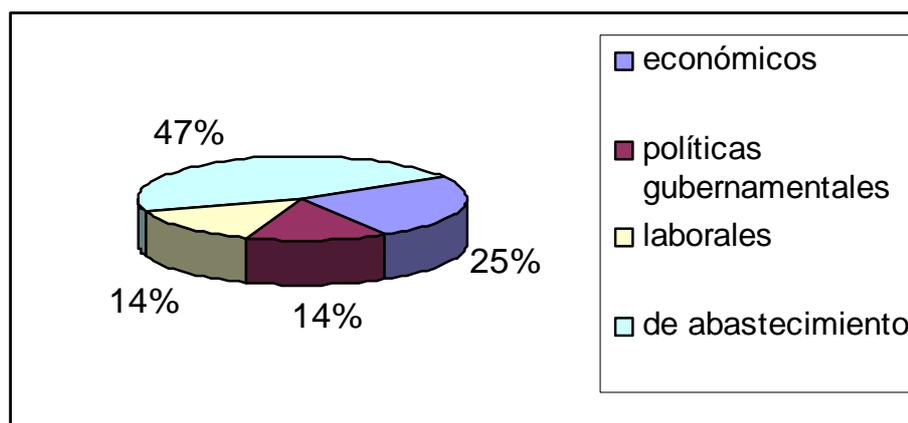
Del análisis realizado se concluye que el 54% de las empresas la clasificación la realizan por el tipo de material.

#### 4.4.1.6. Pregunta 6

¿Cree usted que es importante el reciclaje de la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
6	económicos	7	25
	políticas gubernamentales	4	14
	laborales	4	14
	de abastecimiento	13	47
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.7. Problemas de recolección de chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.11. Problemas de recolección de chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 6 del cuestionario pretende identificar los problemas existentes en la recolección de chatarra en la ciudad cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 6 al respecto el 47% responde que existe problemas de abastecimiento, el 25% económicos, un 14% problemas políticos gubernamentales y el otro 14% laborales

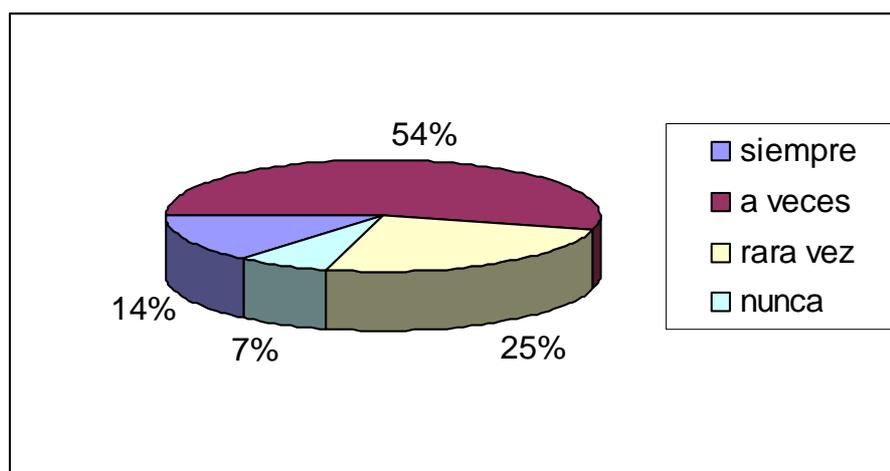
Del análisis realizado se concluye que el 47% afirman que los problemas de recolección de chatarra son de abastecimiento.

#### 4.4.1.7. Pregunta 7

¿Cree usted que existe un correcto manejo y administración de la chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
7	siempre	4	14
	a veces	15	54
	rara vez	7	25
	nunca	2	7
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	

**TABLA 4.8. Manejo apropiado de la chatarra en las empresas**



**Gráfico 4.12. Manejo apropiado de la chatarra en las empresas**

**Análisis:** El ítem 7 del cuestionario pretende identificar si existe un correcto manejo de la chatarra en las empresas, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 7 al respecto el 68% responde afirmativamente (siempre, a veces), mientras que el 32% responde negativamente (rara vez, nunca).

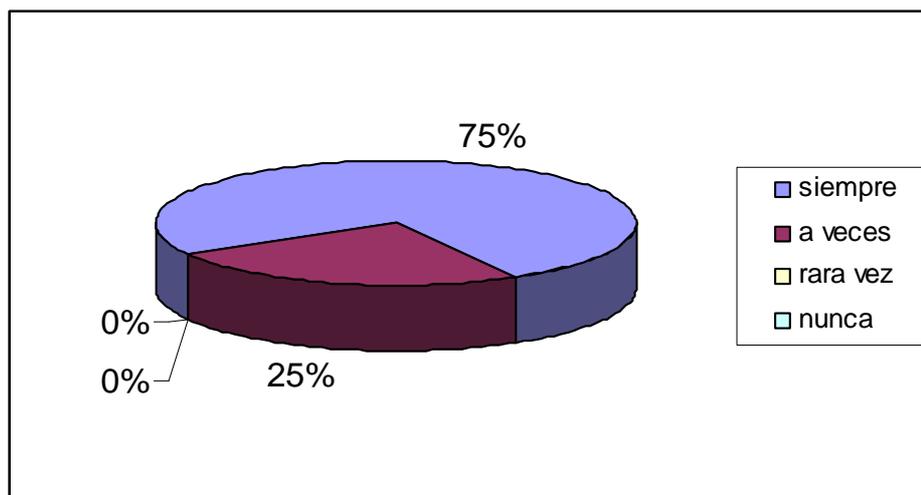
Del análisis realizado se concluye que el 68% afirman que existe un manejo adecuado de la chatarra en el Distrito Metropolitano de Quito.

#### 4.4.1.8. Pregunta 8

¿Cree usted que existe un apropiado manejo de la chatarra en hogares de la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
8	siempre	21	75
	a veces	7	25
	rara vez	0	0
	nunca	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.9. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra**



**Gráfico 4.13. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra**

**Análisis:** El ítem 8 del cuestionario pretende identificar si debería existir una adecuada educación sobre el manejo y administración de los residuos metálicos, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 8 al respecto el 100% responde afirmativamente (siempre, a veces), mientras que el 0% representa el porcentaje negativo (rara vez, nunca).

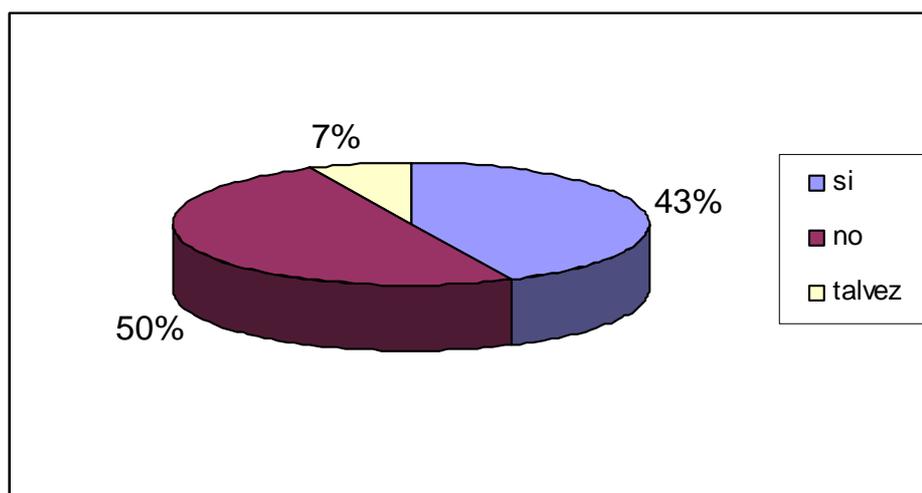
Del análisis realizado se concluye que el 100% afirman que los ciudadanos deberían tener una educación encaminada hacia el manejo y administración de los residuos metálicos

#### 4.4.1.9. Pregunta 9

¿Cree usted que debería existir una adecuada educación a la ciudadanía sobre el manejo de la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
9	si	12	43
	no	14	50
	talvez	2	7
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.10 Institución reguladora de la chatarra**



**Gráfico 4.14. Institución reguladora de la chatarra**

**Análisis:** El ítem 9 del cuestionario pretende identificar el conocimiento de los empresarios con respecto a algún órgano regulador de residuos metálicos, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 9 al respecto el 57% responde negativamente (no, talvez), mientras que el 43% responde afirmativamente (si).

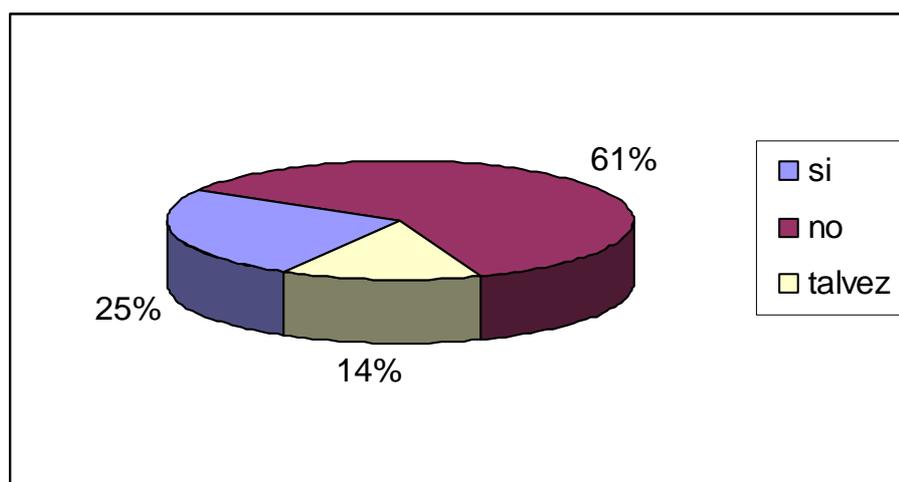
Del análisis realizado se concluye que el 57% desconocen o tienen una ligera noción de la existencia de alguna Institución reguladora de la chatarra

#### 4.4.1.10. Pregunta 10

¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
10	si	7	25
	no	17	61
	talvez	4	14
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.11. Maquinaria adecuada para procesamiento de chatarra**



**Gráfico 4.15. Maquinaria adecuada para procesamiento de chatarra**

**Análisis:** El ítem 10 del cuestionario pretende identificar si las empresas del país poseen maquinaria apropiada para el procesamiento de residuos metálicos, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 10 al respecto el 75% responde negativamente (no, talvez), mientras que el 25% responde afirmativamente (si).

Del análisis realizado se concluye que el 75% creen que no existe maquinaria apropiada para el procesamiento de residuos metálicos

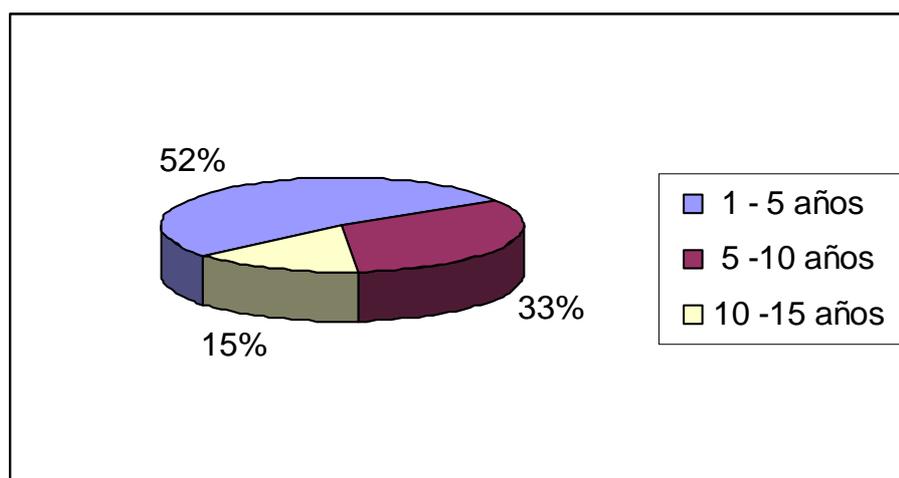
#### 4.4.2. ENCUESTA PARA CHATARREROS

##### 4.4.2.1. Pregunta 1

¿Cuántos años lleva laborando en esta actividad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
1	1 - 5 años	39	48
	5 -10 años	25	30
	10 -15 años	12	14
	15 o más	7	8
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.12. Años que laboran los chatarreros en esta actividad**



**Gráfico 4.16. Años que laboran los chatarreros en esta actividad**

**Análisis:** El ítem 1 del cuestionario pretende identificar los años que laboran los chatarreros en esta actividad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 1 al respecto el 78% se encuentran en esta labor de 1 a 10 años, un 22% más de 10 años.

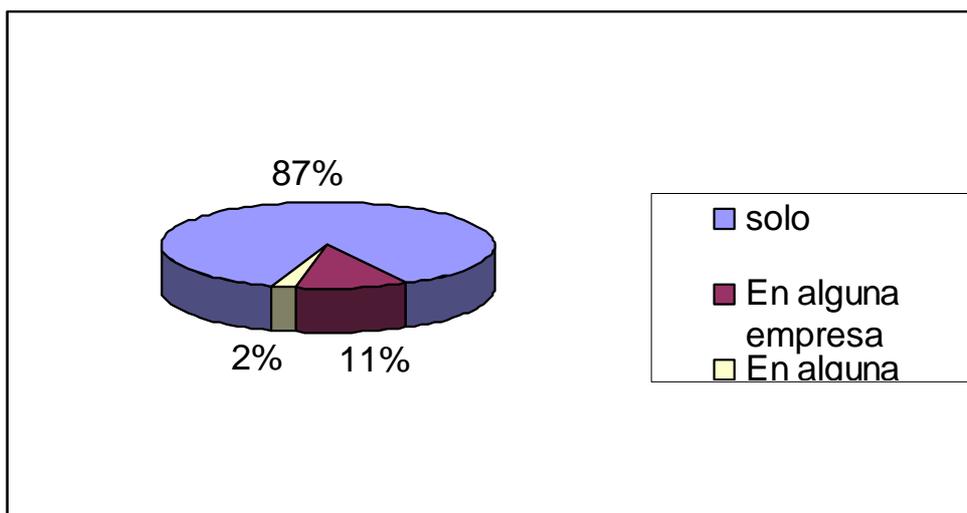
Del análisis realizado se concluye que el 78% de personas se han incorporado a esta actividad en un periodo de 1 a 10 años

#### 4.4.2.2. Pregunta 2

Trabaja:

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
2	solo	72	87
	En alguna empresa	9	11
	En alguna asociación	2	2
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.13. Trabajo individual o colectivo de los chatarreros**



**Gráfico 4.17. Trabajo individual o colectivo de los chatarreros**

**Análisis:** El ítem 1 del cuestionario pretende identificar el trabajo individual o colectivo de los chatarreros cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 2 al respecto el 87% trabaja solo, mientras que el 11% labora con alguna empresa y finalmente un 2% se encuentra en alguna asociación

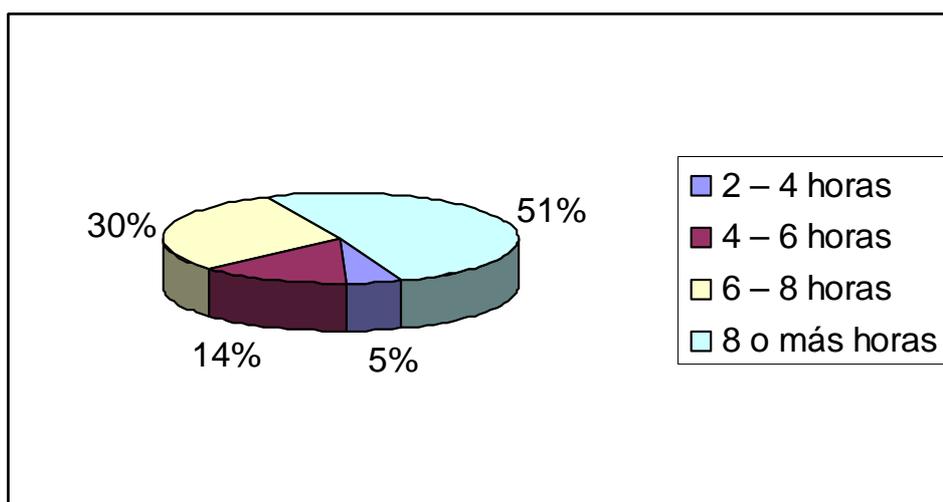
Del análisis realizado se concluye que el 87% de personas se dedican a esta actividad solos.

#### 4.4.2.3. Pregunta 3

¿Cuántas horas diarias dedica a esta actividad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
3	2 – 4 horas	4	5
	4 – 6 horas	12	14
	6 – 8 horas	25	30
	8 o más horas	42	51
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.14. Tiempo empleado de los chatarreros a esta actividad**



**Gráfico 4.18. Tiempo empleado de los chatarreros a esta actividad**

**Análisis:** El ítem 3 del cuestionario pretende identificar el tiempo empleado de los chatarreros a esta actividad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 3 al respecto el 51% responde que se dedica 8 o más horas a esta actividad, el 30% de 6 a 8 horas, un 14% de 4 a 6 horas y finalmente el 5 % se dedica de 2 a 4 horas diarias a esta labor.

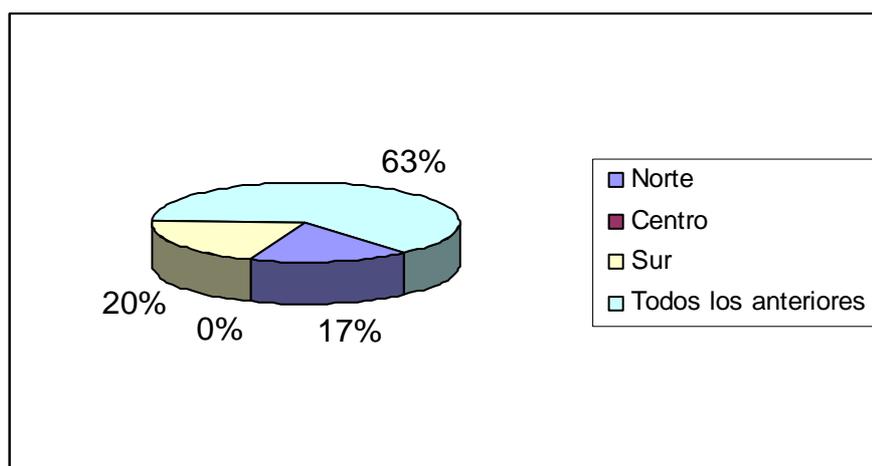
Del análisis realizado se concluye que el 51% afirman que su tiempo de labor diaria es de más de 8 horas.

#### 4.4.2.4. Pregunta 4

¿En que sectores de la ciudad recoge la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
4	Norte	14	17
	Centro	0	0
	Sur	17	20
	Todos los anteriores	52	63
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.15. Sectores de la ciudad donde se acopia la chatarra**



**Gráfico 4.19. Sectores de la ciudad donde se acopia la chatarra**

**Análisis:** El ítem 4 del cuestionario pretende identificar los sectores de la ciudad donde se recolecta la chatarra, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 4 al respecto el 63% recolecta en toda la ciudad, el 20% en sectores del sur, el 17% en sectores del norte

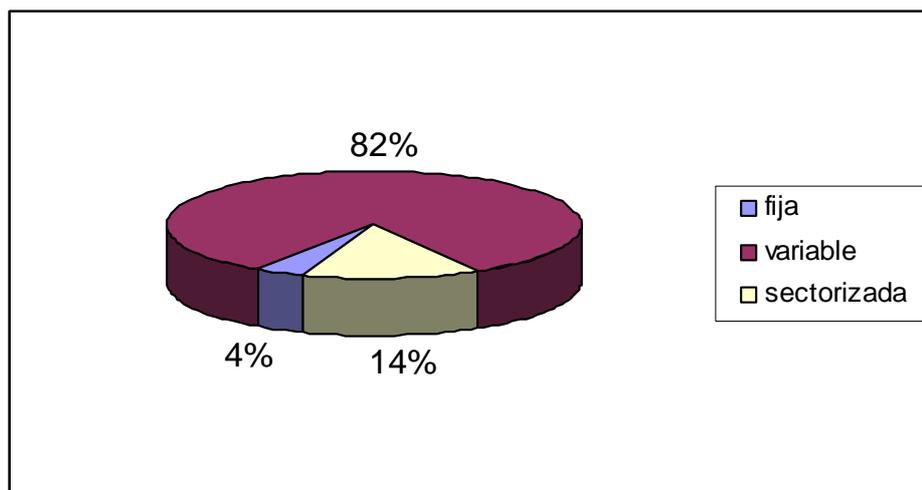
Del análisis realizado se concluye que el 63% afirman que el contenido de chatarra recolectada lo hacen por toda la ciudad

#### 4.4.2.5. Pregunta 5

¿Su ruta es?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
5	fija	3	4
	variable	68	82
	sectorizada	12	14
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.16. Tipos de rutas seguidas por los chatarreros en la recolección de la chatarra**



**Gráfico 4.20. Tipos de rutas seguidas por los chatarreros en la recolección de la chatarra**

**Análisis:** El ítem 5 del cuestionario pretende identificar los tipos de rutas seguidas por los chatarreros en la recolección de la chatarra, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 5 al respecto el 82% responde que su recorrido es variable, un 14% sectorizada y un 4% afirma que su ruta es fija.

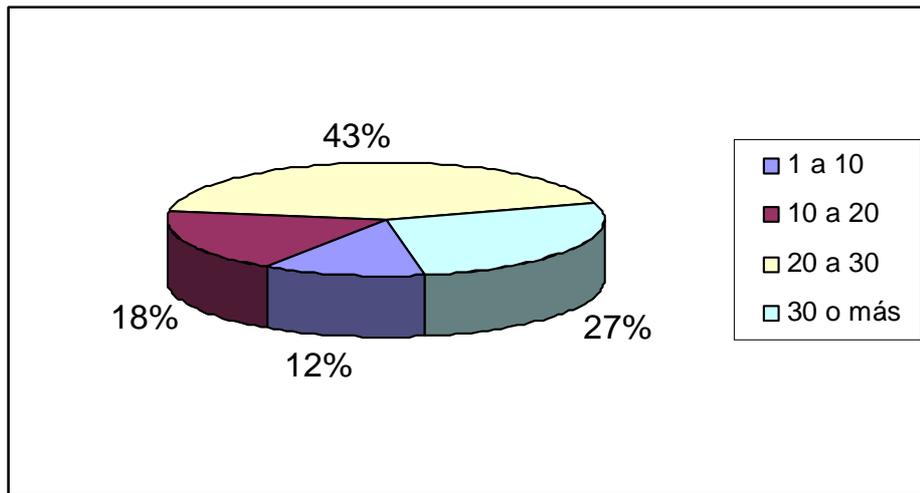
Del análisis realizado se concluye que el 82% afirman que su recorrido es variable es decir por toda la ciudad.

#### 4.4.2.6. Pregunta 6

¿Cuántos quintales de chatarra recoge semanalmente?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
6	1 a 10	10	12
	10 a 20	15	18
	20 a 30	36	43
	30 o más	22	27
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.17. Cantidad de chatarra recogida semanalmente en quintales**



**Gráfico 4.21. Cantidad de chatarra recogida semanalmente**

**Análisis:** El ítem 6 del cuestionario pretende identificar la cantidad de chatarra recogida semanalmente cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 6 al respecto el 43% responde que recolecta entre 20 y 30 quintales de chatarra, el 27% más de 30 quintales, un 18% de 10 a 20 quintales semanales y el 12% recolecta una cantidad de entre 1 a 10 quintales semanales

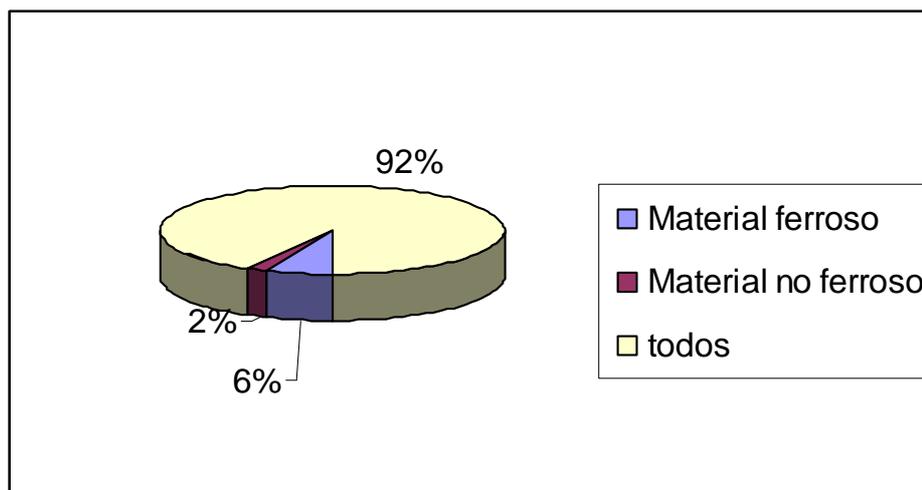
Del análisis realizado se concluye que el 43% afirman que la cantidad recolectada de chatarra en quintales es de 20 a 30 quintales

#### 4.4.2.7. Pregunta 7

¿Qué tipo de chatarra recoge?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
7	Material ferroso	5	6
	Material no ferroso	2	2
	todos	76	92
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.18. Tipo de chatarra recogida**



**Gráfico 4.22. Tipo de chatarra recogida**

**Análisis:** El ítem 7 del cuestionario intenta identificar el tipo de chatarra recogida, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 7 al respecto el 92% responden que recolecta material ferroso y no ferroso, el 6% material ferroso y un 2% material no ferroso.

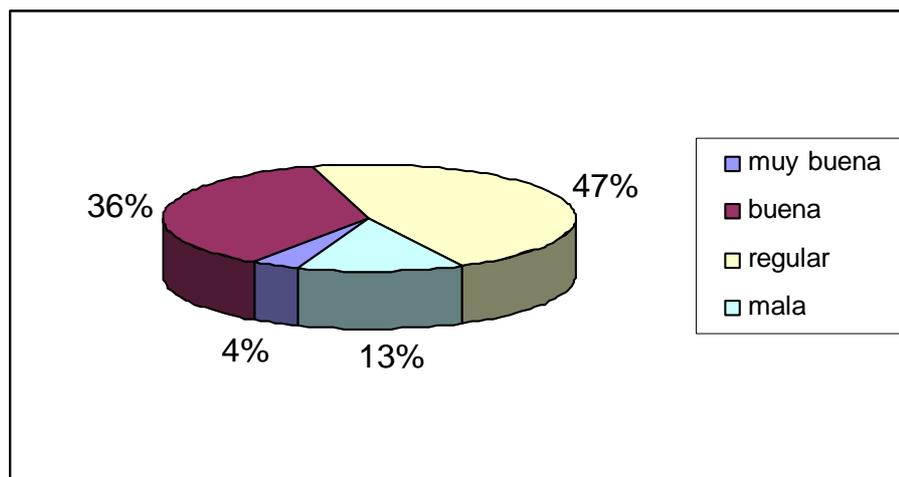
Del análisis realizado se concluye que el 92% recolecta los dos tipos de materiales.

#### 4.4.2.8. Pregunta 8

¿La actitud de la gente que le proporciona la chatarra es?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
8	muy buena	3	4
	buena	30	36
	regular	39	47
	mala	11	13
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.19. Actitud de la gente que suministra la chatarra**



**Gráfico 4.23. Actitud de la gente que suministra la chatarra**

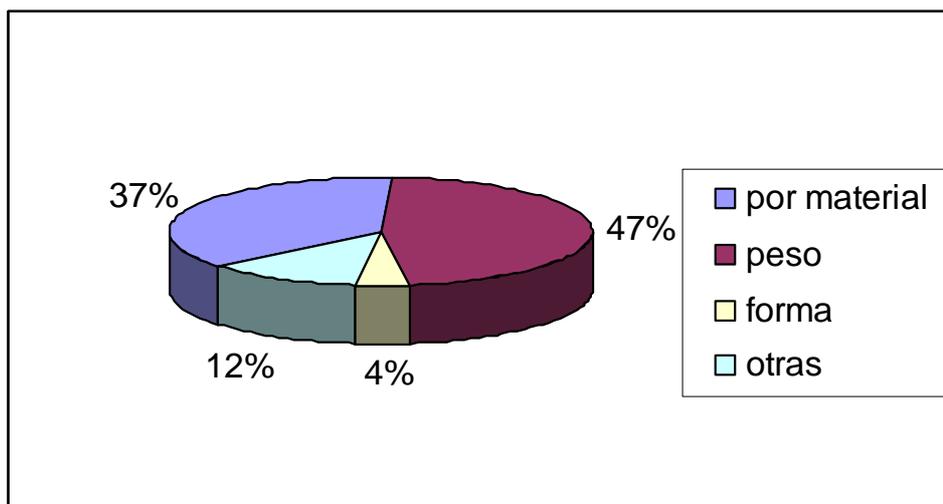
**Análisis:** El ítem 8 del cuestionario pretende identificar la actitud de la gente que suministra la chatarra, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 8 al respecto el 60% opina que la actitud de la ciudadanía es negativa (regular, mala), 40% piensa que la actitud de la gente es positiva (muy buena, buena) Del análisis realizado se concluye que el 60% afirman que la actividad realizada por estas personas no es bien vista por los demás ciudadanos.

#### 4.4.2.9. Pregunta 9

¿Cómo clasifica la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
9	por material	31	37
	peso	39	47
	forma	3	4
	otras	10	12
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.20. Clasificación de la chatarra**



**Gráfico 4.24. Clasificación de la chatarra**

**Análisis:** El ítem 9 del cuestionario se pretende identificar la clasificación de la chatarra por parte de los recicladores minoristas, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 9 al respecto el 47% lo clasifican por peso, el 37% por material, un 12% tienen otra forma de clasificación y un 4% lo hacen por la forma.

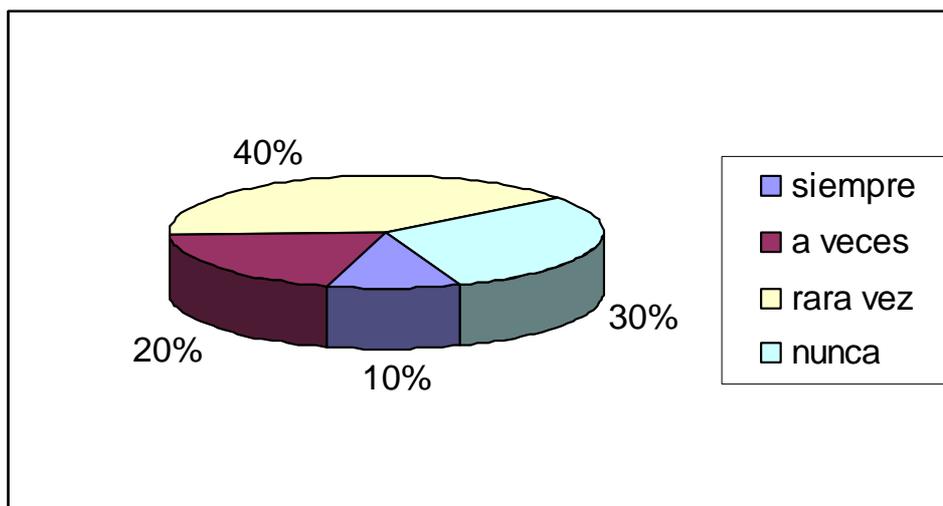
Del análisis realizado se concluye que la mayor parte de chatarreros lo clasifican por el peso.

#### 4.4.2.10. Pregunta 10

¿Cree usted que en la ciudad existe una correcta administración de la chatarra para el procesamiento de la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
10	siempre	8	10
	a veces	17	20
	rara vez	33	40
	nunca	25	30
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.21. Correcta administración de la chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.25. Correcta administración de la chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 10 del cuestionario intenta identificar la correcta administración de la chatarra en la ciudad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 10 al respecto el 70% responde negativamente (rara vez, nunca), mientras que el 30% responde positivamente (siempre a veces).

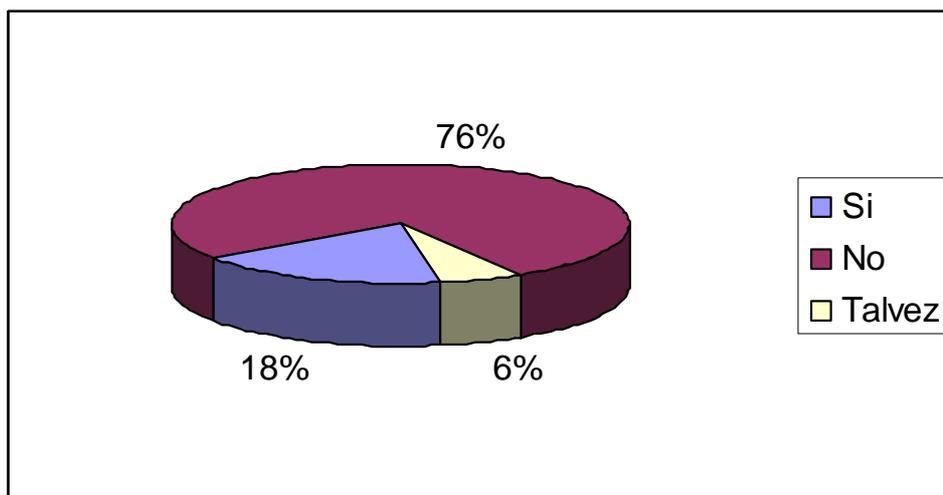
Del análisis realizado se concluye que el 70% afirman no existe una correcta administración en la distrito metropolitano.

#### 4.4.2.11. Pregunta 11

¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
11	Si	15	18
	No	63	76
	Talvez	5	6
	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.22. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.26. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 9 del cuestionario pretende identificar el conocimiento de los recicladores minoristas con respecto a algún órgano regulador de residuos metálicos, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 11 al respecto el 94% responde negativamente (no, talvez), mientras que el 6% responde afirmativamente (si).

Del análisis realizado se concluye que el 94% desconocen o tienen una ligera noción de la existencia de alguna Institución reguladora de la chatarra

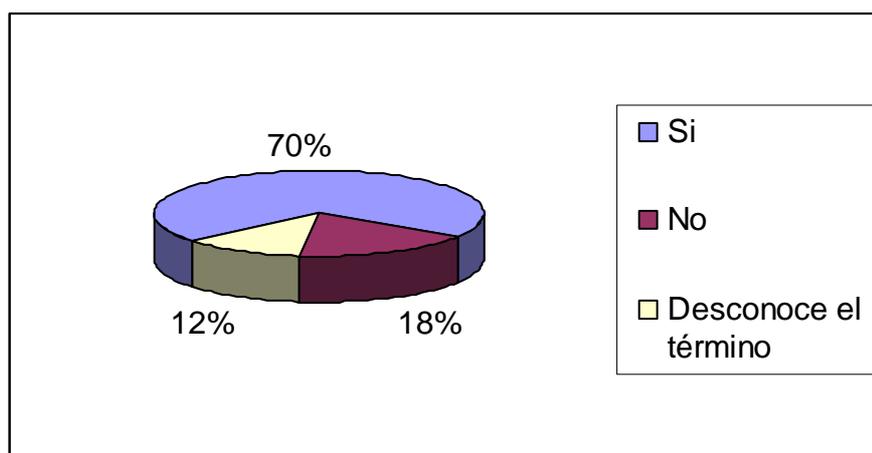
#### 4.4.3. ENCUESTA PÀRA CIUDADANOS

##### 4.4.3.1. Pregunta 1

¿Sabe usted lo que es la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
1	Si	86	70
	No	22	18
	Desconoce el término	15	12
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.23. Apreciación del término chatarra**



**Gráfico 4.27. Apreciación del término chatarra**

**Análisis:** El ítem 1 del cuestionario pretende identificar si la ciudadanía tiene conocimiento del término chatarra para esto se expresan resultados que se encuentran en la Tabla y gráfico 1 al respecto el 70% responde afirmativamente si, mientras que el 30% responde negativamente no o que desconoce el término

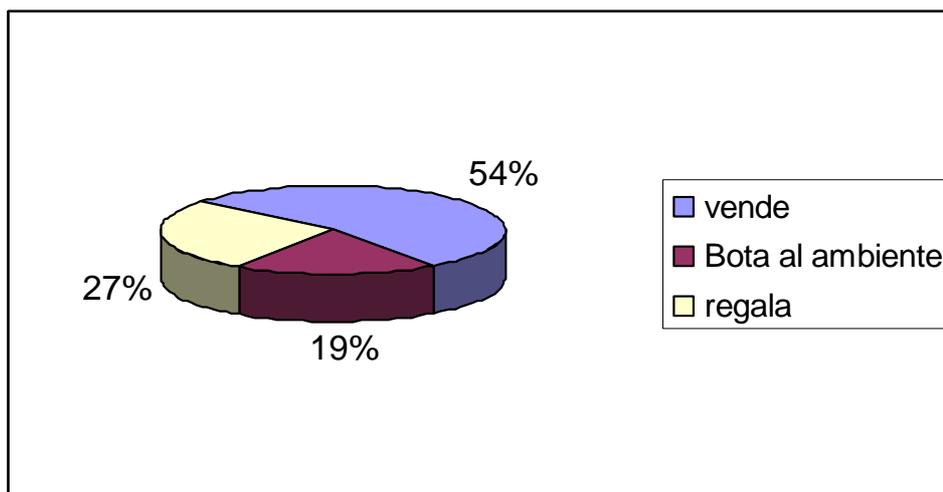
Del análisis realizado se concluye que el 70% afirman que conocen el significado del término

#### 4.4.3.2. Pregunta 2

¿Qué hace usted con la chatarra que se produce en su hogar?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
2	vende	67	54
	Bota al ambiente	23	19
	regala	33	27
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.24. Manejo de la chatarra en los hogares de la ciudad**



**Gráfico 4.28. Manejo de la chatarra en los hogares de la ciudad**

**Análisis:** El ítem 2 del cuestionario pretende identificar si existe un correcto manejo de la chatarra en los hogares de la ciudad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 2 al respecto el 54% responde que el residuo metálico producido en los hogares lo venden, el 27% de ciudadanos lo regala y un 19% lo bota al ambiente

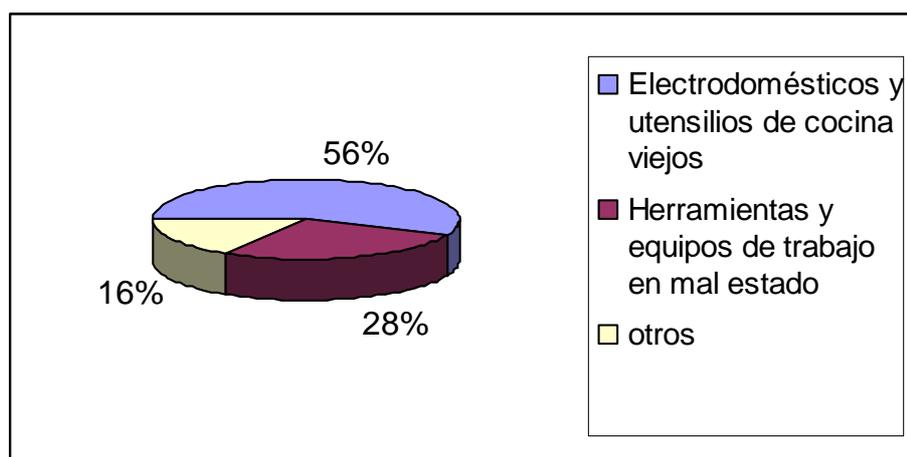
Del análisis realizado se concluye que el 54% afirman que la chatarra producida en los hogares lo vende.

#### 4.4.3.3. Pregunta 3

¿Qué tipo de chatarra produce en su hogar?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
3	Electrodomésticos y utensilios de cocina viejos	68	56
	Herramientas y equipos de trabajo en mal estado	35	28
	otros	20	16
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.25. Tipo de chatarra que se produce en los hogares de la ciudad**



**Gráfico 4.29. Tipo de chatarra que se produce en los hogares de la ciudad**

**Análisis:** El ítem 3 del cuestionario pretende establecer el tipo de chatarra que se produce en los hogares de la ciudad, cuyos resultados se enuncian en el Tabla y gráfico 3 al respecto el 56% corresponde a electrodomésticos y utensilios de cocina viejos el 28% a herramientas y equipos de trabajo en mal estado y el 16% se relaciona con otros tipos de residuos metálicos.

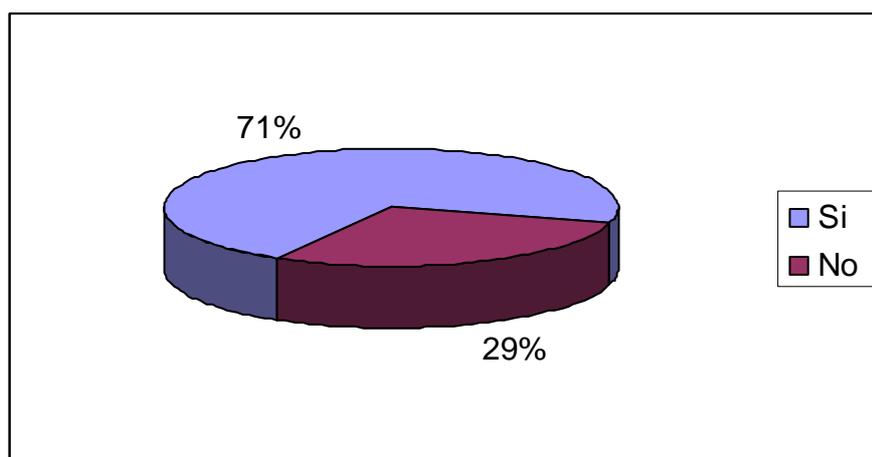
Del análisis realizado se concluye que la mayor cantidad de chatarra producida pertenece al 56% que viene hacer electrodomésticos y utensilios de cocina viejos

#### 4.4.3.4. Pregunta 4

¿Conoce usted a los chatarreros y su forma de trabajo?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
4	Si	87	71
	No	36	29
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.26. Conocimiento de la forma de trabajo de los chatarreros por parte de la ciudadanía.**



**Gráfico 4.30. Conocimiento de la forma de trabajo de los chatarreros por parte de la ciudadanía.**

**Análisis:** El ítem 4 el cuestionario pretende identificar el conocimiento de la forma de trabajo de los chatarreros por parte de la ciudadanía, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 4 al respecto el 71% responde afirmativamente mientras que el 29% responde negativamente

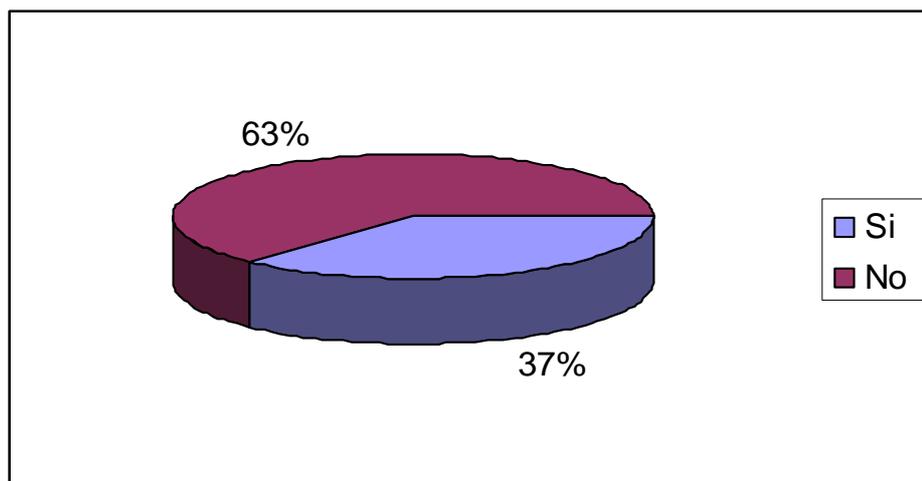
Del análisis realizado se concluye que el 71% afirman conocer la forma de trabajo de los chatarreros.

#### 4.4.3.5. Pregunta 5

¿Sabe usted que se hace con la chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
5	Si	46	37
	No	77	63
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.27. Conocimiento de la ciudadanía sobre el procesamiento de la chatarra en la ciudad.**



**Gráfico 4.31. Conocimiento de la ciudadanía sobre el procesamiento de la chatarra en la ciudad.**

**Análisis:** El ítem 5 del cuestionario intenta identificar el conocimiento de la ciudadanía acerca del procesamiento de la chatarra, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 5 al respecto el 63% responde negativamente mientras que el 37% responde positivamente.

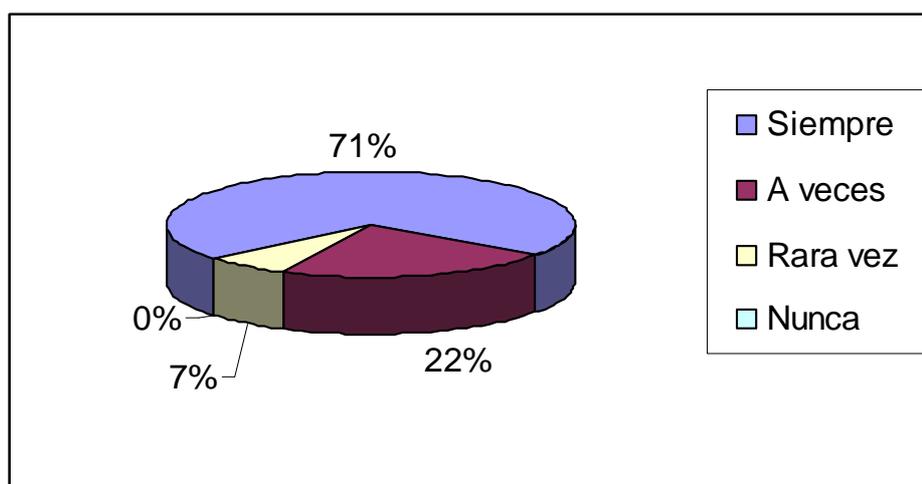
Del análisis realizado se concluye que el 63% afirman no conocer sobre el procesamiento de la chatarra en la ciudad.

#### 4.4.3.6. Pregunta 6

¿Cree usted que es importante el reciclaje de la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
6	Siempre	88	71
	A veces	27	22
	Rara vez	8	7
	Nunca	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.28. Importancia del reciclaje de la chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.32. Importancia del reciclaje de la chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 6 del cuestionario pretende identificar la importancia del reciclaje de la chatarra en la ciudad, para lo cual no basamos en los resultados que se expresan en el Tabla y gráfico 6 al respecto el 93% responde afirmativamente (siempre, a veces), mientras que el 7% responde negativamente (rara vez, nunca).

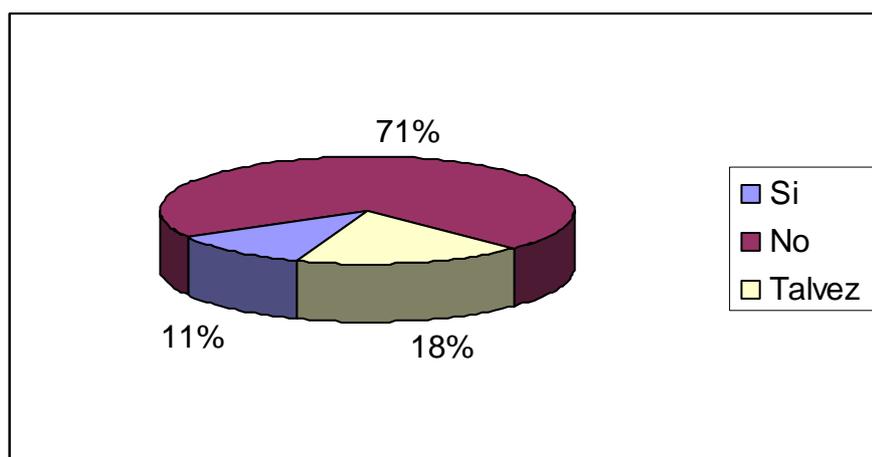
Del análisis realizado se concluye que el 93% afirman que es primordial el reciclaje de la chatarra en la ciudad.

#### 4.4.3.7. Pregunta 7

¿Cree usted que existe un correcto manejo y administración de la chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
7	Si	13	11
	No	83	71
	Talvez	21	18
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.29. Adecuado manejo y administración de la chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.33. Adecuada administración de la chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 7 del cuestionario pretende identificar si existe un correcto manejo y administración de la chatarra en la ciudad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 7 al respecto el 89% responde negativamente (siempre, a veces), mientras que el 11% responde positivamente.

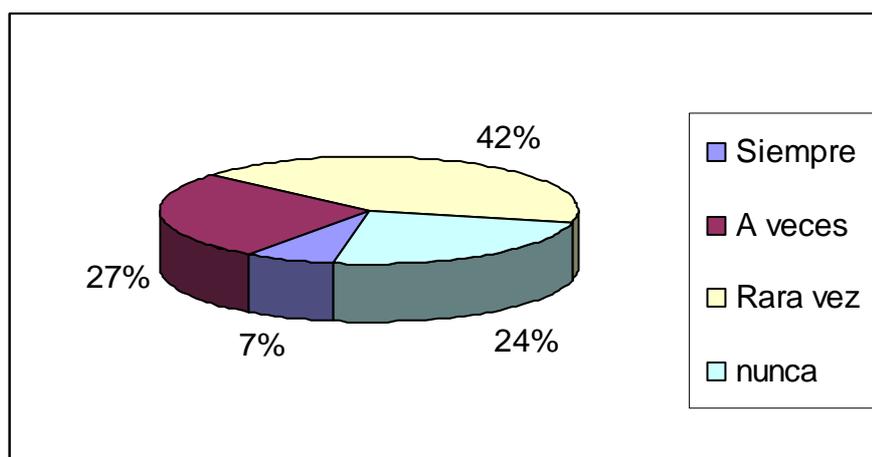
Del análisis realizado se concluye que el 89% afirman que no existe un manejo y administración adecuada de la chatarra por parte de las autoridades del Distrito Metropolitano de Quito.

#### 4.4.3.8. Pregunta 8

¿Cree usted que existe un apropiado manejo de la chatarra en hogares de la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
8	Siempre	8	7
	A veces	33	27
	Rara vez	52	42
	nunca	30	24
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.30. Manejo apropiado de la chatarra en los hogares de la ciudad**



**Gráfico 4.34. Manejo apropiado de la chatarra en los hogares de la ciudad**

**Análisis:** El ítem 8 del cuestionario pretende identificar la existencia de un manejo apropiado de la chatarra en los hogares de la ciudad, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 8 al respecto el 64% responde negativamente (rara vez, nunca), mientras que el 34% responde positivamente (siempre, a veces).

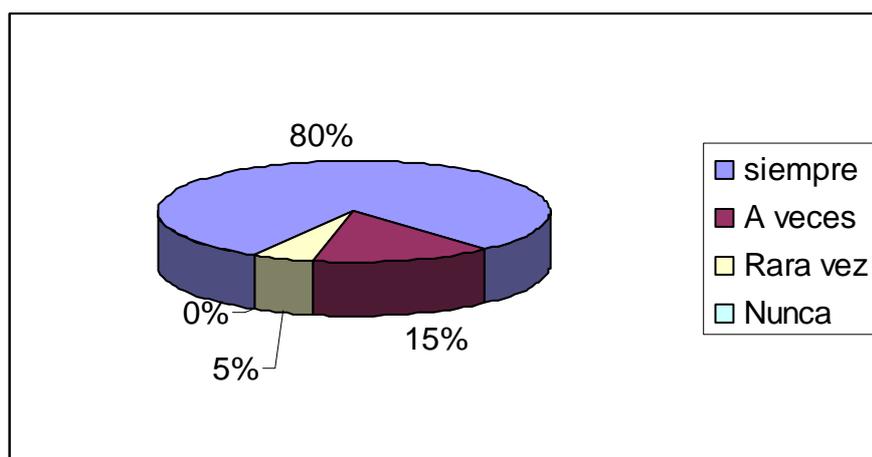
Del análisis realizado se concluye que el 64% afirman que no existe un apropiado manejo de chatarra.

#### 4.4.3.9. Pregunta 9

¿Cree usted que debería existir una adecuada educación a la ciudadanía sobre el manejo de la chatarra?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
9	siempre	98	80
	A veces	19	15
	Rara vez	6	5
	Nunca	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.31. Educación a la ciudadanía sobre el manejo de la chatarra.**



**Gráfico 4.35. Educación a la ciudadanía sobre el manejo y administración de la chatarra.**

**Análisis:** El ítem 9 del cuestionario pretende identificar si debería existir una adecuada educación sobre el manejo y administración de los residuos metálicos, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 9 al respecto el 95% responde afirmativamente (siempre, a veces), mientras que el 5% responde el porcentaje negativo (rara vez, nunca).

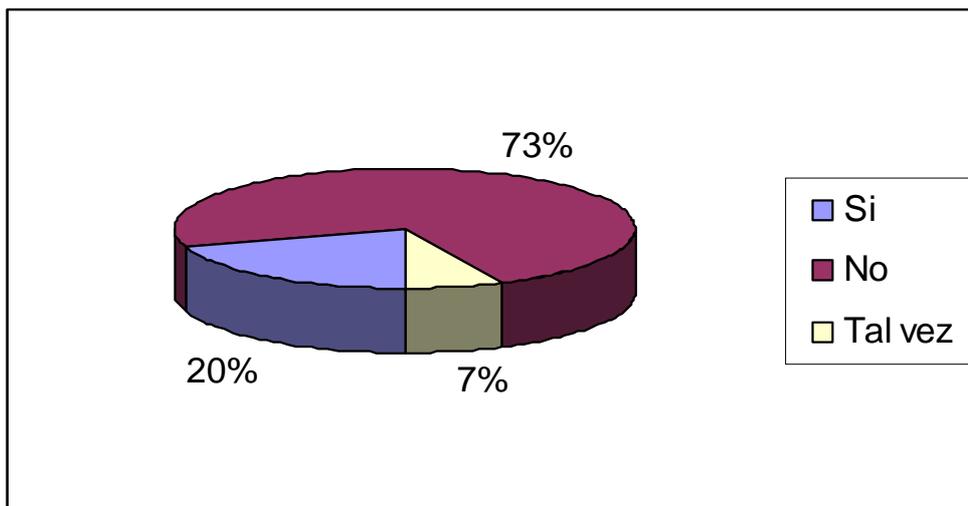
Del análisis realizado se concluye que el 95% afirman que los ciudadanos deberían tener una educación encaminada hacia el manejo de los residuos metálicos

#### 4.4.3.10. Pregunta 10

¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad?

ÍTEM	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
10	Si	24	20
	No	91	73
	Tal vez	8	7
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**TABLA 4.32. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad**



**Gráfico 4.36. Institución encargada de la regulación de la chatarra en la ciudad**

**Análisis:** El ítem 10 del cuestionario pretende identificar si existe el conocimiento por parte de la ciudadanía acerca de a algún órgano regulador de chatarra, cuyos resultados se expresan en el Tabla y gráfico 10 al respecto el 80% responde negativamente (no, talvez), mientras que el 7% responde afirmativamente (si).

Del análisis realizado se concluye que el 80% desconocen o tienen una ligera noción de la existencia de alguna Institución reguladora de la chatarra

## 4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.5.1. EMPRESARIOS

No existen datos concretos sobre el número de negocios que se dedican a la recolección de la chatarra en la ciudad, según nos indica el bioquímico Mauricio Chávez del comité técnico de la DDMA encargado de la organización y calificación de gestores de desechos, sin embargo en la investigación de campo realizada se pudo verificar que parte de los negocios dedicados a esta actividad, un 57% de ellos tienen un desconocimiento de las actividades de regulación de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente ya sea por falta de programas de difusión de la misma entidad o por que son empresas instaladas en los últimos años tal como lo demuestran el número de

empresas calificadas como gestores residuos no peligrosos, por este ente regulador en el año 2008.<sup>26</sup>

De todas las empresas consultadas la mayor parte de ellas coincide que los beneficios sociales, ambientales y económicos en conjunto son lo más importante al dedicarse a esta actividad sin embargo esto no lo demuestra la imagen tomado de una de las muchas de estas empresas ubicadas al sur de la ciudad pese a que esta se encuentra regulada por DMMA.

Con respecto a los problemas de abastecimiento de chatarra metálica en el Distrito Metropolitano de Quito, hay que dividirlo en dos realidades según la investigación realizada:

El Ecuador como exportador enviaba, especialmente a Colombia y Asia una gran cantidad de materia prima metálica del cual no se conoce cuántas toneladas de chatarra se exportaban pero que afectaban directamente en los precios del hierro en el mercado interno.

Es por esto que varias autoridades que tiene vinculación con el sector metalúrgico,

Entre ellos el presidente de la Cámara de la Construcción de Quito solicitó que el Gobierno Nacional tome las siguientes decisiones:

1. Prohibición a la exportación de chatarra, por ser un artículo de primera necesidad en la elaboración de productos básicos de la construcción.
2. Eliminación de aranceles para la importación de equipos y maquinaria que se utiliza en la construcción, al igual que de acero en barras y palanquillas.
3. Exoneración del pago del IVA en los materiales básicos de construcción afectados (acero, cemento, insumos eléctricos, etc.).”

Sin embargo pese a que el gobierno estableció políticas concretas de exportación<sup>27</sup> y que logró que el precio de hierro disminuya gradualmente en su costo no consideró que se produciría una sobre oferta de chatarra y cuyos resultados es el efecto que está viviendo la gente que se dedica a esta actividad.

---

<sup>26</sup> ANEXO 3

<sup>27</sup> Diario El Universo 08,2008

Según el sondeo efectuado acerca de la clasificación y el tipo de residuo metálico reciclado se pudo observar que en la mayor parte de los pequeños centros de acopio los parámetros antes mencionados concuerdan con los estudios realizados por la DDMA<sup>28</sup> dichos resultados se dieron ya sea por la experiencia que en parte tienen los empresarios en esta actividad o por el asesoramiento técnico que tienen por parte de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente no obstante en cuanto se refiere a sus proveedores se puede destacar que la mayor parte de empresas consultadas se abastecen de recicladores minoristas (charreros) no así con los que se encuentran regulados por la DMMA los cuales tienen una relación directa de abastecimiento con empresas grandes y por ende tienen un suministro continuo de materia prima<sup>29</sup> por esta razón varias empresas que no pertenecen a esta institución demandan productos metálicos vía Internet por medio de La Bolsa de Residuos de Quito (BRQ)<sup>30</sup>

“La Bolsa de Residuos de Quito (BRQ) un proyecto promovido por Swiss Contact, una Organización No Gubernamental (ONG) de Suiza, “busca reducir las emisiones industriales que contaminen el medio ambiente, a través del reciclaje, reducción y reutilización de residuos que se generan en la producción industrial”, explica Hugo Peñafiel, coordinador del proyecto. Según un estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente en 2002, en el Distrito se generaban 30 mil toneladas de residuos peligrosos.

La propuesta de comercialización virtual esta desde septiembre de 2005. Hasta febrero de 2006, el portal recibió alrededor de 2 000 visitas. De ellas, unas 80 ofertaron y demandaron los productos<sup>31</sup>

En lo referente al manejo adecuado de los residuos metálicos los empresarios creen que existe un manejo conveniente de estos sin embargo existe una contradicción cuando un alto porcentaje de los mismos manifiestan que en el país no existe maquinaria apropiada para el procesamiento de chatarra por tanto como se puede tener un buen manejo de residuos metálicos si existe carencia de una adecuada tecnología en el medio es decir que existe un desconocimiento inadecuado con respecto al significado y puesta en practica de la palabra manejo de residuos metálicos por esta razón la DMMA en su programa de calificación de

---

<sup>28</sup> ANEXO 4

<sup>29</sup> ANEXO 4

<sup>30</sup> ANEXO 6

<sup>31</sup> [www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/desechos-son-reutilizados-por-las-industrias](http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/desechos-son-reutilizados-por-las-industrias)

gestores artesanales tipo mediano pone mucho énfasis en lo que respecta a la calificación de equipamiento<sup>32</sup>

#### 4.5.2. CHATARREROS

En el Ecuador se transforman, aproximadamente, 15 mil toneladas mensuales de chatarra en alcantarillas, maquinaria de metalmecánica, carpintería, implementos para agua potable, piñones, discos de frenos para automóviles. etc., sin embargo a pesar que es una fuente de trabajo muchas de las personas dedicadas a esta labor han decidido seleccionar a otro tipo de actividad y por ende la recolección de chatarra en forma artesanal a disminuido “hace cuatro años existían alrededor de 400 chatarreros y en la actualidad hay aproximadamente 250” según nos manifestaron los encuestados. Esto se debe a que en los últimos años la oferta y demanda de los residuos metálicos han sido un factor clave para la disminución de recicladores artesanales especialmente el primer factor ya que el precio de la tonelada de chatarra metálica en la actualidad es uno de los más bajos en relación con los otros meses y seguirá variando por lo que recolectar y reciclar aproximadamente de 460 a 1380 kg. (10-30 quintales) de chatarra de material ferroso y no ferroso, semanalmente ya no es representativo además a hay que añadir que los recolectores ganan cada vez menos porque el tiempo que invierten en recoger material es mayor, por eso un alto porcentaje de ellos creen que no existe un adecuada administración de la chatarra gracias a que no existe una entidad que regule correctamente esta, el manejo y el costo de la chatarra en la ciudad.

Cabe resaltar que un bajo porcentaje de estos encuestados conocen de la existencia de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente pese a esto no se califican como “gestores artesanales de residuos no peligrosos” por temor a no cumplir los requisitos necesarios y sufran alguna sanción económica lo opuesto en cambio sucede con los que si lo hicieron y se encuentran ya calificados en la DMMA<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> ANEXO 1

<sup>33</sup> ANEXO 4

### **4.5.3. CIUDADANOS**

La ciudadanía en general tiene un desconocimiento del adecuado manejo de la chatarra en sus hogares, los cuales son en su gran mayoría electrodomésticos y utensilios de cocina, sin embargo piensan que debería haber una correcta educación a la ciudadanía por parte de las entidades gubernamentales para así preservar mejor el medio ambiente y con respecto al factor económico no estar desligados de las cotizaciones de la chatarra ya que muchos de los recicladores artesanos les compran la chatarra a precios insignificantes para luego venderlos a los centros de acopio ya sean estos pequeños o grandes a precios altos, es por esto es que la ciudadanía afirma que no hay una institución encargada de regular estas especulaciones.

## **4.6. CALIFICACIÓN DE GESTORES TECNIFICADOS Y DE TRANSPORTE**

En el presente estudio se pudo establecer que existen grandes recicladoras ya sean reguladas o no por el DMA cuyo número es reducido comparado con las empresas recicladoras y chatarreros existentes dentro de la ciudad así mismo se pudo establecer que los encargados de transportar residuos metálicos obligatoriamente tienen que ser normados por esta entidad.

### **4.6.1. GESTOR DE RESIDUOS TECNIFICADOS EN LA CIUDAD**

Según datos de la Dirección Metropolitana Ambiental hasta finales de este año se encuentran calificadas como Gestores de Residuos Tecnificados para chatarra solo 8 empresas<sup>34</sup> no obstante en la presente investigación se pudo establecer que hay empresas que manejan residuos peligrosos y no peligrosos en cantidades mayores a 100 toneladas/mes<sup>35</sup>. Y que no esta reguladas por lo que la

---

<sup>34</sup> ANEXO 5

<sup>35</sup> ANEXO 6

DMA por esta razón que la misma se encuentra enviando oficios<sup>36</sup> a las diferentes empresas para que se involucren en este programa<sup>37</sup>

#### **4.6.1.1. Gestor De Residuo Tecnificado**

Según El bioquímico Mauricio Chávez del comité técnico de la Dirección Metropolitana Ambiental hasta finales de este año se encuentran calificadas como Gestores de Residuos Tecnificados para chatarra solo 8 empresas<sup>38</sup> sin embargo hay empresas que realizan este tipo de reciclaje y que no están dentro de esta regulación por lo que la DMA se ha preocupado y se encuentra enviando oficios<sup>39</sup> a las diferentes empresas recicladoras para que se involucren en este programa

#### **4.6.2. GESTOR DE TRANSPORTE DE RESIDUO**

Si los gestores artesanales, medianos y los tecnificados son importantes aun igual son los que transportan los diferentes tipos de residuos es por esta razón que es preocupante establecer que al momento solo se encuentran registrada y calificada como gestor de transporte de residuo una persona<sup>40</sup>

### **4.7. CASO ADELCA**

#### **4.7.1. ANTECEDENTES**

A una hora de la ciudad Quito se encuentra ubicada la planta siderúrgica Adelca (Acería del Ecuador C. A) en el valle de Machachi, el cual se encuentra rodeado por 2 importantes reservas naturales, Pasochoa y el Bosque Protector Toachi-Pilatón.

Adelca se fundó en 1963 desde entonces se dedica a la elaboración de productos de acero; sin embargo, la presencia de un gran centro de acopio de

---

<sup>36</sup> ANEXO 1

<sup>37</sup> ANEXO 1

<sup>38</sup> ANEXO 4

<sup>39</sup> ANEXO 1

<sup>40</sup> ANEXO 4

chatarra instituido desde noviembre del 2005 en San Alfonso perteneciente a esta empresa y la creación de un horno de fundición de chatarra metálica para la obtención de palanquilla de acero preocupa a varios sectores ganaderos, agrícolas, turísticos y entidades como Fundación Natura, Acción Ecológica y el Municipio de Quito, los cuales lo califican como "Un alto impacto ambiental" pues tanto la producción como los residuos o escorias que produce el acero tiene múltiples efectos tanto en la salud como en el ambiente.

#### **4.7.2. PROBLEMÁTICA**

Desde de la instauración de ADELCA no se tomó en cuenta el incrementó de residuos metálicos del país; por otra parte no se consideró los altos precios que en la actualidad tiene la importación de palanquilla según cifras del Banco Central, las industrias que participan en este mercado, invierten en conjunto entre 50 y 80 millones de dólares anualmente en su importación<sup>41</sup>, por lo que es mas factible para la industria ecuatoriana ser gestor de su propia materia prima para disminuir los costos. Por estas razones la ampliación de la planta para fundir chatarra es primordial para el desarrollo económico del país.

La población de Aloag y entidades ambientales se encuentran en contra de la ampliación de la planta, puesto que la fundición de la chatarra causaría contaminación ambiental, afectaría a la producción agrícola y a la salud de sus pobladores.

#### **4.7.3. AMBIENTE BIOLÓGICO**

Ambientalistas e instituciones encargadas de la conservación del medio ambiente sostienen que Machachi es uno de los últimos valles agrícolas del Ecuador este reducto natural cuenta con 600 hectáreas. En el sector Aloag pasa una corriente de aire húmedo, rico en oxígeno. Eso crea varios microclimas y convierte a la zona en una "esponja" que capta el agua, y que sirve para abastecer a las

---

<sup>41</sup> <http://www.vistazo.com/webpages/edicionanterior.php?ID=957&edicion=945&slD=6>

poblaciones del área; cabe resaltar que en este sector la gran mayoría de personas vive de la producción agrícola.

#### **4.7.3.1. Daños ambientales**

Según el estudio de Fundación Natura la instalación del depósito de chatarra y la fundición de los mismos constituyen un delito ambiental, ya que las emanaciones de polvo contaminante que producirían los hornos siderúrgicos afectarían al medio ambiente y a la zona agrícola.

Al referirse a las seis hectáreas de chatarra ubicadas en San Alfonso, manifiestan que los acuíferos subterráneos y superficiales estarían siendo contaminados por el óxido de los desperdicios metálicos. En el mismo estudio, se manifestó que entre la chatarra se había encontrado "recipientes con la inscripción de "peligro", por contener elementos venenosos", añadiendo la presencia de "un recipiente que antes contenía gas Freón 22, empleado para equipos de refrigeración" y que es conocido por su capacidad de destruir la capa de ozono y no ser degradable.

Por esta zona circulan grandes corrientes de aire los cuales arrancarían partículas de óxido de los desperdicios metálicos y de muchos tarros de pintura elaborados con plomo. Para esta institución la emanación de estos gases puede causar efectos acumulativos en el cuerpo humano que provocarían cáncer respiratorio o gástrico<sup>42</sup>, así como también la contaminación auditiva.

#### **4.7.4. CARACTERÍSTICAS DE ÁREA DE FUNDICIÓN DE CHATARRA**

La empresa ADELCA planea construir, en sus instalaciones, una planta de fundición siderúrgica para producir palanquilla de acero.

- La fundidora es de última generación producirá 100 mil toneladas de palanquilla al año. está compuesta de un horno eléctrico de arco el cual alcanzará temperaturas de 6 000°C.

---

<sup>42</sup> [http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2008\\_02\\_01\\_archive.html](http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2008_02_01_archive.html)

- Un horno de afino o cuchara, un conjunto de grúas, una subestación eléctrica principal, una planta de tratamiento de agua, un laboratorio espectrofotómetro y galpones.
- El sistema de refrigeración está compuesto de tubos que contienen agua, la cual se evapora.
- El líquido provendrá de pozos profundos que serán excavados en los terrenos de Adelca.
- Los insumos que requiere la planta son “energía eléctrica (para el funcionamiento de los hornos), agua y oxígeno para avivar la combustión y la refrigeración de la colada”.
- La empresa instalará una fábrica de oxígeno, de cuya producción consumirá entre el 60% ó 70% y el resto será vendido en el mercado nacional<sup>43</sup>

#### **4.7.5. BENEFICIOS**

Según la página virtual<sup>44</sup> de ADELCA los beneficios generados directamente por esta fundidora serían los siguientes:

- Menos contaminación
- Más empleo
- Reducción en el costo del cero

#### **4.7.6. OPCIONES DE RECICLAJE QUE A TOMADO ADELCA FRENTE AL PROBLEMA DE “SAN ALFONSO “**

Frente a esta problemática ADELCA a tomado la responsabilidad de patrocinar centros de acopio, en los cuales solo se reciben hierro y se desechan transformadores, baterías y recipientes que contengan residuos peligrosos eso garantiza según esta fuente de información que el depósito de San Alfonso no represente ningún riesgo para los habitantes o los cultivos aledaños al depósito

<sup>43</sup> <http://www.hoy.com.ec/suplemen/blan409/negro1.htm>Quito

<sup>44</sup> [www.adelcaecuador.com](http://www.adelcaecuador.com)

Sin embargo según esta investigación realizada a algunos centros de acopio encuestados y que son patrocinados por ADELCA no están regulados por La Dirección Metropolitana de Medio Ambiente por tanto si ADELCA no recicla estos residuos peligrosos ¿Qué harán y cual será el destino final de estos?

#### **4.7.7. CONSIDERACIONES**

En esta investigación se encontró dos factores primordiales el primero que corresponde a las ganancias económicas que tendría el país al producir su propia materia prima (las palanquillas de acero) lo que daría como resultado la disminución del costo del hierro en el mercado nacional, lo que fomentaría el desarrollo de la industria en el país. El funcionamiento de esta empresa generaría fuentes de trabajo y disminuiría el desempleo.

ADELCA asegura que el impacto ambiental esta y será controlado no es cierto también que no están considerados importantes aspectos ecológicos, como son los impactos indirectos, acumulativos, a largo plazo de estos compuestos nocivos que se generan, ni las reacciones sinérgicas que puede tener en el ecosistema y en las redes nutritivas, es decir como estos inciden en el medio ambiente, y a su vez estos cambios afectan al conjunto de comunidades y poblaciones que conforman estos ecosistemas, y la interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Por tanto la fórmula es una sola: hay que preservar el medio ambiente para garantizar una existencia sana y un ambiente pródigo como la de nuestro país.

#### **4.8. EL MANEJO DE LA CHATARRA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

Para el estudio del manejo de la chatarra en el DMQ, se hicieron algunas encuestas a varias empresas, a fin de lograr conocer este.

Luego del análisis de las preguntas hechas y las respuestas recibidas, uno puede darse cuenta del manejo que se está dando en el DMQ acerca de los desechos metálicos.

Si bien existen empresas con un manejo algo tecnificado dentro del país hay otras con demasiada carencia.

Es así que en muy pocos centros de acopio, y los mismos chatarreros desconocen toda norma de seguridad industrial, es así que no usan elementos básicos como son los guantes y las mascarillas.

A la vez se debe aclarar que la obtención de datos sobre este tema es algo difícil porque no existe la apertura de toda la gente hacia facilitar este tipo de información.

Todo el proceso es una gran ciclo que comienza en las fábricas ( de todo tipo) al producir estas desechos metálicos como son restos de la materia prima utilizada, tanques de almacenamiento, entre otros, para luego esta chatarra es llevada y clasificada por los chatarreros, estos a su vez la venden a los centros de acopio o la venden como material de segunda mano, del centro de acopio es llevada para ser fundida o exportada, lo cual regresa de una u otra manera a las empresas iniciando otra vez el ciclo.

Es dable decir que dentro del DMQ no existe en sí una norma o medida para llevar a cabo una correcta administración de estos desechos, esto se ve claramente reflejado en los pocos gestores que relativamente están calificados por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente.

A pesar de que en el DMQ para el tratamiento de estos desechos existe la ordenanza 213, cabe mencionar que la misma se encuentra en etapas iniciales, el Ministerio de Ambiente, el Municipio de Quito y la misma Dirección de Medio Ambiente no tienen datos precisos de la gestión de estos residuos metálicos.

Tristemente la ciudad se ha convertido en tierra de nadie en este tema, todos hacen lo que mejor les parece, y todos están encaminados hacia el lado de las ganancias antes que por el medio ambiente, y la eficiencia de recursos.

Es verdad, también que la importante demanda y crecimiento de este negocio ha llevado a mucha gente a dedicarse al mismo, existiendo muchos lugares y personas que no poseen la calificación como gestores de chatarra, lo cual, mediante la visita a los mismos se da uno cuenta de las precarias condiciones de salubridad, infraestructura, seguridad industrial y trato al personal que labora en los mismo como a los clientes.

Muchos de los chatarreros eran personas dedicadas a la agricultura, pero con los problemas de inmigración a la ciudad prefirieron el dinero “fácil” y se dedicaron a este tipo de negocio, es verdad que al verlos uno siente lástima de su trabajo, forma de vestir, etc.; pero la realidad es otra ya que se constató que estas personas pueden llegar a ganar por un monto bajo de \$100/diarios, con lo que hoy en día familias enteras se dedican netamente a esto, dejando de lado otras ocupaciones, muchos han logrado salir adelante con su familia por medio de este trabajo, pero otros se han estancado ya que viven al día con las ganancias y no han sabido invertir.

Entre las cosas importantes, sobre el manejo de la chatarra se ve como se dijo anteriormente que por la falta de seguridad industrial básica, la gente se esta matando así misma lentamente, ya que con el paso de los años el mismo óxido de la chatarra afecta a pulmones y vías respiratorias, además de existir peligro al manipular los desechos como cortes que pueden producir tétanos, infecciones, entre otros.

También es imprescindible hablar del problema medio ambiental, sobre todo con la chatarra, es el de la contaminación visual que esta produce, la contaminación del suelo cuando no se trata en un lugar adecuado.

En el DMQ, es desconocida la forma correcta de manejar todo este tipo de desechos para lo cual en los siguientes capítulos se plantearán las respectivas soluciones para una correcta administración de los desechos metálicos.

En el Distrito Metropolitano de Quito la única institución encargada de una parte de la gestión de residuos es la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente

(DMMA) la cual se encarga, de emitir los certificados correspondientes a los diferentes tipos de gestores de residuos, para lo cual tiene que hacer una serie de papeleos y trámites para recibir esta calificación entre los cuales están:

Sería correcto que todos los actores que trabajan con chatarra estuvieran calificados, para que de una u otra forma la administración de estos desechos fuera mejorando, pero cabe mencionar a grosso modo que solamente del 10-15% de los chatarreros están calificados, y que muchos de los centros de acopio grandes de la ciudad aún no se han calificado, como es el caso de Andec, en el ámbito de transporte se debe aclarar que solamente una persona esta calificada para este tipo de trabajo en el año 2008.

#### **4.8.1. PROBLEMÁTICA**

Entre diciembre del 2007 y junio del 2008 ha existido una elevación del 120% del precio del acero, esto por el costo de la materia prima y los insumos para su fabricación, a pesar de que en el año 2000 se consumían 90 millones de toneladas de acero a nivel mundial, esta cifra llega casi a los 1 400 millones, hoy en día, esto por el incremento de la demanda y oferta restringida.

Así, como datos se tiene que el Ecuador consume cerca de 1 100 000 toneladas de acero/año y Latinoamérica 75 millones, asombrosamente en China el consumo es de 450 millones, además la subida de precios no solamente se dieron en lo que al acero corresponde sino también al cobre, aluminio y zinc.

El precio del acero puede compararse con el del petróleo puesto que datos muestran que cuando el petróleo se encontraba a 30 y 35 dólares, la tonelada de palanquilla se encontraba entre 300 y 350 dólares, ahora que el petróleo se encuentra en 140 dólares la palanquilla pasó a 1300.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Diario el Mercurio 2008-06-29

## **4.9. MOTIVACIONES Y OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Antes de empezar el análisis de este asunto es esencial plantear entonces una interrogante:

Siendo la producción más limpia un gran negocio ¿por qué las empresas no se disputan esta oportunidad?

Para poder contestar esta interrogante desde el punto de vista empresarial, se debe examinar cuales han sido las motivaciones que han llevado a algunas empresas a invertir en tecnología más limpias, los riesgos y barreras que se muestran para la inversión ambiental. Luego, se plantearán ciertas sugerencias de acciones para motivar una mejor gestión ambiental enfocada hacia actuaciones preventivas más

La documentación en general demuestra la demora de la reconversión industrial hacia una mejor gestión ambiental en los países en desarrollo, sobre todo por la oposición al cambio como un problema cultural y por la dificultad a información y financiación. Así como el enfoque hacia mercados locales minimiza las obligaciones ambientales que pueden darse en las exportaciones hacia mercados globales.

Sin embargo, actualmente vivimos la invasión del e-commerce en los mercados del mundo, lo que significa grandes cambios en la forma de producir y vender, aunque los países en desarrollo han sido algo más lentos, no se necesitan grandes esfuerzos de convicción para que las empresas grandes y pequeñas busquen oportunidades de negocios en ese nuevo entorno. Por supuesto, el Internet también facilita el acceso a información técnica y de mercados.

De hecho, aunque la conciencia de la problemática ambiental ha crecido mucho en los últimos años, estudios de las Naciones Unidas indican que menos de un 20% de las empresas norteamericanas y europeas están a la vanguardia en los avances de eco-eficiencia y producción limpia (UNDP/CSD Transfer of environmentally sound technologies, cooperation and capacity building. 1997)

#### **4.9.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD**

La motivación más importante para realizar inversiones en producción más limpia, independientemente del tamaño de la empresa es lograr el cumplimiento de la normatividad. En especial las empresas grandes y las multinacionales no quieren asumir riesgos por incumplir la ley en cualquier campo: ambiental, tributario, de seguridad social, etc., y la simple necesidad de cumplir con la ley justifica las inversiones que permiten poner a las empresa bajo cuantificaciones de legalidad.

En otros casos la implementación del estudio y desarrollo ambiental en empresas pequeñas y medianas se ha logrado por la presión de la sociedad local o internacional. Cabe destacar que este estudio y desarrollo se basa al cumplimiento de normas existentes y muy excepcionalmente a inversiones que sitúan el desempeño ambiental de la empresa bajo estándares internacionales mucho mas halla de la norma actual.

Debemos resaltar que en términos generales la capacidad de las autoridades ambientales para exigir el cumplimiento de la normatividad aun es insuficiente y además en muchos casos, se cruza con conflictos económicos y sociales que limitan la actuación de las autoridades hacia medidas drásticas represivas encaminadas a penalizaciones y cierre de empresas, que conducen a mayor desempleo y menor desarrollo económico.

En términos generales la capacidad de las autoridades ambientales para exigir el cumplimiento de las normativas ambientales queda restringida debido a conflictos sociales y económicos los cuales minimizan las actuaciones de las autoridades locales.

Por las características de formación del personal que exhiben actualmente las autoridades ambientales, la exigencia del cumplimiento de la normatividad no promueve en particular estrategias de Producción Más Limpia y, por el contrario, conlleva usualmente a soluciones puntuales centradas en el control final de la contaminación (final del tubo) y no a procesos preventivos de mejoramiento continuo (PML). Sin embargo, al forzar la actuación, indirectamente facilitan al

menos que la Producción Más Limpia sea una alternativa a ser considerada en algunas ocasiones.

El principal riesgo en este campo, que ha motivado la inversión en muchas empresas, es el riesgo que conlleva el incumplimiento de la ley.

La confusión de competencias entre diversas autoridades, la presión de las normas y las exigencias ambientales que apuntan hacia tecnologías “al final del tubo” más que hacia prevención, la poca claridad de las tendencias legales a futuro y, sobretodo, la falta de capacidad de las autoridades y el escaso seguimiento a la acción empresarial, hacen muy difícil la monetización del riesgo.

Entonces, cabe destacar ciertas frases comunes frente a las propuestas de tecnologías limpias:

- ¿Si a mis competidores no los obligan también a hacer esta inversión, por qué voy a sacarme yo mismo del mercado subiendo mis costos?
- Refiriéndose a la persona que sugiere implantar la tecnología: ¡muy interesante! cuando la autoridad ambiental venga a cerrarnos, al primero que llamamos es a usted.
- Resulta más barato esperar a que la autoridad ambiental venga, si es que aparece.
- Veamos cuanto sale la sanción, para ver que nos sale más barato.

#### **4.9.2. AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD, INVERSIONES Y FINANCIACIÓN**

En segundo lugar, la búsqueda del aumento de la productividad. Las tecnologías desarrolladas en los últimos años y disponibles en el mercado internacional para permitir aumentos de productividad son, por lo general, tecnologías que permiten una transformación más eficiente de los insumos y materias primas y son, por tanto, tecnologías ambientales más limpias. Los beneficios ambientales son entonces una consecuencia de procesos de reconversión industrial con tecnologías de punta y en muchas ocasiones pueden superar ampliamente los requisitos de las normas.

Las acciones para aumentar la productividad son parte integral de la naturaleza de las empresas, así en la mayoría de los casos no se evalúan (ni consideran) los menores impactos ambientales, sólo los beneficios económicos. De esta manera, existen innumerables casos de ecoeficiencia que han sido implementados pero que no se registran como tales, sino que hacen parte de los procesos de desarrollo tecnológico y mejoramiento empresarial. Igualmente, muchos de ellos se reducen a acciones puntuales y no se enmarcan dentro de estrategias sistemáticas de mejoramiento continuo.

Las inversiones en tecnologías limpias deben ser analizadas desde la perspectiva de las inversiones en general. En cualquier negocio las inversiones se hacen por dos razones principales: porque la inversión genera valor económico agregado (VEA) y por tanto mayor rentabilidad de la compañía, o porque con ella se disminuye un riesgo cierto. Sin embargo, cada empresa, no importa su tamaño, debe evaluar la relación costo-beneficio y el costo de oportunidad de cada inversión, muy especialmente en épocas de recesión económica y dificultades financieras. Adicionalmente, como cualquier estrategia de negocios, la rentabilidad de cada inversión dependerá de las condiciones del entorno en que opera la empresa, su posición frente a los competidores, proveedores y clientes, su situación financiera y, en general las condiciones estratégicas del negocio.

La primera pregunta que se hace un dueño o gerente frente a las tecnologías limpias es por qué tiene que invertir para modificar su proceso productivo y, si la justificación es válida, cuánto debe invertir para obtener el mayor beneficio para la empresa. Como cualquier inversión, la reconversión hacia mejores prácticas ambientales debe generar rentabilidad para la compañía o disminuir un riesgo. La rentabilidad debe ser comparativamente más interesante que otras inversiones en otras áreas (por ejemplo, mercado, ventas), y el riesgo debe poder ser estimado tanto en términos financieros como en la certeza de su impacto.

Para la mejora ambiental de cualquier proceso productivo las empresas tienen tres posibilidades: reconversión total, reconversión parcial o implementación de sistemas de control sobre tecnologías existentes. Un gran problema es que la base tecnológica de muchas de las empresas tradicionalmente más contaminantes- curtiembres, fundición, alimentos, galvanoplastia, por ejemplo-, es

tecnología vieja, donde la reconversión parcial o la implementación de sistemas de control pueden permitir alguna disminución de costos, pero difícilmente generan aumentos sustanciales de la producción.

Adicionalmente, muchas de estas empresas trabajan con márgenes muy estrechos, de modo que la reconversión total de procesos es supremamente difícil de financiar, especialmente si esta inversión no significa una mejora sustancial en el flujo de caja.

La introducción de nuevas tecnologías en cualquier empresa conlleva un riesgo para la continuidad de procesos: adaptar, administrar y mantener exitosamente nuevas tecnologías requiere hacer gastos para capacitar y entrenar al personal de la empresa, lo cual significa en muchas ocasiones, reducciones de personal, y es necesario que la empresa tenga sistemas de gestión que permita introducir los cambios sin generar grandes dificultades en el proceso productivo, asegurando, una gran deficiencia en la adquisición de nuevas tecnologías es que no contemplan compromisos del vendedor más allá de la transacción de compraventa lo que comúnmente se conoce como la transferencia del "Hardware si el software"

En los últimos años, el mercado de tecnologías más limpias, de consultores y asesores a nivel internacional incluso a nivel nacional, ha crecido exponencialmente. Sin embargo, conseguir la información acerca de la tecnología más apropiada para cada empresa es aún un gran cuello de botella que genera sobre costo. Establecer contactos internacionales, financiar la búsqueda de información, realizar viajes al exterior, contratar consultores para tomar la mejor decisión en términos ambientales y económicos, es costoso. Además la adaptación de nuevas tecnologías en el entorno de cada empresa exige costos adicionales de materias primas mientras se calibran los nuevos procesos, cambios en los estados financieros, especialmente cuando se produce con equipos ya totalmente depreciados, y la incertidumbre de los resultados finales aumenta el riesgo.

Aunque es innegable que existe una reacción natural frente al cambio, si la rentabilidad esperada es mayor que la rentabilidad de otras inversiones y la

empresa tiene capacidad de inversión, es factible pensar que los empresarios asuman los riesgos de cambio. Estos exactamente lo que está sucediendo con el e-commerce, especialmente en las transacciones business to business. Las tecnologías limpias no deben solamente permitir una reducción de costos, sino que su costo-beneficio y el costo de oportunidad deben justificar el riesgo.

Si la rentabilidad de las inversiones en tecnologías limpias no es similar a la de otras inversiones, la banca comercial no dará crédito ni invertirá en estas empresas, las inversiones exclusivamente ambientales, es decir aquellas que no conllevan aumentos de productividad un mejor posicionamiento en el mercado sino que simplemente permite estar a tono con la normatividad ambiental, disminuyendo riesgos de sanciones pero aumentan los costos de la empresa y afectan negativamente el flujo de caja. Para el sector financiero no es buen negocio financiar inversiones que no pueden recuperadas por la actividad comercial de la empresa y, salvo que la empresa tenga un buen flujo de caja a futuro, no podrá fondear estas inversiones fácilmente. Esto es particularmente para las empresas pequeñas y medianas, que de hecho tienen dificultades de acceder al crédito por falta de garantías reales.

#### **4.9.3. EXIGENCIAS EN EL MERCADO.**

Las exigencias del mercado, que se aplican específicamente a las empresas que exportan sus productos a países desarrollados o a aquellas que son proveedores de algunas empresas multinacionales. Las expectativas de los clientes respecto a condiciones de calidad del producto y del desempeño ambiental en los procesos de producción de bienes y servicios requieren procesos de transformación cada vez más eficientes y ambientalmente seguros, pues los clientes no quieren asumir la responsabilidad por fallas de sus proveedores.

No existen en nuestro país de manera representativa “consumidores verdes” que motiven a las empresas locales a desarrollar estrategias de producción y mercadeo orientadas a “productos o procesos verdes”. Se basa principalmente a mercados de exportación. De otro lado los Sistemas de Gestión Ambiental (Ej. ISO 14001) van ganando lentamente un espacio en el Ecuador y deben conducir a mayores exigencias de mercado en clusters y cadenas productivas.

El mercado local aun no responde negativamente ante problemas ambientales de los productores, ni el sector financiero premia o castiga el desempeño ambiental de sus clientes.

Cuando el cliente principal de una empresa de cualquier tamaño pide un cambio en los procesos, la alternativa es hacerlo o salir del mercado. Al contrario, si el mercado no reacciona ni positiva ni negativamente frente a cambios tecnológicos en el proceso el riesgo no existe y por tanto no existe la justificación para invertir.

De otra parte, un riesgo cierto y cuantificable, es incrementar los costos de operación, sobretodo en épocas de recesión y cuando los competidores no incurren en los mismos costos. Esto tiene sentido financiero sólo cuando la inversión genera una rentabilidad que permita ganar participación en el mercado.

#### **4.9.3.1. Factores económicos externos**

Se empieza a desarrollar algunos factores económicos externos que incentivan la adopción de Producción Más Limpia: Aumento de tarifas de agua, energía y alcantarillado; tasas de uso; tasas retributivas por vertimientos y disposición de residuos sólidos, incentivos y fomento para reconversión industrial. En los esfuerzos por alcanzar ventajas competitivas en un mercado abierto, estos factores, aunque de manera incipiente, van ganando algún espacio en las empresas, motivando la implementación de Producción Más Limpia.

Infortunadamente, el costo de los recursos naturales no existe o es muy bajo, con lo cual la rentabilidad de las inversiones que se requieren para un manejo adecuado del entorno se descuenta frente al valor presente de uso con costos bajos.

Además, existe un alto número de empresas “informales”, ya que no incluyen en sus costos ni siquiera el pago de agua y energía, pues se conectan de manera ilegal a las redes o alteran sus contadores.

Aunque las tecnologías limpias pueden generar ahorros en los costos de operación, si estos no se refieren a un costo importante para la empresa, no tiene

sentido financiero invertir. Por ejemplo, el costo del consumo de agua en muchos procesos de producción es menor al 1% de los costos totales; si con el mismo monto de inversión en un área sin impactos ambientales se obtiene ahorros mayores, las empresas esperarán hasta que el costo del recurso justifique la inversión.

Otro ejemplo relevante es el caso del uso de combustibles sólidos pesados, que cuestan una tercera parte del gas natural aunque su utilización cause gran contaminación atmosférica. Como ensuciar el aire no cuesta, no tiene ningún sentido financiero reconvertir las calderas a gas natural.

En este sentido, ha sido muy interesante la introducción de tasas por el uso del agua como receptor de contaminación, pues finalmente permite a las empresas estimar la rentabilidad de la mejora de procesos frente a los pagos de las tasas. El problema es que las autoridades ambientales no logran aún cobrarle a todos los agentes contaminadores y la aplicación de las tasas es todavía irregular en el país, con lo cual terminan siendo un factor de pérdida de competitividad para las empresas que están asumiendo sus costos ambientales.

#### **4.9.3.2. Políticas corporativas**

La necesidad de cumplir con políticas corporativas es una motivación particularmente evidente para las empresas multinacionales, aunque está presente también en algún grado en las empresas cuya misión incorpora un compromiso con el desarrollo sostenible o con el mejoramiento del entorno ambiental.

En algunos países desarrollados, el punto de partida es que las cosas se tienen que hacer bien y, por lo tanto la incógnita es: ¿Cómo lo hago?, ¿Cómo lo escondo?, ¿Cómo engaño a las autoridades?, ¿Cómo maquillo?.

La capacidad empresarial de inversión con recursos propios o endeudamiento externo es limitada. Pero más allá de estos límites razonables, en muchas ocasiones no se realiza una inversión en tecnologías más limpias, aunque la capacidad de inversión no esté totalmente comprometida con otras inversiones

más rentables. Así mismo, a pesar de los riesgos, también se marca una tendencia a “asumir” estos riesgos, antes de invertir.

Existen aspectos de la cultura empresarial que reducen u obstaculizan la inversión ambiental, tales como:

- Resistencia al cambio
- Empresas gerenciales como “vacas lecheras”: ordeñar y ordeñar, pero sin alimentar adecuadamente, exprimiendo tecnologías obsoletas.
- Visión de corto plazo.
- Incapacidad de entender la globalización continuando con mercados locales.
- Formación profesional universitaria orientada a ser sumisos y no a la innovación y a romper esquemas.

#### **4.9.3.3. Otros**

En menor grado, las inversiones en tecnologías más limpias se justifican como parte del proceso de preparación para la certificación ISO14000, en razón de exigencias de entidades financieras internacionales como la Internacional Financial Corporation –IFC-, o por compromisos éticos, pero aún son aspectos débiles.

En resumen, las empresas que han adoptado tecnologías más limpias son, principalmente, aquellas sujetas al control de las autoridades y aquellas cuyas condiciones de mercado les han permitido invertir en procesos de reconversión industrial con tecnologías de punta.

#### **4.9.4. SUGERENCIAS DE ACCIONES**

##### **4.9.4.1. Legislación y seguimiento eficaz**

Probablemente la forma más efectiva de motivar al cambio será con un marco institucional que permita que las inversiones en producción limpia resuelven en ventajas competitivas para las empresas, paralelo a un esfuerzo por extender el control y seguimiento de las actividades productivas y la presencia efectiva,

predecible y consistente de las autoridades ambientales al mayor número de productores de bienes y servicios.

#### **4.9.4.2. Información conectada con resultados financieros**

El éxito de la Producción más Limpia depende de que las compañías la utilicen estratégicamente para reducir riesgos o para crear y capturar valor(VEA), es decir, cuando se puedan presentar como inversiones que generan una rentabilidad mayor al costo del capital necesario para financiarlas. Quienes trabajan en este campo tienen una posibilidad para demostrar que una buena gestión ambiental es, en efecto, un buen negocio.

#### **4.9.4.3. Cultura de la medición**

Dado que la contabilidad y las medidas administrativas tradicionales no contemplan el tema ambiental, es indispensable generar en las empresas una cultura de la medición que les permita identificar las ineficiencias en sus procesos y estimar el impacto de nuevas tecnologías en los procesos productivos.

#### **4.9.4.4. Incentivos**

Mientras la rentabilidad de las inversiones en tecnologías limpias no sea similar a la de otras inversiones, las empresas requieren el acceso a créditos más blandos u otros beneficios por parte del Estado, para motivar la inversión y reducir el riesgo.

#### **4.9.4.5. Inteligencia de mercados**

La globalización y la integración económica entre los países presionarán al cambio a muchas empresas. Sin embargo, sería muy útil que las compañías reciban información confiable y sólida, no sólo sobre tecnologías limpias, sino sobre tendencias futuras de los acuerdos comerciales y de los requerimientos de los clientes internacionales, que harán necesarios cambios tecnológicos para los cuales tiene sentido prepararse pronto.

#### **4.9.4.6. Cooperación tecnológica**

Aunque existen algunas tecnologías limpias de dominio público, la transferencia de tecnologías es por lo general una transacción comercial, que tiene mayores probabilidades de éxito cuando se trata de transacciones entre empresas con un interés común de lograr el éxito comercial de la empresa que adopta la tecnología, es decir, cuando todas las partes involucradas pueden satisfacer sus intereses y compartir responsabilidades y beneficios sobre el resultado comercial de la actividad. De hecho, las soluciones tecnológicas exitosas frecuentemente son arreglos de doble vía, donde se mezclan la tecnología industrial y el conocimiento de los usuarios locales para la adaptación de procesos. Las empresas e inversionistas encuentran en la cooperación tecnológica una oportunidad para extender sus mercados y sus socios locales mejoran las oportunidades de negocios, promoviendo los estándares ambientales y tecnológicos locales.

La cooperación tecnológica requiere compromisos de largo plazo por parte de los inversionistas y los empleados de las empresas, paciencia para lograr resultados y capacidad de innovación para funcionar efectivamente en los diferentes entornos culturales y naturales.

Por otra parte, en los últimos años el flujo de fondos a los países en desarrollo proviene cada vez más de la inversión privada, nacional e internacional. La asistencia económica para el desarrollo ha crecido sustancialmente y esa será probablemente una tendencia que continúe a futuro. Los gobiernos tienen una oportunidad importante para promover esta cooperación tecnológica, disminuyendo obstáculos y creando el clima adecuado para la inversión ambientalmente sana, regulando los mercados y fomentando las asociaciones de largo plazo entre actores económicos. En este contexto, la cooperación tecnológica puede ser instrumental para acelerar la adaptación de la economía nacional al desarrollo sostenible, mediante el impulso y fortalecimiento de los medios de crecimiento económico propios de nuestro país.

## **CAPÍTULO V**

### **5. ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS**

Una vez definidos los objetivos que se quiere alcanzar con la formulación e Implementación de la administración de desechos metálicos, es menester definir las estrategias que permitan, junto con los instrumentos de gestión, delinear un escenario que oriente el comportamiento de los diferentes actores involucrados con el manejo de los desechos metálicos.

#### **5.1. COORDINACIÓN Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

Conseguir y mantener el apoyo de todas las entidades de control con responsabilidad en el manejo de desechos metálicos en el DMQ, garantizando su compromiso permanente para llevar a cabo el desarrollo y seguimiento de los procedimientos establecidos, promoviendo la implementación sostenible de las medidas propuestas en la administración de desechos metálicos.

#### **5.2. CONSOLIDACIÓN DE UN MARCO JURÍDICO LOCAL ADECUADO**

Establecer procedimientos compatibles con los lineamientos de la norma ambiental nacional vigente y de la administración de desechos metálicos, en lo estableciendo claramente competencias de las diferentes instituciones y partes involucradas.

#### **5.3. ATENCIÓN A ZONAS INDUSTRIALES Y CORRIENTES PRIORITARIAS**

La producción de desechos no es homogénea entre regiones y ramas industriales, existiendo una notable concentración de volúmenes y riesgos en ciertas actividades.

## **5.4. DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN**

Incentivar a las instituciones públicas, privadas y a la comunidad en general a conocer y difundir los objetivos y la estructura de este plan de administración mediante actividades informativas, investigativas y de capacitación, que permitan mejorar el conocimiento referente a este tema. Además, el proyecto apoyará en el mejoramiento de la calidad de los servicios ambientales orientados a la demanda, mediante capacitación y asistencia técnica.

## **5.5 PARTICIPACIÓN EFECTIVA DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS**

Lograr un aporte efectivo de todas las partes involucradas en la administración de los desechos metálicos: Gremios de Industriales, Gremios de Transportistas, Oferentes Privados de Servicios (laboratorios, consultores, etc.), Entidades Públicas de Control, ONG'S e Instituciones de Investigación y Educación Superior.

## **5.6. PROMOCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS**

Promover y facilitar nuevos proyectos y servicios ambientales, informar sobre oportunidades de inversión, ampliar las facilidades para aprovechar incentivos fiscales y financieros; y en general, que la autoridad adopte medidas para promoción de mercados de valorización de desechos metálicos y de desarrollo de infraestructura ambiental.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PRINCIPIOS DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS**

Los principios básicos a los que se acoge la administración de desechos metálicos son:

#### **6.1. PRINCIPIO DE AUTOSUFICIENCIA**

En cuanto a la creación de una red integrada de instalaciones de eliminación de desechos metálicos que permita al DMQ ser autosuficiente en materia de tratamiento de aquellos desechos para los cuales existe la masa crítica que la justifique, y sea económicamente viable.

Además, desarrollar infraestructura y servicios debidamente licenciados por la Autoridad Ambiental, para el manejo y transporte de los desechos industriales metálicos

#### **6.2. PRINCIPIO DE PROXIMIDAD**

El Plan aplica el principio de proximidad en la medida de lo posible, persiguiendo que las soluciones al problema de los desechos generados se resuelvan preferentemente en áreas lo más próximas posibles al lugar en el que se producen.

Se refiere a la eliminación de los desechos metálicos en las instalaciones adecuadas más próximas, para casos en los que no exista una masa crítica suficiente que justifique la creación de instalaciones en el DMQ.

#### **6.3. PRINCIPIO DE QUIEN CONTAMINA PAGA**

El Plan de Desechos se basa en el principio de "quien contamina paga" como una fórmula que posibilita la internalización de los costos ambientales. Los generadores, como primeros responsables de la producción de estos desechos

deben pagar los costos que supone la gestión de los desechos que generan y de su introducción en el ambiente. Esta gestión permitirá, paralelamente, promocionar políticas de minimización y de sustitución a través de innovaciones tecnológicas.

#### **6.4. PRINCIPIO DE SUBSIDIARIEDAD**

Con el cual las autoridades del DMQ intervendrán sólo en la medida en que los objetivos de la acción pretendida no puedan ser alcanzados por los agentes involucrados, y, por consiguiente, puedan lograrse de mejor manera debido a los efectos de la acción contemplada a nivel municipal.

Las subvenciones con dinero público serán encaminadas, principalmente, a promocionar políticas de minimización y de sustitución a través de innovaciones tecnológicas.

#### **6.5. PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD COMPARTIDA**

Consiste en que todos los agentes, Administración Municipal, Corporaciones Locales, empresas públicas y privadas y ciudadanos, trabajen y colaboren de una manera eficaz y coordinada para la planificación de una administración correcta de los desechos, la misma que sólo se puede conseguir a través de un proceso interactivo en el cual participen todos los actores que tienen algún interés en el tema.

Sólo una visión global de los problemas de los desechos, que puede abarcar las posibilidades de prevención hasta la eliminación, pasando por el reciclado y reutilización, puede conseguir identificar la mejor de las gestiones posibles y la visión global se consigue cuando todos los actores participan dentro de un proceso gradual y sistemático.

La cooperación y responsabilidad son objetivos mucho más eficaces y deseables de perseguir que el obligado cumplimiento de un complicado entramado de normas jurídicas, que a través de reglamentos, decretos y órdenes pretende resolver el problema.

Este principio exige también canalizar un flujo de información hacia el campo social a fin de conseguir la participación y corresponsabilización del mismo, a través de las asociaciones empresariales, sindicales y ciudadanas, así como autoridades administrativas de los distintos niveles (parroquias).

## **6.6. PRINCIPIO DE JERARQUÍA**

Prevenir en la medida de lo posible, *reutilizar* lo que se pueda, *reciclar* lo que no pueda reutilizarse, y *valorizar* energéticamente lo que no pueda reutilizarse o reciclarse

## CAPITULO VII

### 7. EQUIPO Y TÉCNICAS DE PROCESADO

#### 7.1. METALURGIA RECUPERATIVA

El yacimiento metalífero secundario puede ser objeto de explotación (recuperación) para conseguir los metales valiosos en él contenidos (reciclado), estará formado por una serie de bienes que, por una razón o por otra, se consideran ya fuera de servicio, y que, por lo tanto, sólo constituyen residuos y desechos, que, de no tener las medidas oportunas, crearán problemas de contaminación y de ocupación de terrenos cada vez más escasos y caros. Por lo tanto, hay que hacer frente al tratamiento de cuantos residuos y desechos sean susceptibles, de forma que aprovechándose las materias útiles y la energía en ella contenidas, se llegue, en última instancia, a algunos residuos finales mínimos y controlados.

Los distintos bienes que llegan ya a ésta fase final de desecho son auténticas materias primas secundarias, que podrían denominarse menas metálicas secundarias que a su vez se clasifican según su complejidad y riqueza en metales, lo que dependerá del tipo de bien o producto de que proceden.

De acuerdo con esta idea, existen menas secundarias de gran simplicidad, prácticamente monometálicas y así sin contaminación o impureza como por ejemplo los cables eléctricos desnudos, viruta de aluminio, cubiertas metálicas de edificios, etc.

Podrían considerarse como menas complejas de alta ley a determinadas aleaciones de bronce, latones, metales de imprenta, etc., En general, su grado de contaminación será poco importante y su contenido metálico casi del 100%.<sup>46</sup> (Tabla 7.1).

---

<sup>46</sup> Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006

Origen de la mena	Metal útil	Tipo de mena
Conductores eléctricos Tuberías, radiadores. Edificaciones, envases Carpintería metálica	Al Cu Pb Zn	Monometálico simple
Utensilios Maquinaria Equipos eléctricos Industria química	Al Cu Pb Zn	Monometálico complejas
Latones Bronces Baterías Acumulados	Cu Zn Sn Pb, Sb, Ca	Polimetálico simple
Automóviles Maquinaria herramienta Chatarra de acero RSU	Al Cu, Pb Zn Mn, Al, Pb, Zn	Polimetálico complejas
Polvos de acería Ceniza de galvanización Escoria de fundición	Zn, Pb, Cd Cr, N, Mo Zn, Al	Polimetálico complejas

**TABLA 7.1. Procesos de separación aplicados según propiedades físicas de los materiales.**

Fuente: Reciclado industrial de Metales

## 7.2. OBJETIVOS DE LA METALURGIA RECUPERATIVA

- Obtener a partir de desechos, residuos o chatarras heterogéneas y contaminadas, productos que sean los más idóneos para someterlos a un proceso metalúrgico determinado.
- Liberar cuanto sea posible los metales diferentes siendo en principio, la solución ideal aquella que consiga unos productos finales monometálicos, como la contaminación o mezcla de otros metales mínimos y con el máximo contenido del metal principal.
- Homogeneizar todo lo que se pueda tanto la composición (análisis) como el tamaño granulométrico del producto final vendible, de forma de modo que el proceso metalúrgico sea con la mejor uniformidad y eficiencia.
- Procurar que sea racional, limpia, y económicamente posible, ya que sus productos vendibles deben ser competitivos con los producidos por la industria minera

### **7.3. PROCESOS FÍSICOS APLICADOS**

Para buscar la forma de alcanzar los objetivos anteriores, es decir, concentración de metales de máxima ley, eliminación de impurezas y estériles y clasificación por tamaño, cuando se trata de menas secundarias complejas, se debe buscar la separación suficiente de las distintas especies valiosas (liberación de las distintas especies o partículas), mediante fragmentación además de utilizar métodos de separación ya sea de tamaños de partícula y basados en propiedades físicas para la metalurgia recuperativa. Es decir a la fragmentación debe seguir una clasificación y separación que lleva a tres tipos de productos:

- Productos finales o concentrados secundarios, es decir concentrados monometálicos en un solo metal contenido o al menos de forma predominante.
- Producto intermedio o “mixtos”, compuestos por dos o más metales no aleados que no han podido ser separados en un primer proceso, puede requerir una separación posterior o separación en la fundición secundaria.
- Productos residuales o finales, sin valor por su contenido metálico o energético y que en principios puedan ser considerados no recuperables o no reciclables.

En la Tabla 7.2. se muestra un esquema resumen de las diversas técnicas de y su aplicación en la recuperación de metales aprovechando las propiedades físicas de los materiales.

<b>Propiedades físicas de los materiales</b>	<b>Proceso físico aplicado</b>
Fragilidad, elasticidad, dureza, forma	Trituración
Elasticidad, dureza, densidad, fricción, forma	Molienda con bolas/barras
Forma, tamaño, color	Escogido manual
Densidad	Detector de metales
Fragilidad, forma, elasticidad, dureza	Cizalladura
Densidad, forma, tamaño, decantabilidad	Hidrociclón
Densidad, forma, tamaño, decantabilidad	Clasificador neumático
Forma, tamaño, fuerza centrífuga	Clasificador espiral
Densidad	Cribado hidráulico
Forma, tamaño	Cribado industrial
Densidad, tamaño, forma	Elutriación
Tamaño, forma, densidad, decantabilidad	Espesamiento
Densidad, forma	Medios densos
Densidad, forma, fricción	Mesas de sacudidas
Reactividad superficial	Flotación de espumas
Magnetismo	Separación magnética
Conductividad eléctrica	Separación electrostática
Densidad, tamaño, forma, resistencia, aerodinámica	Separación balística
Densidad, tamaño, forma	Separación por corriente ascendente
Densidad, forma, fricción, corrientes de Foucault	Separación electrodinámica
Densidad, forma	Separación de inercia
Color, luminosidad, opacidad	Separación óptica
Punto de congelación	Separación criogénica

**TABLA 7.2. Procesos de separación aplicados según propiedades físicas de los materiales.**

Las técnicas de procesado se utilizan para mejorar la eficiencia de operaciones en sistemas de manejo de desechos metálicos, recuperar recursos (materiales utilizables), y recuperar productos de conversión y energía (metalurgia recuperativa). El propósito de este capítulo es describir las técnicas más importantes utilizadas en el procesamiento de desechos sólidos. Debido a que muchas técnicas, especialmente aquellas asociadas con la recuperación de materiales y energía, están en un estado de cambio continuo con respecto a los criterios de diseño. Se presenta información adecuada de Ingeniería cuando la

hay disponible; también se mencionan, cuando se conocen, factores que deben ser considerados en la selección de equipo, diferentes, al costo. Sin embargo, se hace énfasis en que si estas técnicas van a ser consideradas en el desarrollo de sistemas de manejo de desechos, los datos de diseño ingenieril y de la eficiencia se deben obtener de registros de instalaciones en operación, pruebas de campo, fabricantes de equipo y de la literatura.

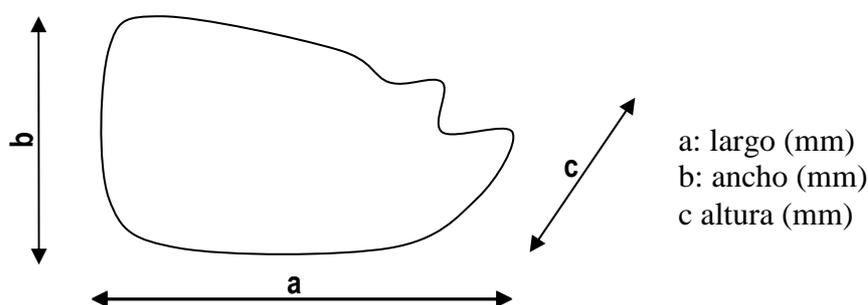
### 7.3.1. PROPÓSITOS DEL PROCESADO

La selección de técnicas específicas de procesado para un sistema de manejo de desechos metálicos depende de los propósitos a ser alcanzados. Como se mencionó anteriormente, los tres propósitos principales del procesado son mejorar la eficiencia de los sistemas de manejo de desechos metálicos, recuperar materiales utilizables y la conversión de productos y energía.

### 7.3.2. TAMAÑO DE PARTÍCULA Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO

El tamaño y su distribución de los componentes de los materiales en los residuos son una consideración importante dentro de la recuperación de materiales, especialmente con medios mecánicos como cribas, troquel, trituradoras, mesas de sacudidas, separadores magnéticas,..Etc

El tamaño de una partícula sólida ( $D_p$ ), puede definirse mediante una de las siguientes medidas (Gráfico 7.1)



**Gráfico 7.1. Dimensiones de una partícula sólida (Componente)**

Tamaño de partícula en dimensión principal  $D_p = a$  (7.1.)

$$\text{Tamaño de partícula vista en un plano } D_p = \left[ \frac{a+b}{2} \right] \quad (7.2)$$

$$\text{Tamaño de partícula real aritmética } D_p = \left[ \frac{a+b+c}{3} \right] \quad (7.3)$$

$$\text{Tamaño de partícula real geométrica } D_p = [a * b * c]^{\frac{1}{3}} \quad (7.4)$$

Una indicación general de la distribución del tamaño de la partícula (por dimensión más larga y su capacidad para pasar una criba), como datos típicos de algunos tipos de residuos se presenta en la Tabla 7.3.

Componente	Rango y valor nominal							
residuos de comida								
papel								
cartón								
plásticos								
textiles								
goma								
cuero								
residuos de jardín								
madera								
vidrio								
latas de hojalata								
aluminio								
otros metales								
suciedad, ceniza, etc.								
	0	10	20	30	40	50	60	70
Tamaño típico de componentes, cm.								

**TABLA 7.3. Distribución Física de algunos componentes**

Para mezcla de partículas considerar los siguientes términos:

$$\text{Tamaño promedio aritmético de partícula } (\overline{D_p}) = \overline{D_p} = \sum_{i=1}^n D_{p_i} \quad (7.5)$$

$$\text{Tamaño promedio geométrico de partícula } D_{p_g} = D_{p_g} = \prod_{i=1}^n D_{p_i} \quad (7.6)$$

## 7.4. REDUCCIÓN MECÁNICA DEL TAMAÑO

Reducción del tamaño es el término aplicado a la conversión de los desechos metálicos en piezas más pequeñas a medida que son recolectados. El objetivo de la reducción de tamaño es obtener un producto final que es razonablemente uniforme y de tamaño considerablemente reducido en comparación con su forma original. Es importante anotar que la reducción de tamaño no implica necesariamente una reducción de volumen. En algunas situaciones, el volumen total del material después de reducir el tamaño puede ser mayor que el volumen original. En la práctica, los términos desmenuzar, moler y triturar son utilizados para describir operaciones de reducción de tamaño. En esta sección se discuten los principales tipos de equipo y factores importantes de diseño.

La reducción de tamaño es un factor importante no sólo en el diseño y operación del manejo de sistemas de desechos sólidos, sino también en la recuperación de materiales para reúso y para su conversión en energía.

La fragmentación se usa comúnmente en sistemas diseñados para recuperar materiales y energía de los desechos sólidos. Comprende la “fragmentación” de trozos o partículas gruesas a tamaños más pequeños donde se busca: liberar partículas para pasos posteriores o también generar productos finales de tamaños aceptables para su manipulación. Las operaciones unitarias de reducción de tamaños de partícula más utilizadas son:

- La trituración, que aplica esfuerzos mecánicos de compresión y flexión entre superficies rígidas o por impactos contra superficies duras, todo ello dentro de un espacio limitado.

Por lo general la trituración es un proceso en seco y puede llevarse a cabo en distintas etapas o frases, en cada uno de los cuales se consigue determinado grado de reducción

- La molienda, que utiliza esfuerzos mecánicos de abrasión e impacto del material sí y con elementos de movimiento libre, como bolas, barras, o

guijarros. Frecuentemente se realiza en húmedo porque, como ya se ha indicado, no es demasiado utilizado en la recuperación de metales.

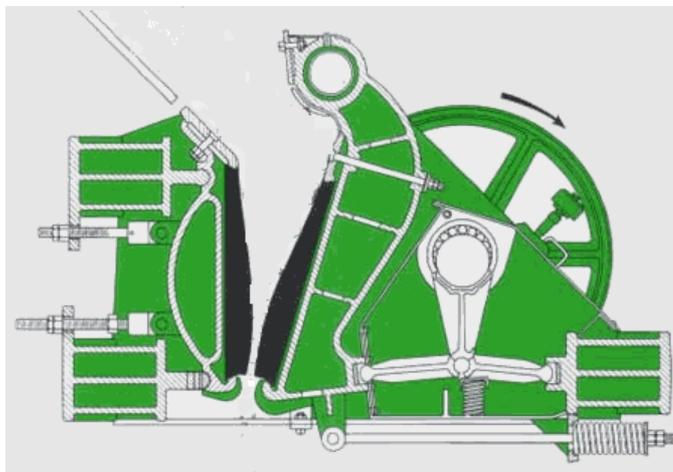
#### **7.4.1. EQUIPO PARA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO**

Los tipos de equipos que han sido usados para reducir el tamaño y homogeneizar desechos sólidos incluyen molinos pequeños, picadores, molinos grandes, trituradores de mandíbulas, molinos de raspador, fragmentadores, molinos de martillo y hidropulpaadores.

Dentro de los equipos básicos tenemos:

##### **7.4.1.1. Triturador de Mandíbula**

Constituido por dos placas de acero donde una es móvil y la otra fija. Se utiliza para la trituración de partículas de gran tamaño, a tamaño mediano y fino. Trabaja con la compresión y la frotación.

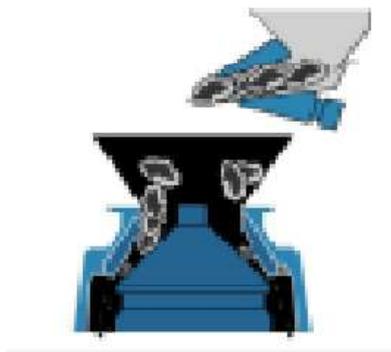


**Gráfico 7.2. Trituradora de mandíbulas.**

##### **7.4.1.2 Trituradora Cónica**

Consiste en un cono con movimiento rotativo excéntrico, que gira dentro de otro fijo, aproximadamente y separándose periódicamente. Las generatrices correspondientes de cada superficie y las disposiciones básicas son diferentes, manteniéndose siempre la misma disposición constructiva. Son máquinas de

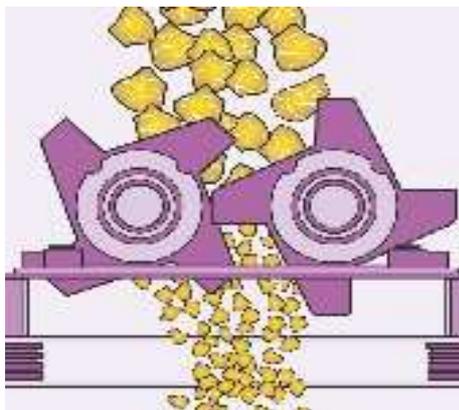
utilización muy amplia siendo su campo de empleo desde la trituración primaria, capaz de recibir grandes bloques hasta la secundaria y terciaria.



**Gráfico 7.3. Trituradora cónica**

#### **7.4.1.3. Trituradora De Rodillos**

Está basada en la trituración del material por compresión entre rodillos de ejes paralelos, que giran en sentido opuesto y cuyas superficies están revestidas de placas de acero con composición y configuración en consonancia con el material a fragmentar. Pueden construirse también con un solo cilindro que gira frente a una superficie fija rígida

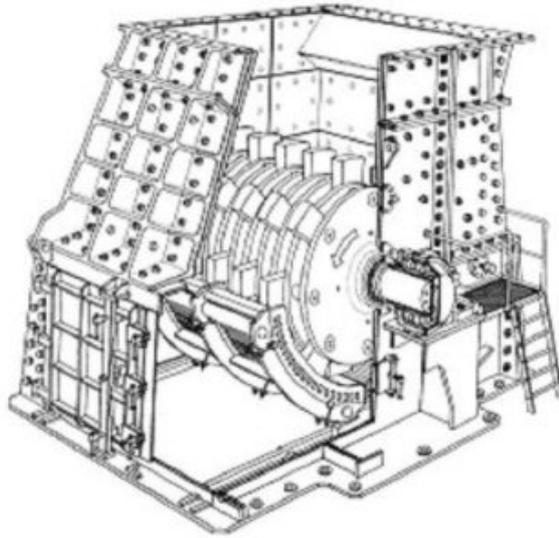


**Gráfico 7.4. Trituradora de rodillos**

#### **7.4.1.4. Molino de Martillos**

Es una cámara cilíndrica cubierta con una plancha perforada de acero que en su interior tiene un rotor con una serie de vástagos pegados a su eje (martillos) que

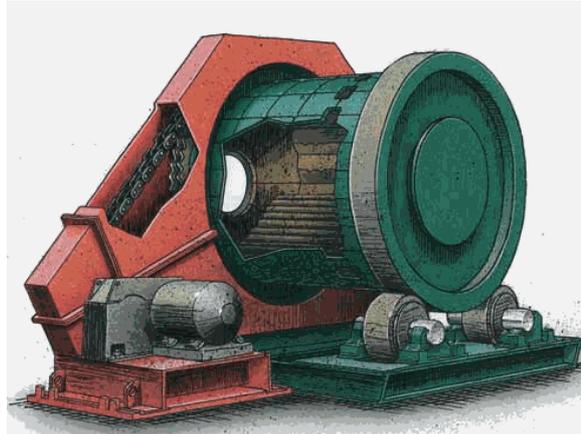
giran a gran velocidad. La fuerza principalmente utilizada es la de impacto al ser golpeado e impulsado contra la plancha de acero.



**Gráfico 7.5. Molino de martillos**

#### **7.4.1.5. Molinos de Impactos**

Funcionan proyectando el material entre unas placas recambiables de acero duro, produciéndose la fragmentación en el impacto. Dentro de este molino tenemos los que emplean medios como bolas o barras, que consiste en un cilindro de acero lleno hasta la mitad con bolas o cilindros de acero y para ejercer su efecto reductor se le aplica un lento movimiento rotacional. A bajas velocidades y con bolas pequeñas la forma de reducir tamaño que predomina es la de cizalla (frotamiento) y al utilizar bolas grandes o el cilindro gira a altas velocidades predomina la de impacto.



**Gráfico 7.6. Molino de impactos**

#### 7.4.2. RADIO DE REDUCCIÓN DE TAMAÑO (RR)

Un indicador para evaluar el grado de reducción en un equipo de reducción de tamaño, lo constituye el radio de reducción, la cual relaciona el tamaño de partícula en el producto.



**Gráfico 7.7. Esquema de reducción del tamaño**

De ahí que:

$$Rr = \frac{Dp_A}{Dp_P} \quad (7.7)$$

Donde  $Dp_A$  : Tamaño de partícula en el alimento (mm)

$Dp_P$  : Tamaño de partículas en el producto (mm)

Tenemos las siguientes variantes:

Radio de reducción promedio ( $\overline{Rr}$ )

$$\overline{Rr} = \frac{\overline{Dp_A}}{\overline{Dp_P}} \quad (7.8)$$

Donde  $\overline{Dp_A}$  : Tamaño de partícula en promedio de mezcla de partículas en el  
Alimento (mm)

$\overline{Dp_p}$  : Tamaño de partícula en promedio de mezcla de partículas en el  
Producto (mm)

Radio reducción límite ( $Rr_L$ )

$$Rr_L = \frac{Dp_A(\text{máximo})}{Dp_p(\text{mínimo})} \quad (7.9)$$

Donde:

$Dp_A(\text{máximo})$  : Tamaño de partícula máximo de mezcla de partículas en alimento  
(mm)

$Dp_p(\text{mínimo})$  : Tamaño de partícula mínimo de mezcla de partículas en el producto  
(mm)

### 7.4.3. SELECCIÓN DE EQUIPO PARA REDUCCIÓN DE TAMAÑO

Los factores que se deben considerar en la selección de equipo para la reducción de tamaño incluyen:

1. Propiedades del material a ser desmenuzado y las características de las materias después de ser cortado.
2. Requisitos del tamaño para el material desmenuzado por componentes.
3. Método de alimentación del fragmentador o desmenuzador, provisión de una capacidad adecuada de la tolva para evitar interrupciones y requisitos de espacio entre la alimentación y los transportadores de transferencia y el fragmentador.
4. Tipo de operación (continua o intermitente)
5. Características operacionales incluyendo: necesidades de energía, mantenimiento de rutina y especializada, simplicidad de la operación, funcionamiento y contabilidad comprobadas, producción de ruido, requisitos de control de la polución del aire (principalmente polvo) y del agua.

6. Consideraciones del sitio incluyendo espacio y altura, acceso, ruido y limitaciones ambientales.
7. Almacenamiento del material después de la reducción de tamaño y en función de la siguiente operación funcional.

## **7.5. SEPARACIÓN DE COMPONENTES**

La separación de componentes es una operación necesaria en la recuperación de desechos sólidos y donde van a ser recuperados de los desechos sólidos: energía y productos de conversión. La recuperación necesaria se puede realizar manual o mecánicamente. Cuando se usa la separación manual, no es necesario el procesamiento de los desechos; en la mayoría de las técnicas mecánicas, sin embargo, se requiere alguna reducción de tamaño como una primera etapa. En esta sección se describen técnicas y equipos usados para la separación de componentes de desechos sólidos municipales. Se debe tener cuidado en el uso de datos sobre la eficiencia y el funcionamiento del equipo usado para la separación de componentes específicos de los desechos debido a que hay pocos datos disponibles durante largos periodos de tiempo.

### **7.5.2. SELECCIÓN MANUAL**

La separación manual de componentes de desechos sólidos se puede llevar a cabo en la fuente donde se producen los desechos, o el sitio de disposición. El número y tipo de componentes recuperados o clasificados depende de la localidad y el mercado de reventa. Típicamente, los componentes incluyen papel periódico, aluminio y vidrio de procedencia residencial; cartón y papel de alta calidad, metales y madera de procedencia comercial e industrial; y metales, madera y objetos voluminosos de valor de estaciones de transferencia y sitios de disposición.

### **7.5.3. SEPARACIÓN CON AIRE O NEUMÁTICA**

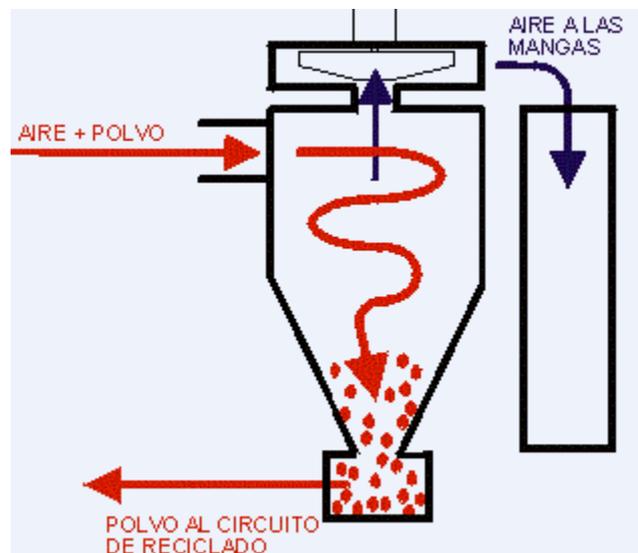
La clasificación con aire ha sido usada durante varios años en operaciones industriales para la separación de varios componentes de mezclas secas. En sistemas de recuperación de recursos y energía de desechos sólidos, se usa la

clasificación con aire para separar, como a menudo se llama, la "fracción liviana" de la "fracción pesada". En esta sección se presentan y discuten la operación de varios clasificadores de aire y algunos de los factores que se deben considerar en su selección.

### 7.5.3.1. Clasificadores neumáticos

#### 7.5.3.1.1. El ciclón

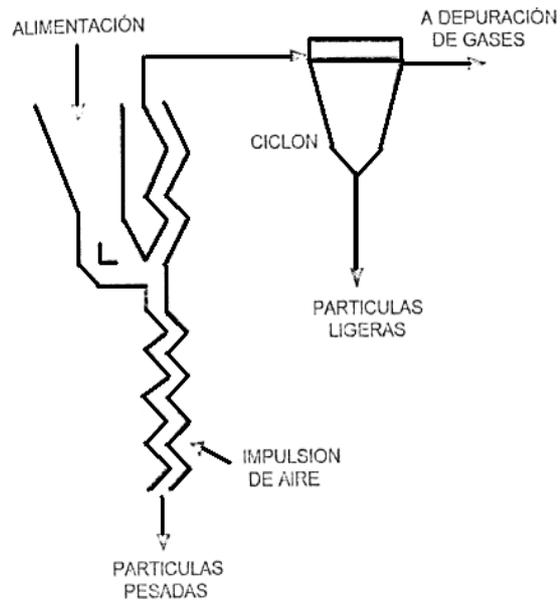
De construcción, fundamentado y aplicación parecida al hidrociclón, pero sin asa, es muy apreciado su uso en instalaciones de captura de polvos y depuración de gases



**Gráfico 7.8. Ciclón**

#### 7.5.3.1.2. Clasificadores de lecho fluido

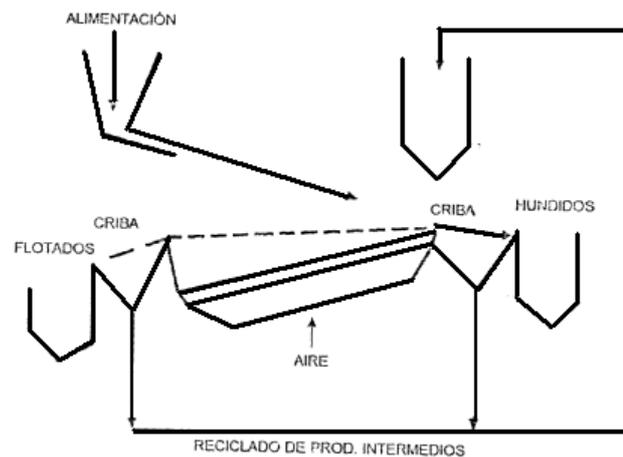
Que combina la acción de una criba mecánica con la de una corriente ascensional de aire.



**Gráfico 7.9. Clasificador de lecho fluido**

#### 7.5.3.1.3. Clasificador de ZIGZAG

La separación se produce en una cámara o canal en zigzag, en la que caen las partículas a contracorriente de un flujo de aire impulsado desde la parte inferior. Puede combinarse con un ciclón para una segunda separación.



**Gráfico 7.10. Clasificador de ZIG ZAG.**

#### 7.5.3.2. Selección del equipo de separación por aire.

Los factores que deben ser considerados en la selección de equipo de separación por aire incluyen:

1. Características del material producido por el equipo de fragmentación incluyendo: tamaño de las partículas, gradación, forma, contenido de humedad, tendencia a aglomerarse y contenido de fibra.
2. Especificaciones del material para la fracción liviana.
3. Método de transferir los desechos del fragmentador a la unidad de separación por aire y alimentación de los desechos en el separador por aire.
4. Características de diseño del separador incluyendo: relación de sólidos a aire, (lb. de sólidos/lb de aire); velocidades fluidizadoras (pie/min); capacidad de la unidad (lb/h); flujo total de aire (pie<sup>3</sup>/min) y caída de presión (pulgadas de agua).
5. Características operacionales incluyendo: necesidades de energía, requisitos de mantenimiento de rutina y especializado, simplicidad de la operación, funcionamiento y confiabilidad comprobados, producción de ruido y requisitos de control de la polución del aire y el agua.
6. Consideraciones sobre el sitio, incluyendo: espacio y altura, acceso, ruido y limitaciones ambientales.

Dallavalle<sup>47</sup>, propuso las siguientes ecuaciones para estimar las velocidades mínimas de arrastre para transporte neumático de partículas de material en ductos horizontales y verticales. Para ductos horizontales:

$$V = 6000 \frac{S}{S+1} d^{2/5} \quad (7.10)$$

Para ductos verticales:

---

<sup>47</sup> Dallavalle, J.M.: "The Industrial Environment and its Control," Pitman, New York, 1958

$$V = 13000 \frac{S}{S+1} d^{3/5} \quad (7.11)$$

Donde:

V= velocidad del aire, pie/min

S = peso específico del material que se está transportando

d = diámetro de la partícula más larga a ser movida, pg.

Las ecuaciones anteriores se pueden usar para estimar la velocidad mínima necesaria, basados en la cantidad de transporte que se permite en la fracción liviana. En el Tabla 41, se reportan velocidades típicas necesarias para transportar varios materiales.

Material	Velocidad del aire, pie/min
Granos de polvo	2.000
Trocitos y recortes de madera	3.000
Aserrín	2.000
Yute pulverizado	2.000
Caucho pulverizado	2.000
Hilazas	1.500
Metal pulverizado (molino)	2.200
Plomo en polvo	5.000
Virutas de bronce (finas)	4.000
Carbón fino	4.000

**TABLA 7.4. Velocidades Típicas Necesarias de Aire en Ductos para Transportar Varios Materiales**

Fuente: (Dallavale, J.M.: "The Industrial Environment and its Control, Pitman, New York, 1958)

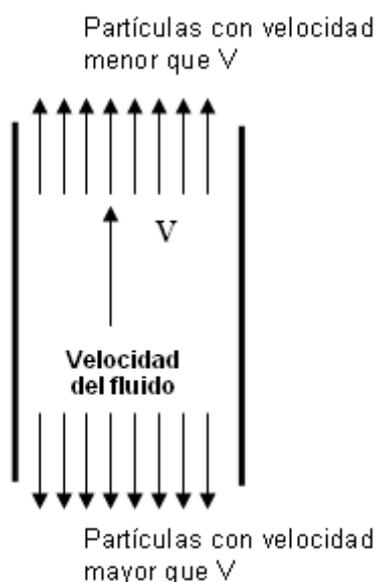
NOTA: pie/min x 0.3048 = m/min

#### 7.5.4. CLASIFICADORES

La clasificación convencional se define como “la separación de partículas según su rapidez de decantación de un fluido”.

De forma esquemática un clasificador consiste en una columna por la que asciende un fluido con una velocidad y caudal uniforme. Las partículas que se introducen en la columna se hundirá o serán arrastradas hacia arriba con el fluido según que su velocidad crítica sea mayor o menor que la del fluido ascendente, de esta forma, se consiguen dos productos: el que rebose (overflow) y el rechazo en la descarga inferior (underflow)

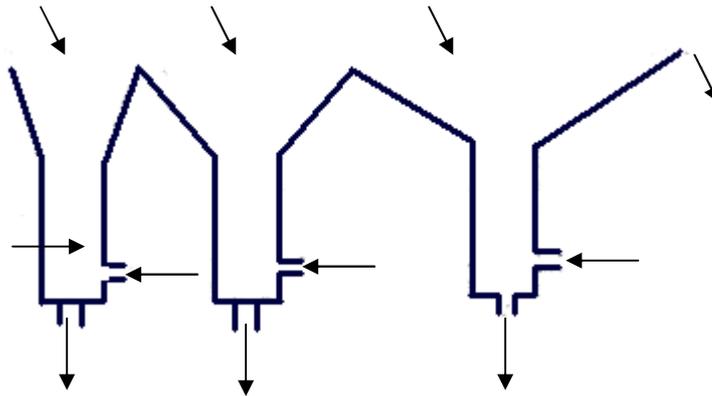
En cuanto a los aspectos técnicos y constructivos, además de la distinción de los clasificadores de flujo horizontal y vertical, hay que distinguir también, según sean hidráulicos o neumáticos, es decir, que el fluido en el que se realiza la clasificación sea agua o aire. En ambos casos las habrá mecánicas o no mecánicas. Hay muchos tipos de clasificadores. Se da a continuación una breve presentación de los tipos de utilización más frecuentes en la recuperación y reciclado de metales.



**Gráfico 7.11. Clasificador de partículas**

### 7.5.4.1. Clasificadores hidráulicos

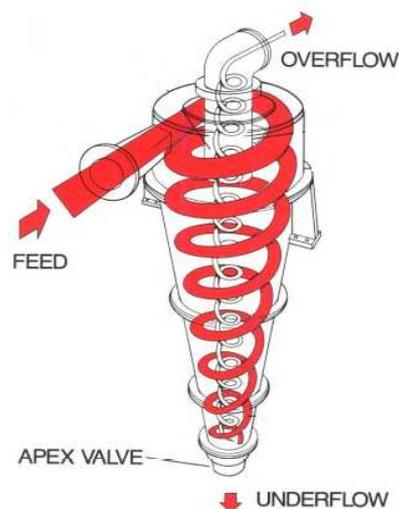
Los clasificadores de compartimiento se emplean para tamaños finos, según el número de compartimientos se tendrán mayor o menor número de productos.



**Gráfico 7.12. Clasificador de compartimientos**

#### 7.5.4.1.1. Clasificador de tanque cilíndrico

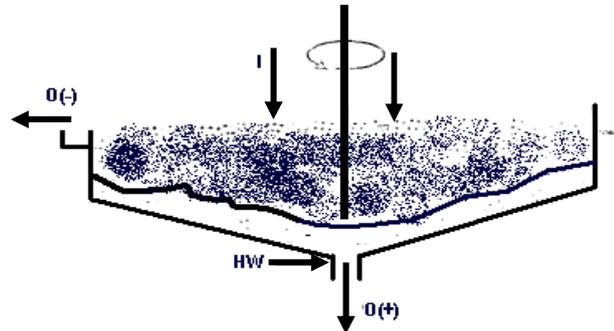
Con rastrillos de limpieza de fondo especialmente adecuados para clasificación de aguas y decantación de finos.



**Gráfico 7.13. Clasificador de tanque cilíndrico**

#### 7.5.4.1.2. Clasificador de cono

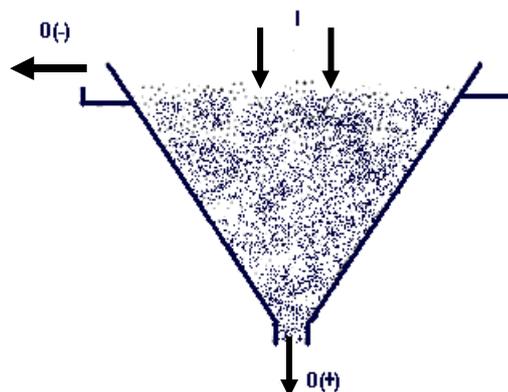
Similar a la anterior en sus aplicaciones, pero con evacuación por fondo sin mecanismo ninguno.



**Gráfico 7.14. Clasificador de cono**

#### 7.5.4.1.3. El elutriador

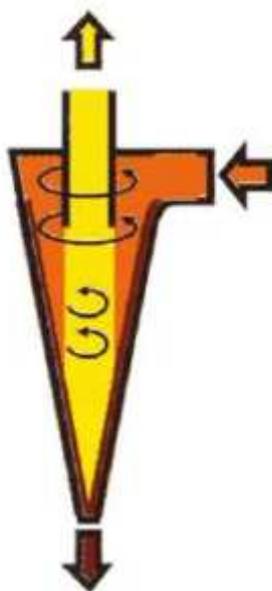
Que consiste básicamente en un tubo o cámara vertical con agua que se alimenta a presión desde el fondo, entrando las partículas lateralmente, se produce la descarga superior de las partículas ligeras e inferiores de los pesados.



**Gráfico 7.15. Elutriador**

#### 7.5.4.1.4. El hidrociclón

De forma cilindro-cónica, alimentado lateralmente a presión y produciéndose dos contra corrientes, la interior que arrastra la partícula ligera por la parte superior u la periférica, en salida por el vértice del ciclón juega un papel preponderante la fuerza centrífuga



**Gráfico 7.16. Hidrociclón**

#### 7.5.5. SEPARACIÓN EN MEDIOS DENSOS.

También conocida como separación por gravedad o separación gravimetría, muy utilizado no solo en minería sino en la recuperación de metales.

Se lleva a cabo en un fluido, juega un papel importante la diferencia de densidad entre los materiales a separar y el medio, empleándose agua, aire o un medio denso.

Como característica común a todas las entradas gravimétricas las partículas deben mantenerse algo separadas, de manera que puedan moverse unas con relación a otras de la forma más libre que sea posible, porque así puedan separarse fácilmente las capas de partículas densas y ligeras

La manera de conseguir esta separación depende y es lo que caracteriza los distintos tipos de aportes que se describen a continuación.

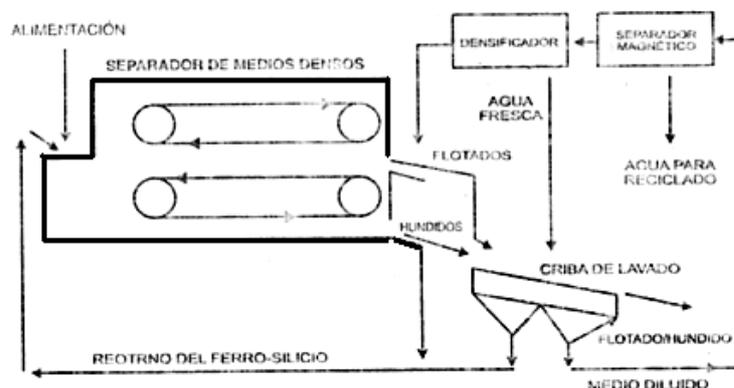
Esta separación consiste en aprovechar la diferencia de gravedad entre los materiales a procesar y la de un fluido cuya densidad (creada artificialmente) serían intermedias entre las dos fracciones que se pretenden separar. Este medio o fluido artificial puede ser una disolución de sales en agua o una suspensión.

Fe – Si o de magnetita, molida, en agua. El objetivo buscando es lograr dos productos, uno, el de menor densidad, que flotaría en el medio denso, y otro, el más pesado que se hundiría en el mismo, partiendo de este principio, hay varios sistemas mecánicos para su aplicación, combinando la forma del baño, la manera de mantener la homogeneidad de éste y el medio de evacuación de los productos.

A veces se utiliza aparatos que puedan dar tres productos. Los aparatos para medir densidades obedecen a dos generales de gravedad o baño estático y dinámico o centrífugo, los primeros se utilizan en tamaños gruesos y los segundos en finos.

Es importante la recuperación del medio denso, es decir, de la Magnetita o Fe- Si que se adhiere a las partículas que han pasado por le baño, se realiza por dispositivos electromagnéticos

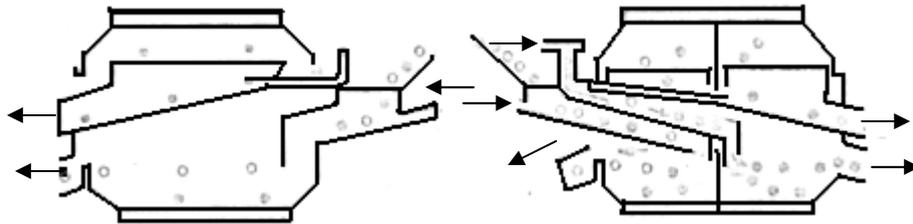
Para la recuperación de metales los siguientes son los aparatos más utilizados en medios densos.



**Gráfico 7.17. Esquema de separación por medios densos**

### 7.5.5.1. Separador de tambor

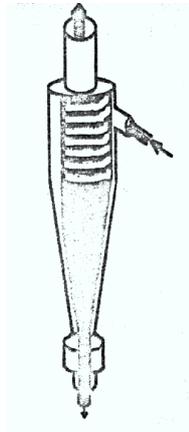
Para dos o tres productos, robusto, de rendimiento aceptable y buena adaptación a la recuperación de metales.



**Gráfico 7.18. Separador por medios densos tipo tambor**

### 7.5.5.2. Ciclón para medios densos

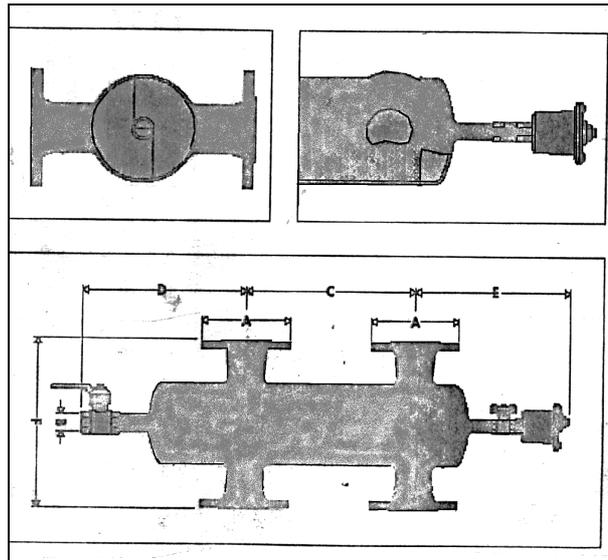
Son ciclones que emplean medios densos



**Gráfico 7.19. Separador por medios densos tipo ciclón**

### 7.5.6. SEPARACIÓN HIDRÁULICA

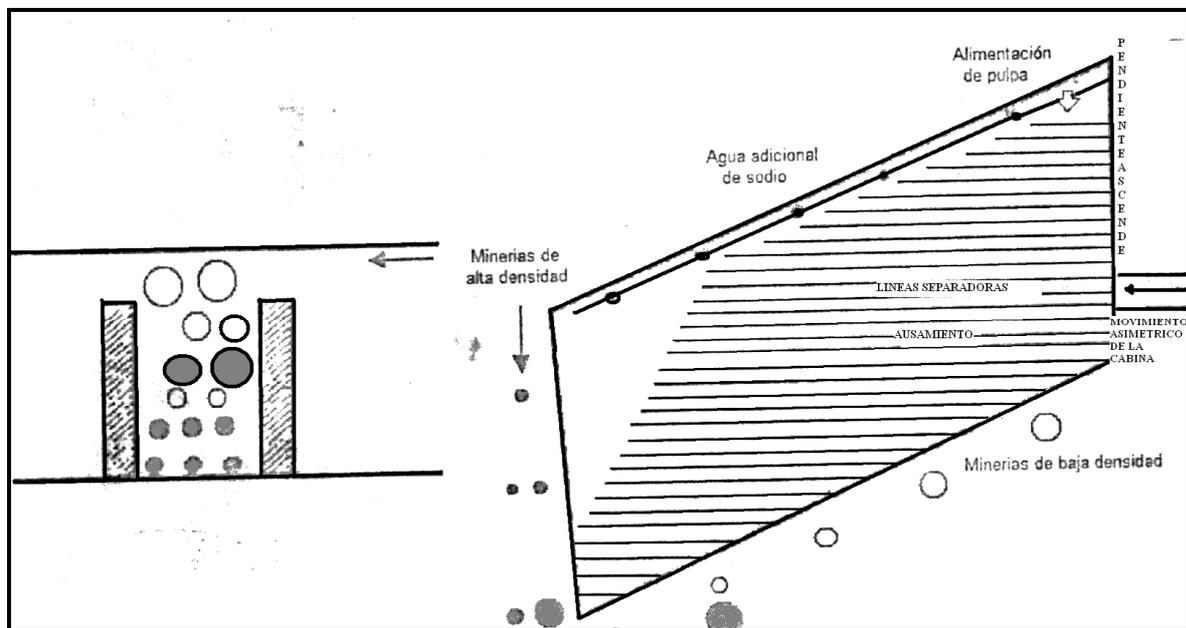
Por corrientes verticales pulsantes denominadas cribas hidráulicas o "jigs"



**Gráfico 7.20. Esquema de un jig**

#### 7.5.6.1. Separación por corriente laminares de agua

Aunque hay diversos aparatos basados en este principio los más conocidos son las mesas de sacudidas.



**Gráfico 7.21. Esquema de una mesa de sacudidas**

### **7.5.7. SEPARACIÓN BASADA EN LA SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA**

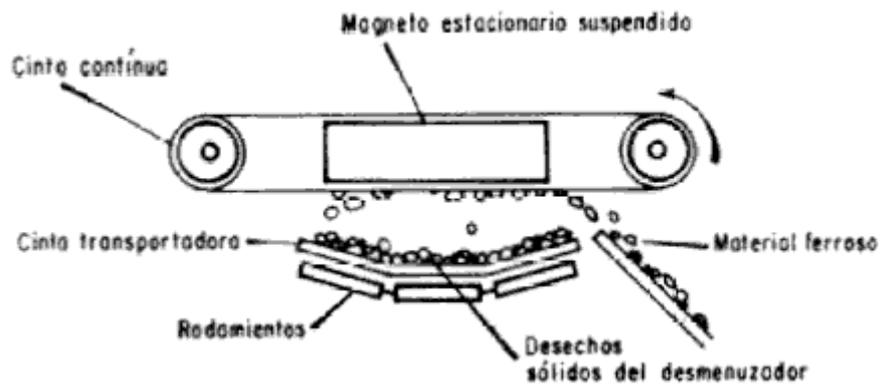
La propiedad de determinar el comportamiento de un material en un campo magnético es la susceptibilidad magnética de acuerdo con la misma, los materiales pueden ser ferromagnéticos (Fe); para magnéticos (Cu, Mn, Se, Ti, Ni, Co, Pt); diamagnéticos, ferromagnéticos y antimagnéticos. Los equipos para separación magnética pueden ser:

#### **7.5.7.1. Separación Magnética.**

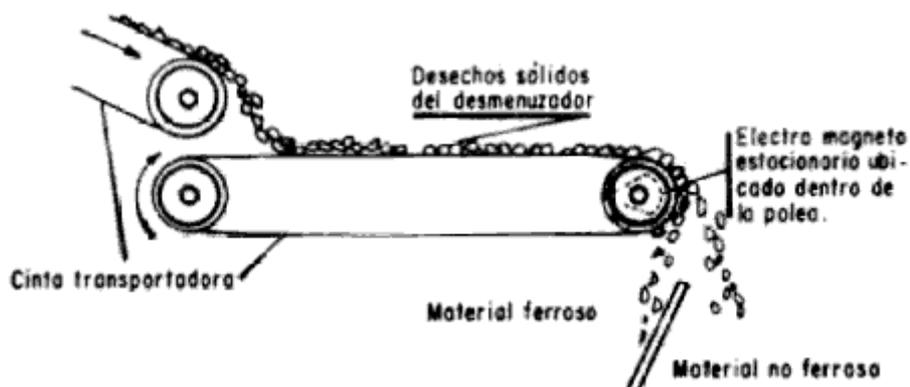
El método más común de recuperar chatarra ferrosa de desechos sólidos fragmentados implica el uso de sistemas magnéticos de recuperación. Los metales ferrosos, generalmente, son recuperados después de la fragmentación y antes de la clasificación con aire o después de la fragmentación y la clasificación con aire. En algunas instalaciones grandes se han utilizado también sistemas magnéticos superiores para recuperar materiales ferrosos antes de la fragmentación (esta operación es conocida como "escalpado"). Cuando se queman desechos en incineradores municipales, se usa la separación magnética para remover los materiales ferrosos del residuo del incinerador. También se han usado sistemas de recuperación magnética en sitios de disposición como rellenos sanitarios. Los lugares específicos donde se recuperen los materiales ferrosos dependerán de los objetivos a ser alcanzados, tales como la reducción del desgaste del equipo de procesado y separación, el grado de pureza del producto a ser alcanzado, y la eficiencia exigida de la recuperación.

#### **7.5.7.2. Equipo de Separación Magnética.**

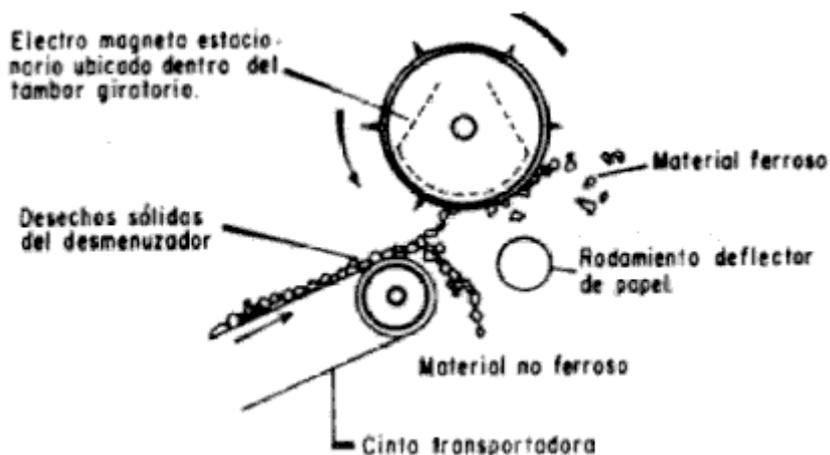
Para la separación magnética de materiales ferrosos, durante muchos años, se han usado varios tipos de equipo. Los tipos más comunes son: el magneto suspendido, la polea magnética, y el tambor magnético suspendido



**Gráfico 7.22. Magneto Suspendido**



**Gráfico 7.23. Polea Magnética**

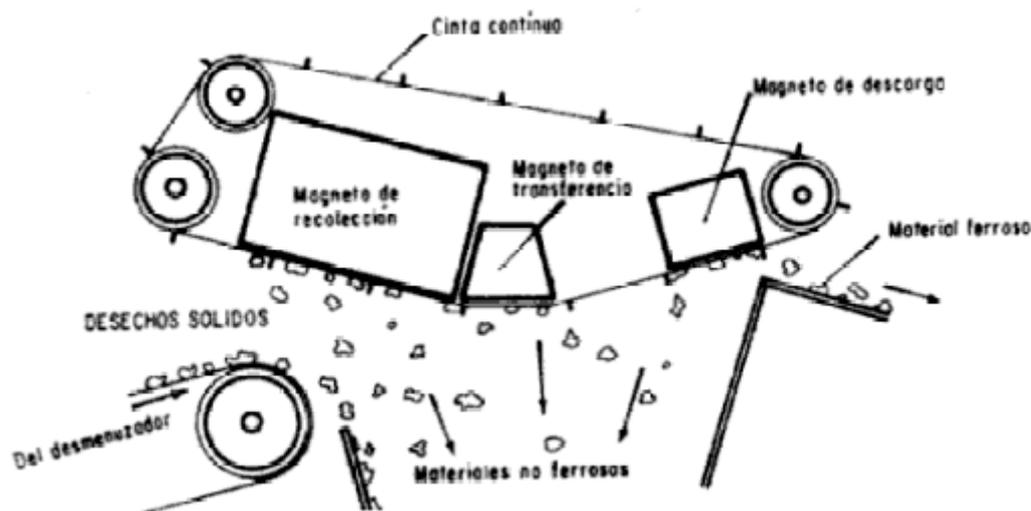


**Gráfico 7.24. Tambor Magnético Suspendido**

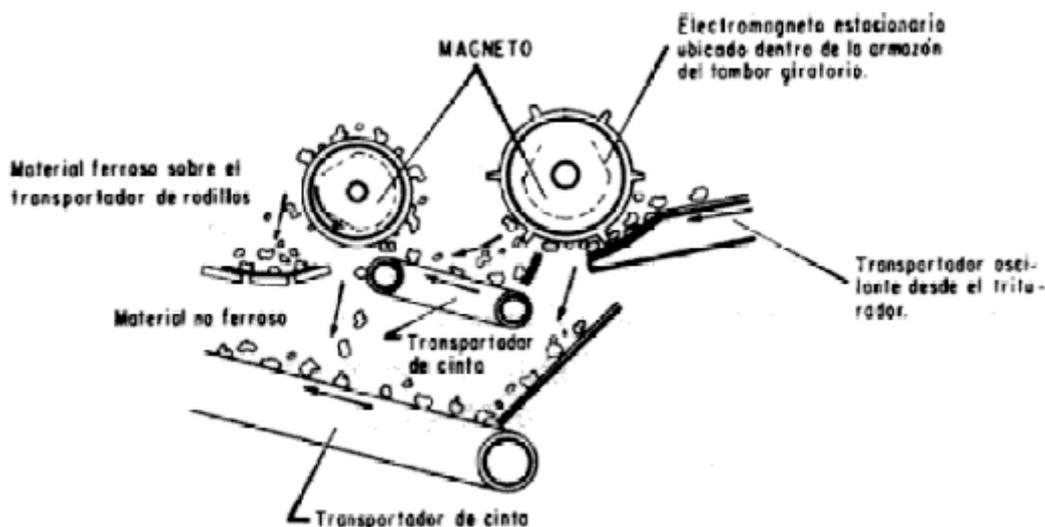
Tres magnetos son empleados en un sistema típico de correa múltiple diseñado para operar al extremo de un transportador el primer magneto se usa para atraer el metal, el magneto de transferencia se usa para transportar el material atraído

alrededor de una curva y para agitarlo. Cuando el material atraído llega al área donde no hay magnetismo, cae libremente, y también cae cualquier material no ferroso atrapado por el metal contra la correa. Entonces el magneto final devuelve el metal a la correa y es descargado a otro transportador o en recipientes de almacenamiento. Se ha desarrollado una correa de acero inoxidable especialmente diseñada, para superar los problemas originales de desgaste de la correa.

Se han usado separadores de tambores suspendidos en un número de instalaciones grandes de recuperación. Donde se instala un solo tambor en el extremo del transportador, se utiliza la trayectoria de los desechos sólidos descartados para ayudar a separar materiales sueltos no magnéticos y para mejorar la recuperación de materiales ferrosos. Para obtener la recuperación de material más limpio que sea posible sin fragmentación secundaria o clasificación con aire, se puede usar una instalación de dos tambores como la que se muestra en el gráfico 76b. El primer tambor magnético se usa para recoger material ferroso de los desechos fragmentados y lanzarlos a un transportador intermedio. La mayor parte del material no-magnético cae a un transportador de descarga situado debajo del separador primario. El segundo tambor separador puede ser más pequeño y se puede colocar más cerca del transportador, debido a la reducción de la carga en el transportador intermedio. El segundo tambor gira en dirección opuesta al flujo del material para asegurarse de que no ocurra aglomeración o se forme puente.



## a) Separador Magnético de Tipo Cinta



## b) Separador Magnético de Dos Tambores

**Gráfico 7.25. Sistemas típicos de separación magnética usados con desechos sólidos desmenuzados- a) (Dings Company), b) (Eriez Magnetics).**

## 7.5.7.3. Selección del Equipo de Separación Magnética.

Los factores que se deben considerar en la selección del equipo de separación magnética incluyen:

1. Lugar(es) donde se van a recuperar los materiales ferrosos de los desechos sólidos.
2. Características de los desechos de los cuales se van a separar los materiales ferrosos, tales como cantidad de material ferroso presente en el desecho, grado de compactación, tendencia de los desechos a aglomerarse o permanecer adheridos uno con otro, tamaño (las piezas ferrosas grandes deben ser reducidas en tamaño a alrededor de 8 pg. o menos), y el contenido de humedad.
3. Equipo a ser usado para alimentar los desechos al separador y para remover los flujos de materiales separados.
4. Características del diseño de ingeniería del sistema separador incluyendo cargas para un tamaño dado de separador (lb/h), eficiencia de la separación, velocidad de rotación del tambor (r/min), fuerza del magneto,

tipo de sistema de enfriamiento del magneto (aceite o aire), velocidad del transportador, flujo de aire si se usa para mejorar la eficiencia, y materiales de construcción.

### 7.5.8. INDICADORES DE SEPARACIÓN DE MATERIALES BASADOS EN PROPIEDADES FÍSICAS

A continuación se describen indicadores metalúrgicos para ser utilizados en operaciones y/o procesos de separación de materiales que estén basados en propiedades físicas de acuerdo con el esquema planteado en la figura



**Gráfico 7.26. Esquema de flujo de materiales en una separación** Fuente: Parvade Reciclaje Industrial de Metales.

A,P,R: Cantidad (t,t/h,t/d) de alimento, producto o concentrado y relave o colas respectivamente

fc,t: Proporción (%g/t) de especie valiosa o recuperable en el alimento, producto o concentrado, y relave o cola respectivamente.

Previamente se debe realizar los siguientes balances de materiales:

$$\text{Balance global} \quad A = P + R \quad (7.13)$$

$$\text{Balance fino} \quad A*f = P*c + R*t \quad (7.14)$$

$$\text{De la ecuación (7.14)} \quad R = A - P \quad (7.15)$$

$$\text{Reemplazando (7.15) en (7.14)} \quad A*f = P*c + (A - P)*t$$

$$A*f = P*c + A*t - P*t$$

Luego 
$$A*(f - t) = P(c - t) \quad (7.16)$$

La Recuperación (R), expresa la cantidad de material fino obtenido en el producto respecto a la cantidad de material fino que habría en el alimento. Así:

$$R = \left\langle \frac{P}{A} \right\rangle \left\langle \frac{c}{f} \right\rangle * 100\% \quad (7.17)$$

o de la ecuación (7.16):

$$R = \left\langle \frac{f - t}{c - t} \right\rangle \left\langle \frac{c}{f} \right\rangle * 100\% \quad (7.18)$$

La Razón de Concentración (K), indicando el número de partes que es necesario alimentar el proceso para obtener 1 t de concentrado p producto. Así:

$$K = \frac{A}{P} \quad (7.19)$$

O de la ecuación (7.16): 
$$K = \frac{c - t}{f - t} \quad (7.20)$$

El Índice de Selectividad (I.S), lo cual, nos da un indicador de la selectividad de separación logrado en el proceso. Así

$$I.S = \left\langle \frac{c}{t} \right\rangle^{1/2} \quad (7.21)$$

La Razón de Enriquecimiento (KE), expresa el número de veces que aumenta la proporción o el tenor de la especie valiosa o recuperable en el producto o concentrado respecto al contenido que tenía en el alimento.

$$KE = \frac{c}{f} \quad (7.22)$$

El Indicador de Concentración (IC), es un indicador importante para reunir los anteriores indicadores en uno sólo, para tener mayor representatividad de un dato con fines de comparar 2 o más procesos y el mismo que está expresado por:

$$IC = \left\langle \frac{R}{k} \right\rangle \left\langle \frac{c}{t} \right\rangle \quad (7.23)$$

El IC debe ser lo mayor posible.

### **7.5.9. SEPARACIÓN SEGÚN TAMAÑO DE PARTÍCULAS O TAMIZADO**

Una vez fragmentada la materia prima secundaria al tamaño requerido, se ha de proceder a la separación por tamaños en el caso de que se trate de un material de composición homogénea predominante metálica-monometálica o aleación clasificación que se hará siempre que se considere conveniente por razones de manipulación, de transporte o de tratamiento metalúrgico posterior. Su función es controlar el tamaño o granulometría del material que alimenta a este equipo o proceso citado a continuación.

Hay dos tipos básicos de separación por matriz, según el rango requerido; las Cribas o Harneros se utilizan en separación de rango grueso y la clasificación en separación de rango más fino.

El tamizado comprende la separación de una mezcla de materiales de diferentes tamaños en dos o más porciones por medio de una o más superficie de tamizado. El tamizado se puede realizar en húmedo o seco, el último es más común en sistemas de procesado de desechos sólidos. El tamizado tiene múltiples aplicaciones en sistemas de recuperación de recursos y energía de desechos sólidos. Se han usado mallas antes y después de la fragmentación y después de la clasificación con aire en varias aplicaciones relacionadas con la fracción liviana y pesada de materiales. Abajo se discuten los tipos de mallas que se usan, algunas aplicaciones típicas, la selección de equipo y la evaluación del funcionamiento o eficiencia.

#### **7.5.9.1 Equipo de Tamizado.**

Hasta la fecha, los tipos más comunes de mallas usadas para la separación de componentes de los desechos sólidos son los tambores de mallas vibradoras y giratorias. Típicamente, se han usado para la remoción de vidrio y materiales relacionados de desechos sólidos fragmentados. Sin embargo, sólo ahora se está

comprendiendo mejor su potencial de aplicación. Se han seleccionado para discusión dos aplicaciones típicas, debido a que las especificaciones de mallas de grandes tambores giratorios parecen estar en aumento.

#### *7.5.9.1.1. Cribas, harneros o tamiz industrial*

Se caracteriza por el uso de barreras, utilizando superficies perforadas uniformes o rejilla de diversos materiales, que actúan como calibrador múltiple de “pasa o no pasa”. En teoría, la tamización de diversas superficies a la apertura de la superficie cribante quedan retenidas en los mismos, mientras que las menores al menos en dos de sus dimensiones pasan a través de él.

Una criba puede dar dos o más productos, según el número o disposición de las superficies de cribado, los factores relevantes que no dan la eficiencia de cribado son:

Tipo de metal a cribar; humedad, forma, densidad, etc.

Tipo de criba: superficie y geometría de la misma, tipo de accionamiento (amplitud, frecuencia y dirección); ángulo de inclinación de la superficie de cribado, tipo de tamiza o rejilla, sistema de alimentación, etc

Entre los tipos de criba tenemos:

##### *7.5.9.1.1.1. Cribas fijas*

Superficies de barra fija con perfiles adaptadas al material a cribar, y colocados en posición inclinada en sentido del flujo del material. Son de gran sencillez y robustez idóneas para servicio pesado, instalándose normalmente en cabe de una trituración primaria.



**Gráfico 7.27. Criba Fija.**

#### *7.5.9.1.1.2 .Cribas móviles*

Similares a las anteriores y de aplicación parecidas, pero con movimiento de las barras alternas, por excéntricas y biela

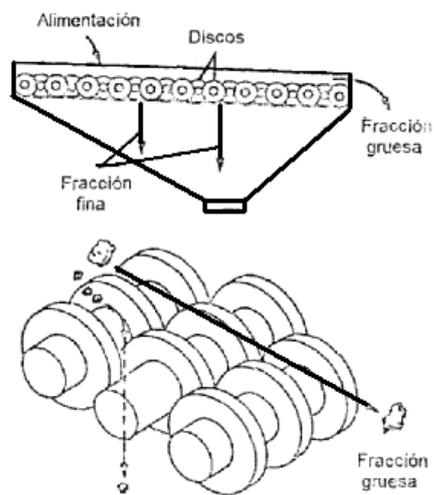


**Gráfico 7.28. Criba móvil.**

#### *7.5.9.1.1.3. Cribas de rodillos*

Formadas por una serie de cilindros giratorios sobre ejes horizontales y paralelos, y perfilados para formar la superficie de cribado. Su empleo es similar al de las

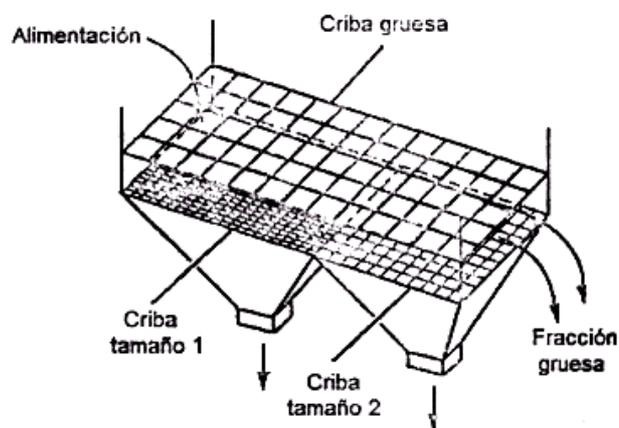
anteriores, pueden emplearse también como alimentador o transportador horizontal



**Gráfico 7.29. Criba de rodillos**

#### 7.5.9.1.1.4. Cribas vibratorias

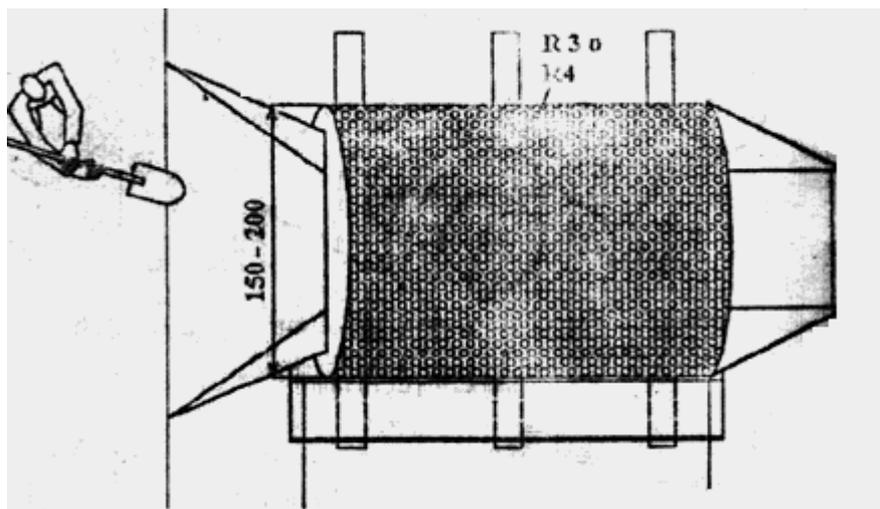
Dotados de un movimiento oscilatorio rápido y regular, que se consigue por medio de accionamientos diversos que determinan el tipo de oscilación, y en consecuencia, la forma de sacudidas y avance del material a clasificar. En general son máquinas de buen rendimiento empleados para tamaño intermedio



**Gráfico 7.30. Criba vibratoria.**

#### 7.5.9.1.1.5. Cribas giratorias (trommels)

Cuya superficie de cribado tiene forma cilíndrica o cónica. El tambor giratorio puede ser de eje horizontal o ligeramente inclinado, con una o más superpies de cribado, o bien con una sola y varios calibres, con paso de cribado crecientes pueden trabajar en húmedo o en seco. Se trata de maquinas económicas, robustas.



**Gráfico 7.31. Criba giratoria.**

#### 7.5.9.2. Selección del Equipo de Tamizado.

Los factores que se deben considerar en la selección del equipo de tamizado incluyen:

1. Especificaciones para los materiales componentes.
2. Lugar donde se va a hacer el tamizado y características de material a ser tamizado, incluyendo: tamaño de las partículas, forma, densidad del conjunto y contenido de humedad, distribución del tamaño de las partículas, tendencia del material a aglomerarse o permanecer adherido y sus propiedades reológicas.
3. Características del diseño de las mallas incluyendo: materiales de construcción, tamaño de las aberturas de la malla (generalmente en pulgadas), configuración de las aberturas de la malla, área total de la superficie de tamizado (pie<sup>2</sup>), velocidad de oscilación para los tamices

vibratorios (veces/min), velocidad de rotación para los tamices giratorios (r/min), y cargas (lb de desecho/pie<sup>2</sup>/h), y longitud (pie).

4. Eficiencia de la separación y efectividad total (Vea la discusión siguiente).
5. Características de la operación incluyendo: requisitos de energía, mantenimiento de rutina y especializado, simplicidad de la operación, confiabilidad y eficiencias comprobadas, producción de ruido y requisitos de control de la polución del aire y el agua.
6. Consideraciones del lugar tales como espacio y altura, acceso, ruido y limitaciones ambientales.

La eficiencia de un tamiz se puede evaluar en términos del porcentaje de material recuperado en el flujo de material alimentado, usando la siguiente expresión<sup>48</sup>

$$\text{recuperación} = \frac{U_{w_u}}{W_{w_f}} (100) \quad (7.24)$$

Donde:

U = peso de material que pasa a través del tamiz (flujo inferior), lb/h

F = peso de material alimentado al tamiz, lb/h

w<sub>u</sub> = fracción en peso del material de tamaño deseado en el flujo inferior.

w<sub>f</sub> = fracción en peso de material de tamaño deseado en la alimentación o que llega.

La efectividad de la operación de un tamiz se ha definido como:<sup>49</sup>

Efectividad = recuperación x rechazo

Donde: rechazo = 1 - recuperación de material no deseado

$$1 - \frac{U(1 - w_u)}{F(1 - w_f)} \quad (7.25)$$

---

<sup>48</sup>Foust, A.S., et al.: "Principles of Unit Operations," Wiley, New York, 1960.

<sup>49</sup> Foust, A.S., et al.: "Principles of Unit Operations," Wiley, New York, 1960.

Usando la Ecuación y la definición anterior para rechazo, podemos encontrar la efectividad del tamiz mediante la siguiente expresión:

$$Efectividad = \frac{Uw_u}{Fw_f} \left[ 1 - \frac{U(1-w_u)}{F(1-w_f)} \right] \quad (7.26)$$

Las ecuaciones anteriores también se pueden usar para determinar el porcentaje de recuperación y efectividad de cualquier operación de procesado, en la cual se van a recuperar componentes individuales de un flujo de desecho liquido o sólido.

### 7.5.9.3. Rendimiento de la separación por tamaños de partícula

La eficiencia de los dispositivos de separación puede evaluarse en términos de porcentaje de recuperación, pureza y eficiencia, utilizando la teoría de separación binaria.



**Gráfico 7.32. Esquema de la definición para la separación binaria de materiales residuales**

Fuente: (Vesilind P. A. y Rimer. USA 1981)

Suponga que se va a separar un flujo de residuos, compuesto por los componentes X e Y.

Si se denomina la entrada a un dispositivo de separación binaria como  $X_0 + Y_0$ , entonces después de la separación resultarán dos flujos de residuos 1 y 2, cada uno contenido una mezcla X e Y denominada  $X_1, Y_1$  y  $X_2, Y_2$ , respectivamente.

Se puede definir:

Recuperación del componente X ( $RX_1$ )

$$RX_1 = \left[ \frac{X_1}{X_0} * 100\% \right] \quad (7.27)$$

Recuperación del componente Y (RY<sub>1</sub>)

$$RY_1 = \left[ \frac{Y_1}{Y_0} * 100\% \right] \quad (7.28)$$

Hay que utilizar otro parámetro pureza, para describir el rendimiento del dispositivo de separación.

La función pureza representa la calidad del material separado en términos de su contaminación por otro material.

El porcentaje de pureza del material recuperado puede definirse de la siguiente forma:

Pureza del componente X (PX<sub>1</sub>)

$$PX_1 = \left[ \frac{X_1}{X_1 + Y_1} * 100\% \right] \quad (7.29)$$

Pureza del componente Y (PY<sub>2</sub>)

$$PY_2 = \left[ \frac{Y_2}{X_2 + Y_2} * 100\% \right] \quad (7.30)$$

Un equipo de separación ideal tendría alta recuperación y alta pureza, se puede utilizar un solo parámetro eficacia para describir ambas, recuperación y pureza:

Eficacia de separación  $\epsilon_{x,y}$

$$\epsilon_{x,y} = \left| \frac{X_2}{X_0} - \frac{Y_2}{Y_0} \right| * 100\% \quad (7.31)$$

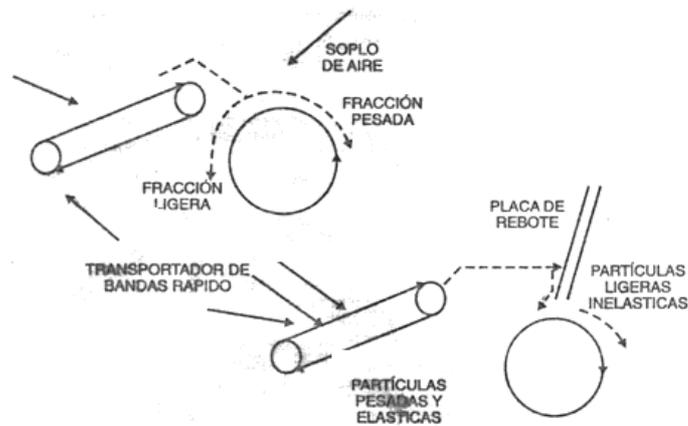
### 7.5.10. OTRAS TÉCNICAS DE SEPARACIÓN.

El siguiente material sólo sirve como una introducción a las técnicas de separación que se van a considerar en esta sección, debido a que se conoce menos sobre ellas. Los detalles específicos se deben obtener, a medida que ellos son disponibles, de los registros de instalaciones a escala completa, fabricantes de equipo y la literatura.

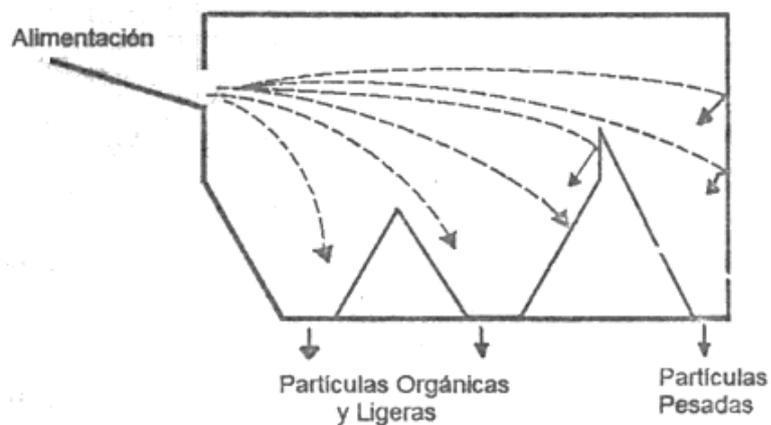
### 7.5.10.1 Separación por inercia.

Los métodos de inercia se basan sobre principios de balística o separación por gravedad, para separar desechos sólidos fragmentados en partículas livianas y pesadas.

Son de empleo bastante extendido en recuperación de metales y combinan los efectos de la gravedad y elasticidad del material tratado. Entre otros, pueden citarse, los de inercia implemente o los de inercia y choque



**Gráfico 7.33. Separador por inercia.**

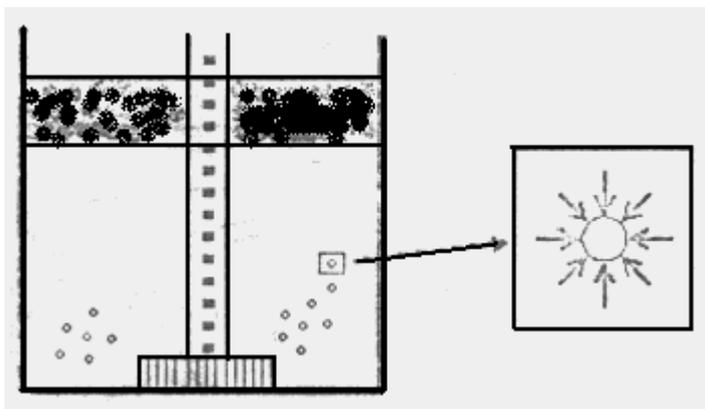


**Gráfico 7.34. Separador de inversión y choque**

### 7.5.10.2. Separación basada en la reactividad superficial.

Conocido como "flotación de espumas", proceso patentado en 1906, pero que comenzó a utilizarse en forma industrial en la década de los años 20. Ha sido tal vez el proceso más revolucionario mineralización con toda seguridad, el más versátil y más extendido hoy día. Solo en casos especiales tienen una aplicación práctica en la recuperación de metales.<sup>50</sup>

La teoría de la fluctuación es compleja y no del todo conocida. Se basa en las diferencias de reactividad superficial de las distintas sustancias, propiedades que pueden ser alteradas si se utilizan determinados reactivos, de forma que, cierta superficies se adhieran a burbujas de aire y a otras no, las primeras, serán arrastradas hacia la superficie del baño con las burbujas del agua mientras que las segundas permanecen en el fondo; produciéndose así una primera separación. La creación de la burbuja pueda hacerse por agitación mecánica o neumática



**Gráfico 7.35. Esquema de una máquina de flotación de espumas.**

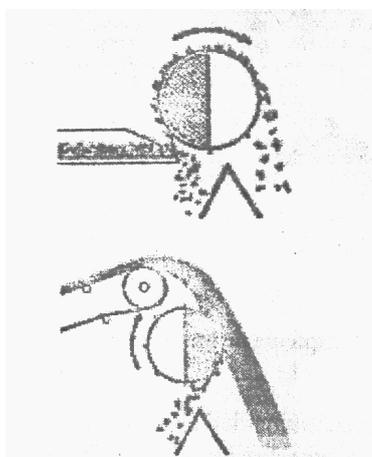
### 7.5.10.3. Separación basada en la conductividad eléctrica.

Son muy utilizados en la separación de materiales, especialmente de tipos aluvial, pero su aplicación y separación de metales, está poco extendida, obedecen a dos tipos básicos.

### 7.5.10.4. Separadores dinámicos.

<sup>50</sup> Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006

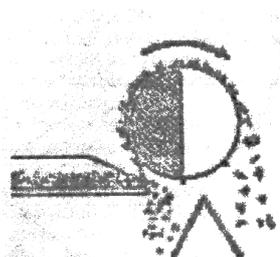
Constan de un rotor puesto a tierra que se mueve en un campo ionizante cuya misión es ionizar las partículas en tratamiento. De estos, las ruedas conductoras descargan a tierra a través del tambor y son lanzados por éste por efecto de inercia, entrando bajo la influencia de un electrodo de estática. Las partículas no conductoras no ceden con la misma facilidad la carga ionizante recibida y permanece adherida al tambor produciéndose una separación entre partículas conductoras y no conductoras, existiendo la posibilidad de dar como resultado un producto listo o intermedio, que podría ser tratado a continuación por separaciones sucesivas en serie.



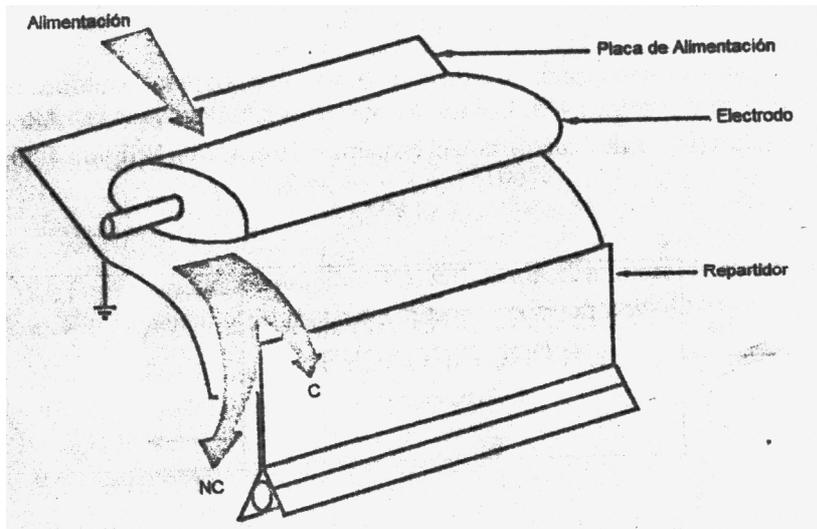
**Gráfico 7.36. Separador electrodinámico**

#### **7.5.10.5. Separadores electrostáticos**

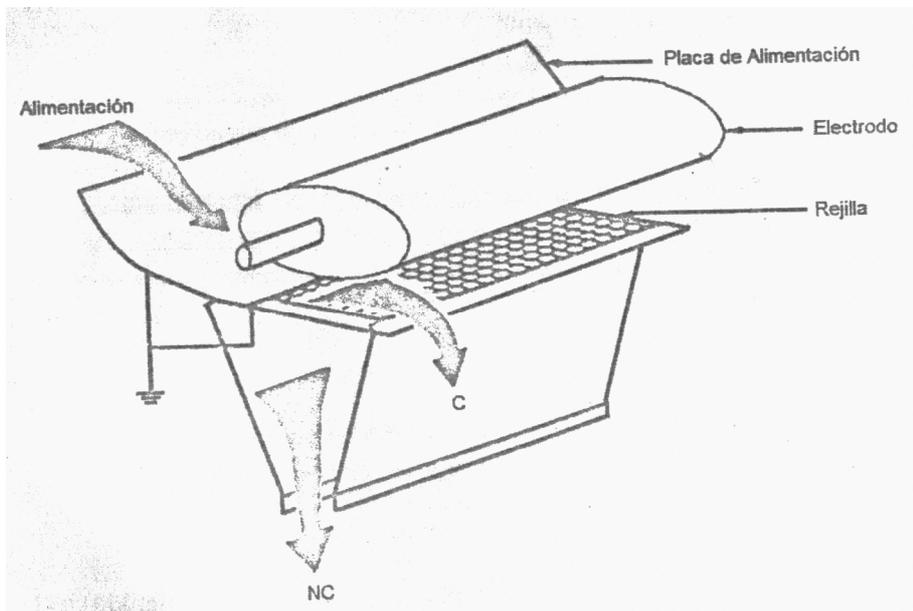
Menos utilizados que los electrodinámicos, el tipo de tambor es de construcción parecida. La diferencia esencial radica en la no existencia de campo ionizante, utilizándose únicamente un electrodo por carga de partícula, con una variante del separador electrostático de tambor, es el de placa y rejilla.



**Gráfico 7.37. Separador electrostático tipo tambor**



**Gráfico 7.38. Separador electrostático de placas**



**Gráfico 7.39. Separador electrostático de rejillas**

## 7.6. REDUCCIÓN MECÁNICA DEL VOLUMEN

La reducción del volumen es un factor importante en el desarrollo y operación de casi todos los sistemas de manejo de desechos metálicos.

### 7.6.1. EQUIPOS DE COMPACTACIÓN.

Los tipos de equipo de compactación utilizados en operaciones de desechos metálicos se pueden clasificar como estacionarios y móviles. Donde los desechos son traídos y cargados en el compactador manual o mecánicamente, el compactador es estacionario.

Típicamente, los compactadores estacionarios se pueden describir de acuerdo con su aplicación como 1) trabajos ligeros, como los usados en áreas residenciales o de industrias livianas, 2) comercial o industria liviana, 3) industrial pesada, y 4) estación de transferencia. Los compactadores usados en estaciones de transferencia se pueden dividir de acuerdo a la presión de compactación en: baja presión, menos de 100 lb/pg<sup>2</sup> (70,310 Kg/m<sup>2</sup>); presión alta, más de 100 lb/pg<sup>2</sup>. En general, todos los compactadores en las de más aplicaciones también serán clasificados como unidades de baja presión.

Donde se usan grandes compactadores estacionarios, los desechos pueden ser comprimidos: 1) en recipientes de acero que pueden ser movidos manual o mecánicamente, 2) en cámaras de acero diseñadas especialmente donde el bloque comprimido es atado con cintas u otros medios antes de ser removido, o 3) en cámaras donde son comprimidos en un bloque y luego sacados y acarreados sin atarlos.

Compactación de Baja Presión. Típicamente, los compactadores de baja presión incluyen aquellos usados en apartamentos y establecimientos comerciales, equipo de embalaje usado para papel de desecho y cartón y compactadores estacionarios usados en estaciones de transferencia, los compactadores estacionarios portátiles están siendo usados cada vez más por un número de industrias junto con operaciones de recuperación de materiales, especialmente para papel de desecho y cartón.

Compactación de Alta Presión. Recientemente se han desarrollado un número de sistemas de compactación de alta presión (hasta 5,000 lb/pg<sup>2</sup>). En la mayoría de estos sistemas se usa equipo especializado de compactación para producir desechos sólidos comprimidos en bloques o balas de varios tamaños. En un

sistema el tamaño del bloque es de alrededor de 1.2m x 1.2m x 0.40m, y la densidad es de alrededor de 950 Kg/m<sup>3</sup> a 1.100 Kg/m<sup>3</sup>. En otro sistema, los desechos pulverizados son expulsados, después de la compactación, en forma de cilindros de 22 cm. de diámetro; las densidades finales alcanzadas con este proceso varían de 950 a 1.010 Kg/m. La reducción de volumen obtenida con estos sistemas de compactación de alta presión varia con las características de los desechos; típicamente, la reducción varia de alrededor de 3 a 1 hasta 8 a 1.

### 7.6.2. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMPACTACIÓN.

Los factores que se deben considerar en la selección del equipo de compactación incluyen:

1. Características de los desechos a ser compactados, incluyendo tamaño, contenido de humedad y densidad.
2. Método de transferencia y alimentación de los desechos al compactador.
3. Métodos de manejo y usos de los materiales compactados
4. Características de diseño del compactador
5. Características operacionales incluyendo necesidades de energía, mantenimiento de rutina y especializado, simplicidad de la operación, eficiencia comprobada y contabilidad, nivel de ruido, exigencias de control de polución de aire y agua.
6. Consideraciones del sitio incluyendo espacio y altura, acceso, ruido y limitaciones ambientales relacionadas.

Cuando se comprimen los desechos se reduce su volumen. La siguiente expresión da la reducción de volumen en porcentaje:

$$\text{reducción de volumen(\%)} = \left( \frac{V_i - V_f}{V_i} \right) 100 \quad (7.31)$$

donde:  $V_i$  = volumen inicial de los desechos antes de la compactación

$V_f$  = volumen final de los desechos después de la compactación

la relación de compactación  $n = V_i/V_f$

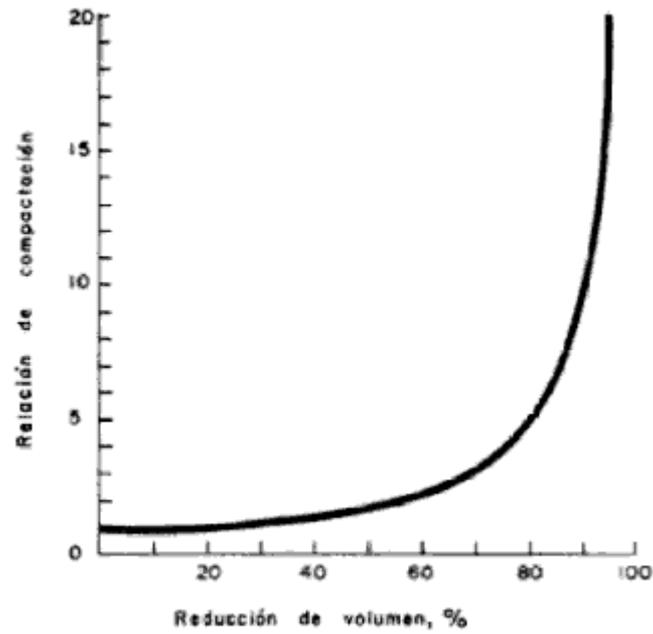
La relación entre la relación de compactación y el porcentaje de reducción de volumen se muestra en el gráfico 91. Debido a la naturaleza de la relación, se puede ver que para alcanzar más del 80% de reducción se necesita un aumento desproporcionado de la relación de compactación. Por ejemplo, para alcanzar un aumento del 80 al 90 por ciento es necesario un aumento de la relación de compactación de 5 a 10. Esta relación es importante en el análisis entre la relación de compactación y el costo total.<sup>51</sup>

Otro factor importante que se debe considerar es la densidad final de los desechos después de la compactación. En el gráfico 92 se presentan algunas curvas típicas de desechos sólidos municipales sin procesar. El valor asintótico usado en el desarrollo de estas curvas es 1,800 lb/yd<sup>3</sup>, que es consistente con valores obtenidos usando compactadores de alta presión. Cuando se compactan desechos fragmentados bajo las mismas condiciones, la densidad puede ser hasta el 36% mayor que la de los desechos sin procesar, hasta una presión aplicada de 100 lb/pg<sup>2</sup> (15). La densidad máxima alcanzada mediante la aplicación de presión muy alta no es afectada apreciablemente por la fragmentación.

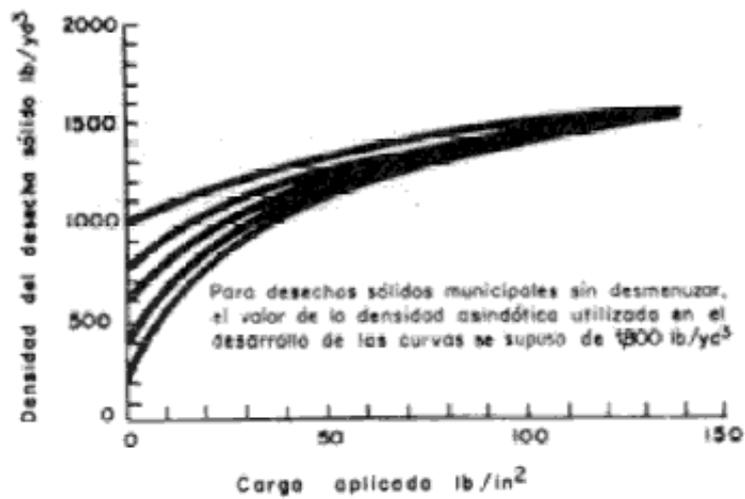
Quizá el hecho más importante a ser notado en el gráfico 92 es que el aumento inicial de densidad producido por la aplicación de presión es dependiente, en grado sumo, de la densidad inicial de los desechos a ser compactados. Este hecho es especialmente importante en la consideración de las ventajas proclamadas por los fabricantes de equipo de compactación. El contenido de humedad que varía con el lugar, es otra variable que tiene un efecto apreciable sobre el grado de compactación alcanzando. En algunos compactadores estacionarios, se hacen provisiones para agregar humedad, generalmente agua, durante el proceso de compactación.

---

<sup>51</sup> Engdahl, R.B.: Solid Waste Processing: A State-of-the-Art Report on Unit Operations and Processes, Bureau of Solid Waste Management, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Publication SW-4c, Washington, D.C., 1969



**Gráfico 7.40. Relación de compactación versus por ciento de reducción de volumen.**



**Gráfico 7.41. Densidad de los desechos sólidos versus presión aplicada**

## **CAPITULO VIII**

### **8. IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

#### **8.1. IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE**

La mayoría de los metales que conforman la chatarra se encuentran en forma de láminas, trozos o partes y no constituyen un residuo peligroso, salvo que se encuentren en forma de partículas finamente divididas. Sin embargo, la presencia en la chatarra de otros componentes no metálicos sumado a las condiciones precarias en las que en la mayoría de los casos se realiza la recolección, clasificación y fundición, hacen que existan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente.

Las principales prácticas de procesamiento de chatarra metálica que generan impactos sobre la salud y el medio ambiente son:

\_ Las condiciones precarias de los actores que recogen y recuperan chatarra. En la mayoría de los casos se trata de una actividad informal, realizada por personas de “bajos recursos económicos”. Estas personas almacenan la chatarra en el mismo predio de su vivienda y con el propósito de clasificar o limpiar el metal, previo a la venta a los centros de acopio, realizan las siguientes prácticas no adecuadas:

Queman y funden los materiales a cielo abierto. Estas prácticas generan emisiones gaseosas conteniendo sustancias tóxicas como metales pesados y dioxinas y furanos, en niveles de concentración que son perjudiciales para la salud humana, tanto para el operador como para sus vecinos, los cuales se encuentran altamente expuestos a las mismas. Además de la contaminación del aire se produce contaminación del suelo por el depósito del material particulado emitido y por el manejo inadecuado de las escorias.

Realizan vertidos intencionales, en el mismo predio, de líquidos que pueden contener los equipos obsoletos o vertidos no intencionales por derrames o pérdidas. Muchos de estos líquidos pueden contener sustancias peligrosas como por ejemplo el electrolito ácido de las baterías de plomo o el aceite dieléctrico con bifenilos policlorados de transformadores y condensadores.

- La fundición de chatarra en plantas industriales que no cuentan con la tecnología apropiada, fundamentalmente en lo referente al tipo y operación del horno y al tratamiento de las emisiones gaseosas. En estas condiciones se producen emisiones gaseosas con presencia de los siguientes contaminantes:

#### Dioxinas y furanos

- Debido a que los metales principalmente el aluminio, cobre y cinc son catalizadores de la reacción de formación de estas sustancias tóxicas, las cuales se producen a partir de compuestos orgánicos en presencia de oxígeno y cloro a temperaturas superiores a 150°C.
- La materia orgánica y el cloro son aportados por los restos de aceites, pinturas y plásticos (entre ellos el PVC).

#### Metales pesados

- La disposición inadecuada de las escorias generadas en la fundición. Estas escorias pueden contener diferentes tipos de contaminantes en función de la chatarra procesada y de las condiciones en las que se realizó la fundición. En muchos casos se han utilizado las escorias como material de relleno de terrenos generando sitios contaminados.

En la siguiente tabla se presentan las fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal.<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup> Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fichas Temáticas

Metal	Problemática asociada
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de baterías, el derrame o vertimiento de electrolito ácido provoca contaminación de suelo y agua.</li> <li>- La fundición de plomo por recolectores informales en su propia vivienda genera contaminación por plomo en el aire y el suelo afectando fundamentalmente la salud del operador, la de su familia y vecinos.</li> <li>- La fundición de plomo en hornos industriales sin sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas genera contaminación por plomo.</li> </ul>
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La quema a cielo abierto de cables de tendido eléctrico para la separación del plástico que recubre el cobre, es una práctica común tanto en viviendas de recolectores de chatarra como en empresas informales de acopio de chatarra. En esta práctica se generan emisiones gaseosas con altos contenidos de dioxinas y furanos.</li> <li>- La fundición secundaria de cobre puede producir dioxinas y furanos si ingresa al horno chatarra sucia, con restos de aceite y plásticos, o si no se regulan adecuadamente los parámetros operativos. El problema se incrementa si no existe tratamiento de emisiones.</li> <li>- Las bobinas de transformadores pueden estar contaminadas con bifenilos policlorados, en esta situación el proceso de desembobinado y limpieza del dieléctrico puede afectar la salud del operador y contaminar el medio ambiente.</li> <li>- La fundición de chatarra de circuitos electrónicos genera emisiones que pueden contener berilio, compuesto tóxico para la salud humana.</li> </ul>
Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- muchas fundiciones secundarias de aluminio, que se realizan a temperaturas entre 250 a 500°C, emplean cloro,</li> </ul>

	cloruro de aluminio o compuestos orgánicos clorados para la remoción de magnesio. Estas son condiciones muy favorables para la formación de dioxinas y furanos.
Zinc	- En las fundiciones secundarias de zinc se pueden formar dioxinas y furanos por las temperaturas de fundición entre 250 y 500°C y la presencia de chatarra sucia.
Hierro/Acero	- En el proceso de sinterización del hierro se producen emisiones de dioxinas y furanos por la presencia de fuente de carbono y cloro provenientes del combustible y la chatarra sucia. - El uso de carcasa de transformadores contaminada con PCB (transformadores obsoletos que no fueron descontaminados) aumenta el riesgo de deformación de dioxinas y furanos.

**TABLA 8.1. Fuentes más comunes de chatarra discriminadas por tipo de metal**

## **8.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

### **8.2.1. DE LA INSTALACIÓN**

La buena elección del terreno para una instalación de acopio de chatarra, es clave para garantizar su óptimo funcionamiento, la sustentabilidad en el tiempo y evitar conflictos con la comunidad.

#### **8.2.1.1. Consideraciones**

Tomar en cuenta:

- Un terreno plano y tipo de suelo adecuado para soportar la cantidad de chatarra a acopiar.
- Uso de suelo de acuerdo al plan regulador metropolitano vigente que permita este tipo de actividades.

- Un cierre perimetral, que impida el acceso de personas no autorizadas.
- Vías de acceso a las instalaciones de reciclajes o centro de acopio de chatarra en razón del tipo y número de vehículos.
- Áreas de estacionamiento para vehículos que ingresen al recinto.

Evitar:

- Un terreno que tenga suelos pantanosos, porque la chatarra puede hundirse y requerirá obras especiales de acondicionamiento.
- Que las aguas se acumulen en el área de acopio de chatarra.
- Almacenar chatarra demasiado cerca de la propiedad vecina.
- Ubicar el centro de acopio próximo a cursos de aguas superficiales o subterráneas.

## **8.2.2. DE LA OPERACIÓN**

### **8.2.2.1. Administración**

Contar con una estructura operativa básica asociada a la administración, facilita la gestión en las instalaciones de acopio de chatarra.

#### *8.2.2.1.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Contar con una persona responsable de la administración del recinto.
- Monitorear la chatarra que ingresa.
- Mantener zona de recepción y registro de la chatarra.
- Controlar el ingreso de personas al recinto.

Evitar:

- El ingreso de personas ajenas al recinto.
- Ingreso de chatarra contaminada.

### **8.2.2.2. Control de la contaminación del aire**

La circulación de vehículos y el funcionamiento de maquinaria en las instalaciones generan emisiones de gases, material particulado y polvo, que pueden impactar en la calidad del aire de los sectores aledaños.

#### *8.2.2.2.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Estabilizar el suelo en las zonas de carga y descarga de chatarra.
- Contemplar en verano la humectación de los caminos internos.
- Practicar mantenimiento periódica de los vehículos motorizados con el propósito de cumplir con la normativa de emisión vigente.

Evitar:

- Oxidar chatarra que contenga plástico, gomas y aceites.

#### **8.2.2.3. Control de Ruido**

La carga y descarga de chatarra y los diferentes tipos de procesamiento a que es sometida, generan emisiones de ruido que pueden ocasionar molestias a las personas ubicadas en los sectores aledaños a las instalaciones de acopio de chatarra.

#### *8.2.2.3.1. Consideraciones*

Tener en cuenta:

- Un manejo cuidadoso de chatarra, que disminuya
- Un horario de trabajo que permita controlar los niveles las actividades que se desarrollan en terrenos próximos acopio o instalación de reciclaje de chatarra.

Evitar:

- Arrastrar cestas.
- Lanzar chatarra desde altura, durante la manipulación de la misma.

#### **8.2.2.4. Control de la contaminación del suelo y agua**

La chatarra que ingresa a las instalaciones de acopio, puede contener líquidos que podrían contaminar el suelo, las aguas superficiales y las napas subterráneas.

#### 8.2.2.4.1. Consideraciones

Tomar en cuenta:

- Monitorear visualmente la chatarra que ingresa al centro de acopio.
- Contar con implementos de contención de derrames, tales como: pala, arena, materiales absorbentes.
- Almacenar los residuos de derrames en contenedores resistentes y a prueba de filtraciones.

Evitar:

- El ingreso de chatarra contaminada con líquidos desconocidos.

#### 8.2.2.5. Manejo de residuos

Los materiales tales como el vidrio, plástico, metales no ferrosos, etc, pueden encontrarse junto con la chatarra. Estos se generan en su mayoría en la separación de la chatarra de otros materiales.

##### 8.2.2.5.1. Consideraciones

Tener en cuenta.

- Separar residuos en peligrosos y no peligrosos.
- Disponer de contenedores resistentes y debidamente señalizados de acuerdo al tipo de residuos que se deposite en ellos.
- Mantener contenedores, en lo posible herméticos, para evitar las pérdidas de material y ubicados en sectores de fácil acceso.
- Mantener contenedores limpios.
- Tener contenedores con tapa o en un sector techado para evitar problemas de higiene o la ingerencia de factores climáticos.
- Cumplir con los requisitos descritos en el Reglamento Sanitario de los Residuos Peligrosos para contenedores y sitios donde se almacenen residuos peligrosos.

Evitar:

- Mezclar diferentes tipos de residuos o metales.

### **8.2.3. CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE ALGUNOS MATERIALES ESPECÍFICOS**

Existen ciertos materiales, que llegan a las instalaciones de acopio de chatarra y que por sus características requieren un manejo especial. Dentro de esta categoría hemos incluido en esta guía a los componentes de automóviles, envases metálicos con sustancias químicas, residuos radiactivos, bifenilos policlorados (PCB).

#### **8.2.3.1. Componentes de automóviles**

Los componentes de los vehículos desmantelados pueden generar contaminación si contienen aceites, combustibles y químicos.

Estos pueden estar presentes en baterías, los aceites usados, filtros, el estanque de combustible, radiador, Cobre (Cu) etc.

##### *8.2.3.1.1. Baterías*

Las baterías contienen plomo y ácido. Ambos elementos están considerados como residuos peligrosos. Si las baterías no son almacenadas de una manera adecuada, éstas pueden liberar al medio ambiente el plomo y el ácido contaminando el suelo y agua.

El Reglamento Residuos Peligrosos establece que las baterías usadas son un residuo peligroso y somete a él su generación, almacenamiento, transporte y disposición final.

##### *8.2.3.1.1.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta

- Probar las baterías para determinar si son reutilizables.
- Almacenar las baterías en un sector pavimentado, considerando algún mecanismo que, en caso de derrame, impida su escurrimiento.

- Tener disponible implementos de control de derrame.
- Enviar las baterías a un centro de reciclaje autorizado.

Evitar:

- Drenar los líquidos de las baterías.
- Acumular las baterías durante un largo periodo de tiempo, recíclelas regularmente.
- Amontonar grandes cantidades por riesgo de caídas de las baterías. Esto puede ocasionar la ruptura de éstas.

#### *8.2.3.1.2. Aceites usados*

El aceite usado de motor o de cualquier otro origen (aceites de diferencial, dirección hidráulica, transmisión o líquido de frenos), es considerado como residuo peligroso y es fuente principal de contaminación. El aceite usado puede refinarse nuevamente para crear aceite limpio, procesarse para crear combustible, o usarse como materia prima en la industria petrolera.

El Reglamento Residuos Peligrosos establece que el aceite usado es un residuo peligroso y somete a él su generación, almacenamiento, transporte y disposición final.

#### *8.2.3.1.2.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Extraer el aceite del automóvil en una superficie impermeable y asegúrese de no derramar aceite en el suelo.
- Colocar el aceite usado para reciclar en contenedores que cumplan con los siguientes requisitos:
  - o Espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
  - o Diseño para resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación.
  - o Contenedor en buenas condiciones y rotulados.
- Tener disponibles implementos de control de derrame.

Evitar:

- Deshacerse de los aceites usados empleando los sistemas de alcantarillado, basureros o tirándolos en el suelo.
- Almacenar los aceites usados en contenedores abiertos y con grietas.
- Mezclar el aceite usado con otras sustancias o líquidos, porque la mezcla entera se convertirá en un residuo peligroso y aumentará el costo de disposición.

#### *8.2.3.1.3. Filtros de aceites*

- Los filtros de aceite se pueden reciclar como chatarra, pero el aceite usado y el combustible que sale de los filtros pueden contaminar el suelo y el agua, si no se desecha apropiadamente.
- El Reglamento de los Residuos Peligrosos establece que el aceite usado es un residuo peligroso y somete a él su generación, almacenamiento, transporte y disposición final.

##### *8.2.3.1.3.1. Consideraciones*

Tener en cuenta:

- Drenar el aceite contenido en los filtros. Dejar drenar el aceite de los filtros durante 12 a 24 horas.
- Colocar el aceite usado para reciclar en contenedores que cumplan con los siguientes requisitos:
  - o Espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
  - o Ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación.
  - o Contenedor en buenas condiciones y rotulados.
- Tener a disposición implementos de control de derrame.

Evitar:

- Disponer de los filtros de aceites usados en la basura o tirados en el suelo.
- Almacenar los filtros de aceites usados en contenedores abiertos y con grietas.
- Disponer de los filtros de aceites usados que no han sido drenados.
- Drenar, prensar o almacenar filtros de aceite en suelos sin ningún tipo de protección.

#### *8.2.3.1.4. Combustibles y estanques de combustibles*

Los combustibles líquidos son inflamables y su manejo inadecuado es riesgoso. Si el combustible no es almacenado ni manejado adecuadamente, puede contaminar el suelo y el agua.

##### *8.2.3.1.4.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Sacar el estanque de combustible tan pronto el auto llegue al centro de acopio, para luego drenar el combustible.
- Determinar si el combustible es reutilizable. El combustible no reutilizable es aquel que se ha mezclado con agua u otras sustancias o está demasiado viejo para ser reutilizado
- Almacenar el combustible reutilizable en contenedores resistentes y etiquetar correctamente los recipientes con el nombre de "Combustible Reutilizable".
- Tener disponibles implementos de control de derrame.
- Almacenar, en lo posible, en recinto con piso impermeable para su posterior reutilización.
- Enviar el combustible no reutilizable para reciclaje y/o disposición a un lugar autorizado

Evitar:

- Deshacerse del combustible empleando los sistemas de alcantarillado, basureros o tirándolo en el suelo.
- Almacenar los combustible en contenedores abiertos y con grietas.
- Mezclar el combustible con otras sustancias o líquidos.

#### *8.2.3.1.5. Neumáticos*

El principal problema de los neumáticos es el riesgo de incendios. A pesar que los neumáticos no ingnicionan con facilidad, una vez prendido el fuego, cuesta trabajo apagarlos y los métodos de extinción producen un residuo oleoso que puede contaminar el suelo y el agua.

##### *8.2.3.1.5.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Retirar los neumáticos de los automóviles que lleguen al centro de acopio.
- Transportar los neumáticos periódicamente a un centro de reciclaje de neumáticos autorizado

Evitar:

- Quemar o enterrar neumáticos.

#### *8.2.3.1.6. Discos de frenos y embragues con asbesto*

Estas piezas y partes con asbesto generalmente se encuentran en discos de frenos y discos de embrague.

El asbesto es un material contaminante y su utilización produce efectos serios en la salud de las personas.

##### *8.2.3.1.6.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Separar los residuos que tienen asbesto de la chatarra.
- Colocar los residuos de asbesto en bolsas de plástico, y después ponerlas dentro de un contenedor sellado y etiquetado.
- Disponer materiales con asbesto en lugares autorizados.

Evitar:

- Deshacerse de los discos de frenos y embragues con asbesto en basureros o tirándolos en el suelo.

### **8.2.3.2. Los envases metálicos con contenido de sustancias químicas**

Son considerados residuos peligrosos. Estos envases pueden contener restos de sustancias peligrosas cuya manipulación puede producir problemas de contaminación ambiental.

El reglamento de los Residuos Peligrosos establece que el aceite usado es un residuo peligroso y somete a él su generación, almacenamiento, transporte y disposición final.

#### *8.2.3.2.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Separar envases contaminados del resto de la chatarra.
- Depositar estos envases en contenedores que cumplan con los siguientes requisitos:
  - o Espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
  - o Diseño para resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación.
  - o Recipiente en buenas condiciones y rotulados.

Evitar:

- El ingreso de este tipo de residuos a su instalación de acopio de chatarra.
- Deshacerse de los envases metálicos con sustancias químicas en basureros tirándolos en el suelo.

### **8.2.3.3. Material radiactivo**

El material radiactivo es altamente peligroso para la salud y el medio ambiente, es por esto que se deben adoptar medidas para evitar que ingrese este tipo de chatarra a los centros de acopio.

#### *8.2.3.3.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Evaluar necesidad de tener equipos portátiles para su detección.
- Si detecta su existencia aislar, señalizar y dar aviso a la autoridad sanitaria y a la Comisión Ecuatoriana Energía Nuclear.

Evitar:

- El ingreso de este tipo de material en su instalación de acopio de chatarra.

### **8.2.3.4. Bifenilos Policlorados (PCB)**

La mayoría de los transformadores y condensadores utilizan un fluido dieléctrico a base de bifenilos policlorados (PCB). Otros equipos que podrían contener PCB incluye: equipos electrónicos, fluidos transmisores de calor, en fluidos hidráulicos y componentes en revestimientos interiores de freno.

Los PCB contaminan el suelo y el agua. Los efectos de estos compuestos sobre la salud de las personas se relacionan con diferentes tipos de cáncer. El mayor riesgo se alcanza con la exposición y manipulación directa a través de los diversos procesos en los cuales son utilizados.

Se prohíbe el uso de los bifenilos policlorados (PCB) en todo el territorio nacional, como fluidos dieléctricos en transformadores, condensadores y cualquier otro equipo eléctrico.

#### *8.2.3.4.1. Consideraciones*

Tomar en cuenta:

- Identificar los transformadores que contienen PCB, por la placa donde se nombra el compuesto que contiene. Los nombres comerciales que se dan a

los fluidos dieléctricos con PCB para transformadores más comunes, son los siguientes: APIROLIO y DK de Italia; AROCLOR y ASKAREL de Reino Unido y Estados Unidos; ASBESTOL, BAKOLA 131, CHLOREXTOL, DYKANOL, ELEMEX, HYDOL, INTERTEEN, NOFLAMOL, PYRANOL, PYROCLOR, SAFT-KUHL de Estados Unidos; CLOPHEN de Alemania; DELOR; KANECLOR de Japón; PHENOCLOR y PYRALENE de Francia.

- En caso de que ingresen al centro de acopio, colocar estos materiales, equipos que puedan contener PCB, en contenedores que cumplan con los siguientes requisitos:
  - o Espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
  - o Diseño para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación.
  - o Contenedor en buenas condiciones y rotulados.
- Disponer de estos materiales o equipos con PCB en lugares autorizados para su futura eliminación.

Evitar:

- El ingreso de transformadores, condensadores, equipos electrónicos y otros materiales que puedan contener PCB.

## **CAPITULO IX**

### **9. SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Se pueden lograr niveles satisfactorios de seguridad y salud en el acopio, reciclaje, y producción de metales si se aplican determinados principios íntimamente relacionados entre sí a nivel nacional, de la empresa y del lugar de trabajo. Entre estos principios cabe señalar la conformidad con la legislación en vigor y una política claramente definida que subraye la obligación de los empleadores de identificar y evaluar, en consulta con los representantes de los trabajadores, la naturaleza y gravedad para los trabajadores de los peligros y riesgos inherentes a la producción de metales y a la asignación de responsabilidades a las personas empleadas en los niveles de dirección, supervisión y ejecución.

Las diferentes empresas vinculadas con los desechos metálicos son sumamente diversas en cuanto al tipo de metales, así en cuanto a su tamaño, tecnología utilizada, estabilidad económica y cultura. Ahora bien, estas diferencias no deberían servir para justificar que se menoscabe la aplicación de los principios generales de la seguridad industrial que tienen una importancia fundamental para la promoción de condiciones de trabajo que eviten o reduzcan los riesgos de accidente o enfermedad.

En aras de una mejora continua de la situación, convendría atenerse al enfoque básico de la evaluación de los factores de peligrosidad en el trabajo, así como la evaluación y control de los riesgos laborales que se derivan del manejo de desechos metálicos, de la misma manera que en el caso de otros factores de riesgo laboral existentes en el lugar de trabajo (como sustancias químicas, polvo, calor, ruido y vibraciones, alumbrado y materiales radioactivos). Este enfoque debería comprender además la vigilancia del ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores.

Al aplicar las recomendaciones, debería tenerse en cuenta el orden jerárquico que se ha establecido para las medidas preventivas y de protección, así:

1. eliminar los riesgos mediante el uso de productos o tecnologías que permitan suprimirlos o reducirlos al mínimo.
2. Controlar los riesgos en su origen, por ejemplo, aislando las operaciones y adoptando medidas de control técnico.
3. Reducir al mínimo los riesgos, por ejemplo, adoptando medidas técnicas y administrativas y métodos de trabajo seguros.
4. Utilizar un equipo adecuado de protección personal.

Se deben establecer procedimientos adaptados a las necesidades propias de cada operación en relación con:

- La identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos.
- La aplicación de medidas técnicas y de control
- El suministro de ropa y equipo de protección
- La difusión de una información adecuada, por ejemplo, a través de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos y materiales.
- El ofrecimiento de oportunidades de enseñanza y capacitación, por ejemplo, a través de manuales sobre los métodos de trabajo.
- La asignación de responsabilidades, entre ellas atribuciones en materia de consulta.
- La revisión de todo el proceso y la elaboración de planes de mejora.

Se deben establecer procedimientos (entre ellos prácticas seguras de trabajo) para todas las áreas y fases de trabajo. Su establecimiento y aplicación se harán en consulta con los trabajadores y sus representantes al objeto de aprovechar su experiencia al respecto.

## **9.1. OBLIGACIONES GENERALES**

### **9.1.1. COOPERACIÓN**

Un sistema eficaz de seguridad y salud requiere la adhesión de las autoridades competentes, los empleadores, los trabajadores y sus representantes. Las partes interesadas deberían colaborar constructivamente para que se alcance los objetivos principales de la seguridad.

De conformidad con la legislación y la reglamentación nacionales, deberían adoptarse medidas de cooperación para eliminar o controlar los riesgos o peligros que entraña para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos. Entre las cuales deberían estar las siguientes:

- Los empleadores, en el desempeño de sus responsabilidades, deberían cooperar lo más estrechamente posible con los trabajadores y con sus representantes.
- Los trabajadores deberían cooperar lo más estrechamente posible con sus compañeros y con sus empleadores en el desempeño por éstos de las responsabilidades y observar todos los procedimientos y prácticas establecidos.

Los proveedores deberían proporcionar a los empleadores toda la información de que se disponga y que sea necesaria para la evolución de cualquier situación insólita de peligro o riesgo para la seguridad y la salud que pueda resultar de un determinado factor peligroso durante el manejo de desechos metálicos.

### **9.1.2. AUTORIDADES COMPETENTES**

A la luz de las condiciones y la práctica nacionales y de las disposiciones dadas, y en consulta con las organizaciones de empleadores y de trabajadores más representativas, las autoridades competentes deberían:

- Formular y aplicar una política nacional en materia de seguridad y salud en el trabajo, y

- Estudiar la posibilidad de elaborar nuevas disposiciones reglamentarias, o de actualizar las existentes, para eliminar o controlar los peligros resultantes del manejo de desechos metálicos.

Las disposiciones reglamentarias deberían comprender la reglamentación, los repertorios de recomendaciones prácticas aprobados, los límites de exposición, los procedimientos de consulta y de difusión de información.

Las autoridades competentes deberían establecer:

- Sistemas con inclusión de criterios, con el fin de clasificar las sustancias que puedan resultar peligrosas para la salud, por ejemplo, materias primas, productos intermedios, productos finales y productos derivados que se utilizan en el manejo de desechos metálicos.
- Sistemas y criterios con el fin de evaluar la aplicabilidad de la información que se precisa para determinar si una de las sustancias referida es peligrosa.
- Normas relativas al marcado y etiquetado de las sustancias que se utilicen en el manejo de desechos metálicos, teniendo en cuenta la necesidad de armonizar tales sistemas a nivel internacional.
- Criterios relativos a la información que ha de figurar en las fichas de datos de seguridad que reciban los empleadores, y
- Sistemas y criterios relativos a la identificación de los peligros para la seguridad y a las medidas apropiadas de control de los riesgos respecto de la maquinaria, el equipo, los procedimientos y operaciones utilizados en el manejo de desechos metálicos.

La autoridad competente debería establecer las reglas necesarias para determinar estos criterios y requisitos, pero no se prevé que ella misma tenga que realizar tareas técnicas ni pruebas de laboratorio.

Las autoridades competentes deberían contar con sistema de inspección suficiente y adecuado para velar por la aplicación de la legislación nacional relativa a dicha política. El sistema de aplicación debería establecer medidas

correctivas y sanciones adecuadas en caso de vulneración de la legislación nacional relativa a esta política.

Si estuviera justificado por razones de seguridad y de salud, las autoridades competentes deberían:

- Prohibir o restringir la utilización de ciertos procesos o sustancias peligrosos en el manejo de desechos metálicos.
- Exigir una notificación y una autorización previas a la utilización de dichos procesos o sustancias.
- Especificar las categorías de trabajadores que, por razones de seguridad y salud, no están autorizados a utilizar procesos o sustancias específicos o que están autorizados a hacerlo únicamente en las condiciones previstas en la legislación nacional.

Las autoridades competentes deberían garantizar que se proporcione orientación a los empleadores y a los trabajadores para ayudarles a cumplir sus obligaciones jurídicas en el marco de esta política. Las autoridades competentes deberían prestar asistencia a los empleadores, a los trabajadores y sus representantes, de conformidad con la legislación y reglamentación nacionales.

### **9.1.3. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS EMPLEADORES**

1. Adoptar todas las medidas necesarias para que permitan reducir la exposición y eliminar o, de no ser posible, controlar los riesgos para la seguridad y la salud que se hubieren identificado en la evaluación de los mismos.

2. Al adoptar las medidas de prevención y protección, el empleador debería evaluar el factor peligroso o el riesgo de conformidad con el orden de prioridad expuesto anteriormente. Si los trabajadores y empleadores o sus representantes no consiguen ponerse de acuerdo, la cuestión debería someterse a las autoridades competentes.

3. De conformidad con la legislación y reglamentación nacionales, los empleadores deberían adoptar, como mínimo, las disposiciones necesarias para asegurar:

- La vigilancia periódica del medioambiente de trabajo y la vigilancia de la salud.
- Una supervisión adecuada y competente del trabajo y de las prácticas laborales,
- La aplicación y utilización de medidas de control apropiadas y el examen periódico de su eficacia.
- Una formación y capacitación del personal de dirección y de supervisión, así como de los trabajadores y de sus representantes en materia de seguridad y salud respecto de cuestiones relacionadas con los peligros resultantes del manejo de desechos metálicos, y
- Según sea necesario, la adopción de medidas relativas a los casos de emergencia y de accidente, entre ellas disposiciones en materia de primeros auxilios.

4. Las medidas relativas a la seguridad y salud no deberían suponer ningún costo para los trabajadores.

Los empleadores deberían haber previsto disposiciones convenientes para:

- Hacer frente a accidentes, sucesos peligrosos e incidentes que pudieran suponer situaciones de peligro o riesgos para la seguridad y la salud en relación con el manejo de desechos metálicos, y
- Eliminar o controlar todo riesgo que pueda afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores, de la población y del medio ambiente.

5. En los casos en que el empleador sea también una empresa nacional o multinacional que cuente con más de un establecimiento, el empleador debería tomar medidas de seguridad y salud para prevenir lesiones y controlar los riesgos resultantes del manejo de desechos metálicos, y para proteger contra esas lesiones y riesgos a todos los trabajadores, sin discriminación.

6. Los empleadores deberían entablar y mantener un proceso de consulta y cooperación con los trabajadores y con sus representantes en lo que se refiere a todos los aspectos de la seguridad relacionados con el manejo de los desechos metálicos, en particular en lo que se refiere a las medidas de prevención y de protección. Ello se debería llevar a cabo en el marco de los comités de seguridad y salud, o mediante algún otro procedimiento establecido por las autoridades competentes o en virtud de acuerdos de carácter voluntario.

7. Los empleadores deberían comprobar que:

- Se cumplan las normas de seguridad.
- Se apliquen técnicas de trabajo seguras.
- Se tenga el debido cuidado de la maquinaria y el equipo, en particular los dispositivos en materia de seguridad.
- Se de formación en el uso del equipo de protección personal y que éste se mantenga en buen estado, y
- Se garantice la aptitud del personal de dirección y de supervisión y de los trabajadores para el desempeño de sus tareas.

8. El personal de dirección y de supervisión debería aplicar las normas de la empresa en materia de seguridad y salud, por ejemplo por medio de la elección de una maquinaria, métodos de trabajo y de organización de trabajo seguro, así como del mantenimiento de un alto nivel de calificación. Debería procurar reducir al nivel más bajo posible los riesgos y peligros para la seguridad y la salud en las actividades de las que es responsable.

9. El personal de dirección y de supervisión debería velar por que los trabajadores reciban información y capacitación adecuadas sobre las normas, reglamentos, procedimientos y requisitos en materia de seguridad y salud, y debería cerciorarse de que la información se entiende bien.

10. El personal de dirección y de supervisión debería asignar las tareas a sus subordinados de un modo claro y preciso y cerciorarse de que los trabajadores comprenden y aplican las normas vigentes en materia de seguridad y salud.

11. El personal de dirección y supervisión debería cerciorarse de que el trabajo se planifica, organiza y lleva a cabo de modo tal que se elimine o, de no ser posible, se reduzca el riesgo de accidentes para los trabajadores o exponerlos a condiciones que puedan ser causa de lesiones o daños para su salud.

12. En consulta con los trabajadores y con sus representantes, el personal de dirección y de supervisión debería evaluar las necesidades de instrucción, capacitación y perfeccionamiento profesional de los trabajadores, cerciorándose de que se cumplen las normas de seguridad.

13. Si el personal de dirección o supervisión advierte que una persona no aplica las normas o repertorios de recomendaciones prácticas en materia de seguridad y salud, debería adoptar inmediatamente medidas correctivas. Si resultan infructuosas, debería plantear inmediatamente el problema ante su superior en la dirección.

#### **9.1.4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES**

1. Los trabajadores deberían tener la obligación de colaborar con el empleador en el cumplimiento de los deberes y responsabilidades que se le asigne.
2. Si los trabajadores o sus representantes advierten que una persona no aplica las normas o repertorios de recomendaciones prácticas en materia de seguridad y salud, deberían adoptar inmediatamente medidas correctivas. Si resultan infructuosas, deberían plantear inmediatamente el problema ante su superior en la dirección.
3. Con arreglo a la capacitación que posean y a las instrucciones y medios facilitados por sus empleadores, los trabajadores deberían:
  - Cumplir las medidas prescritas en materia de seguridad y salud
  - Tomar todas las medidas necesarias para eliminar o controlar, en beneficio propio y de los demás, las situaciones de peligro o los riesgos que entraña el manejo de desechos metálicos, entre ellas la

correcta utilización y cuidado del equipo y de la ropa de protección personal y de los medios puestos a su disposición con tal objeto.

- Informar sin demora a sus superior jerárquico o al representante en materia de seguridad y salud sobre condicione inhabituales en el lugar de trabajo o que tengan una repercusión en las instalaciones y el equipo y que, a su juicio, puedan entrañar una situación de peligro o un riesgo para su propia seguridad o salud o para la de otras personas como consecuencia del manejo de desechos metálicos y a las que no puedan hacer frente adecuadamente por sí solos, y
- Colaborar con el empleador y con otros trabajadores en el desempeño de las obligaciones y responsabilidades que incumben al empleador y a los trabajadores en virtud de la legislación y reglamentación nacionales.

4. Los trabajadores deberían participar en los programas de instrucción y de capacitación organizados por el empleador o estipulados por las autoridades competentes, así como demostrar que han asimilado los conocimientos adquiridos que comprenden las medidas de seguridad y salud en el empleo. Los trabajadores y sus representantes deberían revisar los programas de instrucción y de capacitación para que sean más eficaces. Cuando adviertan que los programas de capacitación son deficientes deberían hacer recomendaciones al empleador con el fin de mejorar su eficacia.
5. Los trabajadores deberían intervenir y colaborar en los programas de control de la exposición y de vigilancia de la salud que hayan estipulado las autoridades competentes y que organice el empleador para proteger su salud.
6. Los trabajadores y sus representantes deberían participar en las consultas y cooperar con los empleadores respecto de todos los aspectos de la seguridad relacionados con el manejo de desechos metálicos antes especificados, en lo particular en lo tocante a las medidas de protección y de prevención.

7. Los trabajadores y sus representantes deberían tener derecho a:
  - ser consultados acerca de las situaciones de peligro y de los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos.
  - Solicitar y recibir información del empleador sobre las situaciones de peligro y los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos, incluida la información proporcionada por los proveedores. Esta información debería presentarse de modo y en términos que los trabajadores comprendan sin dificultad;
  - Tomar las debidas precauciones, en colaboración con sus empleadores, para protegerse a sí mismos y a otros trabajadores de las situaciones de peligro o de los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos.
  - Pedir una evaluación de las situaciones de peligro y de los riesgos que pudieran entrañar para la seguridad y la salud los factores peligrosos, y
  - Participar en esta evaluación que llevarán a cabo el empleador y las autoridades competentes, así como en las medidas de control e investigaciones correspondientes.
8. Los trabajadores y sus representantes deberían participar en la puesta en práctica y la organización de la vigilancia de la salud de los trabajadores, participar y colaborar en su aplicación con sus empleadores y con los profesionales de la salud en general y de la salud en el trabajo.
9. Debería informarse a los trabajadores a tiempo, de forma objetiva y comprensible:
  - De las razones de los exámenes e investigaciones en relación con los riesgos para la seguridad y la salud que entraña su trabajo, y
  - A título personal de los resultados de los informes médicos, entre ellos los exámenes médicos previos a la asignación de una tarea y los relativos a la evaluación de su salud. Los resultados de los informes médicos deberían ser confidenciales con arreglo a lo que

establece la legislación nacional y no deberían utilizarse para ejercer discriminación contra los trabajadores.

10. De conformidad con la legislación y reglamentación nacionales, los trabajadores deberían tener el derecho:

- De señalar a la atención de sus representantes, el empleador o las autoridades competentes las situaciones de peligro o los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos.
- De alertar a las autoridades competentes si consideran que las medidas adoptadas y los medios utilizados por el empleador no son adecuados para asegurar la seguridad y la salud en el trabajo.
- De alejarse de una situación de peligro originada por el manejo de desechos metálicos cuando tengan motivos razonables para creer que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad o su salud o de las personas. Estos trabajadores deberían tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos y a sus representantes en materia de seguridad y salud.
- En caso de condiciones de seguridad o salud que supongan un mayor riesgo para ellos, el derecho de ser transferidos a otro puesto de trabajo en el que no exista este mayor riesgo, siempre que pueda ofrecerse esta oportunidad y que los trabajadores afectados tengan las competencias necesarias o puedan ser capacitados razonablemente para ocuparlo.
- De percibir una indemnización adecuada si la situación considerada en el inciso anterior conduce a la pérdida del empleo.
- De recibir un tratamiento médico adecuado y una indemnización por concepto de lesión de enfermedad profesional provocada por el manejo de desechos metálicos.
- De abstenerse de utilizar equipos, procesos o sustancias (o dejar de utilizarlos) cuando existan motivos razonables para pensar que pudieran ser peligrosos, si no se dispone de la información

adecuada para evaluar la situaciones de peligro o los riesgos para la seguridad y la salud.

11. De conformidad con la práctica y las condiciones nacionales. Los trabajadores que se aparten de un peligro, deberían estar protegidos contra consecuencias indebidas.
12. Los trabajadores que, con motivo justificado adopten las medidas especificadas anteriormente, deberían estar protegidos contra discriminaciones injustificada, respecto de las cuales la legislación y la práctica nacionales deberían prever un recurso.
13. Los trabajadores y los representantes que elijan para las cuestiones de seguridad y salud deberían recibir formación adecuada y, en caso necesario, capacitación específica sobre los métodos más eficaces disponibles para reducir al mínimo las situaciones de riesgo que entraña para la seguridad y la salud el manejo de desechos metálicos.
14. En caso de embarazo o durante la lactancia, las trabajadoras deberían tener derecho a efectuar otro trabajo que no implique riesgos para la salud del feto o del lactante consecuencia de la exposición a riesgos derivados del manejo de desechos metálicos, siempre que exista la oportunidad, y a regresar a su ocupación anterior en el momento adecuado.

## **9.2. EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

Para una prevención y protección efectivas contra las exposiciones peligrosas en las industrias que manejan desecho metálicos, debería haber colaboración entre los planificadores y los encargados de los procesos, procedimiento y locales, así como cooperación entre los trabajadores y sus representantes, el personal directivo y los profesionales de la salud y la seguridad en el trabajo.

Esta cooperación debería centrarse en la identificación y evolución de los peligros y de los riesgos potenciales en el lugar de trabajo a fin de garantizar la adopción de disposiciones para eliminar o, de no ser ello posible, reducir las posibles causas de lesión o de deterioro de la salud en el trabajo.

Los fabricantes y proveedores de sustancias, maquinaria y demás equipo deberían facilitar directrices sobre las cuestiones inherentes a la evaluación de riesgos recurriendo eventualmente al asesoramiento adicional de la autoridad competente y de expertos externos, por ejemplo, higienistas industriales, ingenieros competentes en la materia y especialistas en medicina del trabajo.

Puede obtenerse de los trabajadores y sus representantes una información valiosa sobre su trabajo de cada día, unos y otros pueden prestar asistencia a los empleadores respecto de la evolución de las prácticas de trabajo en la empresa y formular propuestas de mejora.

En consecuencia, incluso cuando los riesgos se controlan eficazmente en el lugar de trabajo es importante reconocer la contribución que los empleadores y los trabajadores pueden aportar a las decisiones sobre los riesgos de lesión o enfermedad.

Las disposiciones esenciales que conviene adoptar para una evaluación eficaz de los riesgos son las siguientes:

- Estudiar los procesos y las prácticas de trabajo con el fin de identificar y cuantificar los riesgos para la seguridad y la salud y las medidas necesarias para controlarlos.
- Aplicar las medidas necesarias de control de los riesgos con arreglo a un orden de prioridades que comience con los más graves, durante su aplicación e inmediatamente después; la eficacia de las medidas de control que se hayan identificado debería evaluarse para tener la seguridad de que son apropiadas;
- Ofrecer información, instrucción y capacitación a todas las personas que participen en el mantenimiento de las medidas de control de los riesgos que se apliquen;
- Estudiar, revisar y evaluar periódicamente la eficacia continuada de las medidas de control de los riesgos y de los programas de capacitación que se hayan establecido, y, según corresponda, identificar las mejoras que sean necesarias. En particular, estos estudios deberían realizarse sobre

todo después de la introducción de cambios en los procesos o en el personal y en el caso de incidentes peligrosos. Se pondrá en práctica toda mejora identificada en dichos estudios;

- Mantener un registro de todo cambio en la evaluación de los riesgos y las medidas de control de los mismos.

Las personas que participen en una evaluación de los riesgos debería:

- Tener una formación y una experiencia en el ámbito de la salud y seguridad de los procesos evaluados que sean suficientes para poder identificar con eficacia los peligros y los riesgos en el lugar de trabajo, y la capacidad necesaria para evaluar la probabilidad y gravedad de los riesgos de lesión o deterioro de salud;
- Tener capacidad para llevar a cabo una evaluación de los riesgos y hacer las recomendaciones a los empleadores y a los trabajadores y sus representantes sobre la aplicación de las medidas necesarias de control de los riesgos;
- Ser conscientes de sus limitaciones en materia de conocimientos técnicos y saber cuándo es necesario recurrir a información e instrucciones de fuentes autorizadas en caso de requerirse asesoramiento complementario;
- Estar dispuestas a participar en iniciativas de desarrollo profesional continuado para mantener y poner al día sus conocimientos y capacitaciones.

Las medidas para reducir al mínimo los factores de riesgo profesional tienen por objeto la reducción o eliminación de las exposiciones peligrosas. El orden más amplio de las medidas preventivas y protectoras a considerar es el siguiente:

- Eliminar las sustancias peligrosas de los procesos, y apartarlas de la obra cuando se encuentren sustancias prohibidas por las leyes o reglamentos en el país.
- Sustituir sustancias peligrosas por agentes inocuos o menos nocivos;
- Aislar el proceso a fin de reducir la exposición a sustancias peligrosas, al ruido, etc.

- Automatizar los procesos y sistemas de trabajo para reducir al mínimo el volumen de la exposición directa de los trabajadores.
- Limitar las cantidades de agentes peligrosos que se guardan en obra;
- Limitar el acceso a la zona de trabajo o, de ser posible, reducir al mínimo el tiempo que los trabajadores pasan en las zonas de peligro, en el entendimiento de que el empleador no servirá de una rotación excesiva en los puestos de trabajo para repartir el riesgo;
- Reducir al mínimo la contaminación múltiple y la contaminación de otros lugares de trabajo o del medio ambiente público causadas por sustancias nocivas generadas por el proceso de trabajo.
- Ofrecer un equipo de protección personal que corresponda al riesgo.

### **9.3. INVESTIGACIÓN Y DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES Y OTROS INCIDENTES.**

A fin de evaluar el riesgo y tomar las medidas de control necesarias, el empleador, en cooperación con los trabajadores y sus representantes, debería proceder a investigar cuanto antes, según la naturaleza del incidente y en virtud de lo que disponga la autoridad competente:

- Los accidentes e incidentes profesionales, hayan provocado o no lesiones físicas;
- Los casos (presuntos o confirmados) de enfermedades profesionales;
- Las situaciones en las cuales los trabajadores se hayan apartado de cualquier situación de peligro, y
- Cualquier otra situación que pueda presentar un grado de riesgo inaceptable, que se derive de la utilización de materiales peligrosos.

La investigación debería remontar a la causa primera y prever una revisión no sólo de las medidas de control existentes, sino también de los factores sistémicos fundamentales.

Se deberían adoptar medidas correctoras para prevenir que se repitan tales hechos, así como para evaluar y controlar la eficacia de las medidas adoptadas.

Las medidas correctoras deberían ponerse en práctica en todos los ámbitos del lugar de trabajo en que exista el riesgo de repetición de accidentes análogos.

#### **9.4. DECLARACIÓN DE ACCIDENTES, ENFERMEDADES PROFESIONALES Y OTROS INCIDENTES**

Se debería declarar a la autoridad competente los accidentes, enfermedades profesionales y demás incidentes relacionados con el manejo de desechos metálicos, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

La autoridad competente podrá especificar y revisar de forma periódica las enfermedades que se consideren de origen profesional y que se deban declarar de conformidad con la legislación y reglamentación nacionales.

#### **9.5. INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN**

Todas las personas que trabajan en el manejo de desechos metálicos deberían recibir la suficiente información para proteger su salud de los factores de riesgo o de las sustancias que pueden estar presentes; esta información debería presentarse de modo y en los términos que puedan ser entendidos por estos trabajadores, quienes deberían recibir la capacitación suficiente para comprender la información y adoptar las medidas de protección necesarias.

La forma y el contenido de la información y la capacitación deberían concebirse y aplicarse en consulta con los trabajadores y sus representantes, cumpliendo como mínimo las normas de la autoridad competente.

Deberían comprender:

- Las leyes, los reglamentos y los repertorios de recomendaciones prácticas aplicables;
- Las etiquetas y las fichas toxicológicas y de datos de seguridad química;
- Directrices generales y específicas sobre medidas preventivas, en especial sobre los procedimientos necesarios para reducir al mínimo el nivel de exposición y sobre prácticas de trabajo seguras y la protección personal;
- Los efectos potenciales agudos y crónicos en la salud que puedan provenir de la exposición a materiales peligrosos;
- Las medidas de emergencia y de primeros auxilios y,

- Información sobre las responsabilidades de fabricantes, proveedores, empleadores y trabajadores, así como sobre la necesidad de que cooperen entre ellos.

En caso necesario, los empleadores deberían solicitar asesoramiento y obtener información especializada respecto de la evaluación de los riesgos cuando la exposición múltiple o combinada causa dificultades particulares en el ambiente de trabajo, donde la vigilancia de la salud de los trabajadores revele resultados anormales, o cuando se hayan encontrado tecnologías o soluciones alternativas a problemas complejos.

Los trabajadores recién contratados deberían recibir capacitación relativa a la finalidad perseguida con la utilización de las sustancias químicas, materiales y procesos con los que se deberán trabajar, así como un complemento periódico de capacitación. En caso posible, ésta comprenderá una formación práctica en el empleo.

A raíz de cualquier cambio que se introduzca en los procedimientos de producción, las competencias correspondientes de los trabajadores existentes deberían ser evaluadas y, en su caso, reevaluadas al objeto de determinar la necesidad de una readaptación y de una formación adicional.

Los programas de capacitación de los empleadores deberían concebirse en consulta con los trabajadores y sus representantes.

La información facilitada y los programas de capacitación dirigidos a los trabajadores deberían ser gratuitos y realizarse, de ser posible, durante el horario de trabajo.

## **9.6. COMPETENCIA Y REVISIÓN**

Las instrucciones y la capacitación deberían ajustarse a las tareas, a la comprensión y al grado de alfabetización de los trabajadores y ser suficientemente minuciosas para garantizar que éstos comprenden tanto las normas en materia de seguridad como las razones de su formulación. No se

deberían asignar trabajos a los aprendices antes de que éstos hayan asimilado completamente todas las prácticas correspondientes en materia de seguridad en el trabajo.

Los empleadores deberían garantizar que las personas encargadas de facilitar información, educación, capacitación, supervisión y evaluación de la exposición tienen las competencias necesarias, y, cuando lo requiera la autoridad competente, capacitación o calificaciones acreditadas.

La capacitación y la instrucción recibidas y requeridas deberían revisarse y actualizarse cada vez que cambien las prácticas laborales y los sistemas de trabajo.

La revisión debería abarcar el examen de los puntos siguientes:

- Si los trabajadores comprenden cómo han de utilizar las medidas de control técnico para su mayor eficacia;
- Si los trabajadores comprenden cuándo se necesitan equipos de protección y sus límites;
- Si los trabajadores están familiarizados con los procedimientos en caso de emergencia;
- Los procedimientos para el intercambio de información ente los trabajadores que trabajan por turnos
- El grado de retención de la información recibida por los trabajadores mediante una supervisión periódica realizada por personal competente.

## **9.7. VIGILANCIA DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

### **9.7.1. SUPERVISIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO**

Personal bien formado y competente realizará operaciones de muestreo.

Deberían utilizarse los instrumentos adecuados par el muestreo y el análisis.

La supervisión del medio ambiente de trabajo debería incluir:

- La identificación y evaluación de los factores peligrosos del medio ambiente de trabajo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores;
- La evaluación de las condiciones de higiene de trabajo y de los factores de la organización del trabajo que puedan dar origen a situaciones de peligro o riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores;

- La evaluación, en caso apropiado, de la exposición de los trabajadores a los agentes nocivos;
- La verificación de los sistemas de control destinados a eliminar o reducir la exposición;
- La evaluación de los medios de protección colectiva e individual.

Cuando proceda, la supervisión de los lugares de trabajo debe realizarse de conformidad con las normas de la autoridad competente.

La supervisión debería llevarse a cabo en relación con los demás servicios técnicos de la empresa y con la cooperación de los trabajadores interesados y de sus representantes en la empresa y del comité de seguridad y salud.

Fabricantes y proveedores deberán poner a disposición de los trabajadores, sus representantes y de la autoridad competente los resultados de la supervisión en el lugar de trabajo.

Estos datos deberían utilizarse respetando su carácter confidencial, y solamente para orientar y dar asesoramiento acerca de las medidas destinadas a mejorar el medio ambiente de trabajo y la salud y seguridad de los trabajadores.

La supervisión en el lugar de trabajo debería comprender visitas por parte del personal que facilita servicios de salud en el trabajo, según sea necesario, para examinar los factores que pueden repercutir sobre la salud de los trabajadores, las condiciones de la salud medioambiental en el lugar de trabajo y las condiciones de trabajo.

### **9.7.2. ESTRATEGIAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN**

La estrategia del muestreo debería comprender la localización. La planificación temporal, la duración, la frecuencia y el número de muestras; cada una de estas variables determina la interpretación de los resultados.

Los equipos de muestreo deberían ser compatibles con los métodos de análisis disponibles y deberían ser evaluados de conformidad con normas nacionales o internacionales de conocimiento público, si existen.

Se deberían utilizar equipos de vigilancia estática con el fin de determinar la distribución de productos químicos en suspensión en el aire del ambiente general de la zona de trabajo e identificar los problemas y definir las prioridades. Las

medidas o las muestras deberían tomarse; en la proximidad de las fuentes de emisión; en diferentes lugares de las zonas de trabajo, con el fin de evaluar la distribución, y en las zonas de trabajo que sean representativas de exposiciones corrientes en las instalaciones.

A fin de evaluar los riesgos de exposición que afronta cada trabajador, se deberían utilizar medidores individuales con objeto de obtener muestras del aire en la atmósfera inmediata de cada trabajador. El muestreo debería efectuarse mientras se desarrolla la actividad laboral.

Cuando las temperaturas o concentraciones de material en suspensión en el aire variaran entre una operación o fase de trabajo y otra, las medidas o el muestreo de las condiciones individuales deberían aplicarse de tal manera que se pueda determinar el nivel medio de exposición de cada trabajador o, por lo menos, el nivel máximo.

El muestreo individual, que tiene por fin evaluar los promedios ponderados en función del tiempo debería realizarse considerando el rango máximo de variación a lo largo de un turno de trabajo y completarse, cuando sea necesario, con muestras instantáneas o correspondientes a lapsos cortos que permitirán establecer los niveles máximos de exposición.

Se deberían preparar descripciones detalladas de las exposiciones que se pueden encontrar en determinados oficios o categorías profesionales sobre la base de los datos obtenidos de las muestras de aire recogidas durante diversas operaciones y de los tiempos de exposición a que hayan estado sometidos los trabajadores que las realicen.

Cuando sea necesario, el muestreo en el lugar de trabajo debería realizarse de forma sistemática de conformidad con un programa de supervisión elaborado previa consulta con los trabajadores y sus representantes.

Los planes de vigilancia deberían garantizar:

- Que las operaciones específicas en las que puedan producirse exposiciones se determinan y que los niveles de exposición se cuantifican;
- Que las exposiciones no son superiores a los límites establecidos o aprobados por la autoridad competente;
- Que las medidas preventivas son efectivas en su ejecución para todas las aplicaciones y en todos los trabajos;

- Que cualquier cambio en las prácticas laborales no conduce a un aumento en la exposición;
- Que se elaboran medidas preventivas complementarias en el grado necesario.

### **9.7.3. LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

Los límites de exposición u otros criterios jurídicos con que se evalúa el medio ambiente de trabajo deberían basarse en sólidos conocimientos científicos y técnicos, así como en una evaluación de los peligros y riesgos para la salud de los trabajadores.

De conformidad con la legislación, las directrices y la práctica nacionales, los límites de exposición deberían establecerse de las formas siguientes:

- Por disposiciones legales, o bien;
- Por un acuerdo nacional entre los empleadores y los trabajadores, aprobado por la autoridad competente, o bien;
- por otros medios aprobados por la autoridad competente después de haber consultado a los organismos científicos competentes y a las organizaciones de empleadores y de trabajadores interesadas y más representativas.

Siempre que sea razonablemente factible o lo requiera la autoridad competente, deberían conseguirse y mantenerse valores inferiores a los límites de exposición o inferiores a los fijados según otros criterios jurídicos con que se evalúa el medio ambiente de trabajo. Los límites deberían considerarse como valores por encima de los cuales es necesario adoptar medidas correctoras y como elementos de orientación para la adopción de medidas preventivas y de protección, con un afán de continua mejora.

Los límites de exposición u otros criterios jurídicos para la evaluación y el control del medio ambiente de trabajo deberían revisarse a intervalos regulares, en función de los progresos tecnológicos y de los de los adelantos científicos, así como de los resultados de la vigilancia de los lugares de trabajo y de la experiencia adquirida.

#### **9.7.4. INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CONTROLES**

La interpretación de los resultados del control del lugar de trabajo en las fábrica, centros de acopio, etc donde se trabaje con metales debería comprender el examen de las condiciones de trabajo y los controles técnicos en el momento en que se efectúa el control, así como su carácter, representativo o no.

Deberían compararse los resultados con los límites de exposición fijados por la autoridad competente, así como con los controles anteriores efectuados durante operaciones idénticas o similares, en el mismo lugar de trabajo o en condiciones de exposición parecidas.

Los resultados del control del lugar de trabajo deberían ser considerados como los niveles que requieren la adopción de medidas cuando:

- se sobrepasan los límites de exposición fijados por la autoridad competente.
- Toda medición arroja resultados que son superiores a las mediciones efectuadas anteriormente en operaciones iguales o similares, en el mismo lugar de trabajo o en condiciones análogas de exposición

Cuando se considera que los resultados del control del lugar de trabajo requieren medidas correctivas, deberían adoptarse urgentemente las medidas correctivas necesarias, en consulta con los trabajadores y sus representantes. Debería procederse a un control y seguimiento ulterior una vez aplicadas las medidas correctivas o preventivas necesarias o si, entretanto se han modificado los procesos.

Cuando se considere que los resultados del control del lugar de trabajo son invariablemente satisfactorios, la frecuencia de los controles ulteriores debería ser determinada en consulta con los trabajadores y los representantes, y, en caso necesario, con la autoridad competente.

### **9.7.5. REGISTRO DE DATOS**

Los resultados de la vigilancia del personal y del control del lugar de trabajo deberían acopiarse de un modo sistemático.

Los empleadores deberían conservar los registros durante el tiempo que estipule la autoridad competente. A los efectos de los estudios epidemiológicos, es apropiado conservarlos como mínimo durante un período equivalente al que se exige para la conservación de los registros de carácter médico.

Los registros deberían contener todos los datos importantes con pormenores sobre el lugar de trabajo, la fuente o fuentes de emisiones, información sobre el funcionamiento del proceso y sobre el funcionamiento del proceso y sobre la disponibilidad y uso de equipo y ropa de protección individual.

El trabajador, o la persona que actúa en su nombre, deberían tener acceso a su expediente personal de control y a los datos sobre la vigilancia del lugar de trabajo.

## **9.8. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**

### **9.8.1 DISPOSICIONES GENERALES**

El objeto principal de la vigilancia de la salud de los trabajadores debería ser la prevención primaria de las lesiones y enfermedades profesionales relacionadas con el manejo de desechos metálicos.

Los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores ocupados en el manejo de desechos metálicos deberían estar en armonía con:

- Los objetivos de la salud en el trabajo definidos por el comité Mixto OIT/OMS de Seguridad en el Trabajo.
- Los principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores, publicados por la OIT en 1998.

La formulación de programas de vigilancia de la salud de los trabajadores debería basarse en sólidos conocimientos científicos y técnicos de los procesos de

manejo de desechos metálicos, y estar de conformidad con lo estipulado por la autoridad competente. Debería establecerse una relación entre dicha vigilancia y la de los riesgos laborales presentes en el lugar de trabajo.

La vigilancia de la salud de los trabajadores debería estar adaptada a los riesgos laborales existentes en el lugar de trabajo. La evolución del grado y el tipo de vigilancia apropiados a la exposición potencial de los trabajadores a los materiales que se utilizan en el manejo de desechos metálicos debería basarse en una investigación exhaustiva de todos los factores relacionados con el trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

Los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores deberían diseñarse y aplicarse en consulta con los trabajadores y sus representantes.

## **9.9. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Riesgo laboral, es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento<sup>53</sup>, por lo tanto el riesgo laboral se define como “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo”.

El concepto de riesgo laboral menciona la palabra “posibilidad”, es decir, que bajo determinadas circunstancias, una persona tiene la probabilidad de llegar a sufrir un daño profesional.

Se define al igual, como peligro al conjunto de elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden desencadenar una disminución de la salud de los trabajadores.

---

<sup>53</sup> [www.monografias.com/riesgosdetrabajo](http://www.monografias.com/riesgosdetrabajo)

### 9.9.1. IDENTIFICACION DE RIESGOS

El trabajador se ve rodeado de una serie de riesgos que si no se conocen o no están estudiados y evaluados, pueden desencadenar una alteración a la salud; propiciada por un accidente de trabajo, una enfermedad profesional, o una enfermedad común derivada de las condiciones de trabajo.

Todos los trabajadores, sin excepción, están en mayor o menor medida expuestos a los riesgos. La forma de evitarlos es actuando sobre los mismos. Para ello, se debe conocer cuales son los diferentes tipos de riesgos que se puede encontrar en los lugares de trabajo, para después hacerles frente con la implantación de medidas preventivas.

Los riesgos en el trabajo pueden ser de diversos tipos:

**Riesgos físicos no mecánicos:** Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, etc. pueden producir daños a los trabajadores.

**Riesgos físicos mecánicos:** Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc, por la altura, entre otros.

**Riesgos químicos:** Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.

**Riesgos de carácter psicológico:** Es todo aquel que se produce por exceso de trabajo, un clima social negativo, etc., pudiendo provocar una depresión, fatiga profesional, etc.

**Riesgos biológicos:** Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos.

**Riesgos ergonómicos:** se pueden dar por malas condiciones del trabajo, que afecten a la ergonomía del trabajador.

Una vez que se han identificado los riesgos, el paso siguiente es proceder a su evaluación.

### **9.9.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Evaluar quiere decir estimar en lo posible la gravedad potencial de los riesgos para poder implantar las medidas preventivas más adecuadas.

A la hora de evaluar los riesgos debemos tener en cuenta dos factores por un lado, la probabilidad de que ocurra un hecho, y por otro, la gravedad que puede tener sobre una persona.

La Gravedad Potencial, se define como el resultado de la probabilidad de ocurrencia del daño, por la severidad del mismo. A su vez, la probabilidad de que un riesgo aparezca es igual al nivel de deficiencias o concentración de agentes dañinos que existan en el entorno de trabajo, más el tiempo de exposición de la persona a esas deficiencias

Así pues, cuanto mayor sea el grado de concentración de ese factor y mayor sea la exposición, más alta será la probabilidad de que esa persona adquiera una enfermedad profesional, o se produzca un accidente.

Las dosis límites y los límites de exposición se deberán establecer para un tipo medio de persona sana, sin descuidar las sensibilidades que cada individuo particular pueda tener.

Por tanto, la acción preventiva deberá encaminarse, principalmente, a la reducción de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos laborales

Así, es conveniente conocer qué factores de riesgo existen, las dosis en las que se presentan y qué exposiciones son peligrosas para las personas con el fin de eliminarlos o reducirlos en lo posible.

Para la identificación y evaluación de riesgos se ha creado una hoja de cálculo que será de ayuda a nivel general para cualquier empresa.

### 9.9.3. UTILIZACIÓN DE LA HOJA DE CÁLCULO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

La empresa primeramente se dividirá en diferentes áreas de trabajo según corresponda a su organización.



**Gráfico 9.1. Áreas de trabajo**

Dichas áreas de trabajo a su vez tendrán puestos de trabajo, en cada uno de los puestos de trabajo se colocará el número de personas que laboran en el mismo, clasificándolos en hombres, mujeres, embarazadas y discapacitados.

<b>4</b>	<b>ÁREA DE TRABAJO</b> →		<b>OPERACIONES</b>			
<b>5</b>	<b>PUESTOS DE TRABAJO</b> →		<b>ESTIBADORE</b>	<b>OPERADORE</b>	<b>ELÉCTRICO D</b>	
<b>6</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>FACTORES DE RIESGOS</b>				
<b>7</b>	<b>Nº De Personas</b>	<b>Nº DE HOMBRES</b>	<b>23</b>	5	4	1
<b>8</b>		<b>Nº DE MUJERES</b>	<b>3</b>			
<b>9</b>		<b>EMBARAZADAS</b>	<b>0</b>			
<b>10</b>		<b>DISCAPACITADOS</b>	<b>0</b>			

**Gráfico 9.2. Puestos de trabajo y número de personas**

Luego se clasificarán los diferentes riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

<b>RIESGOS FÍSICOS MECÁNICOS</b>	1	Piso resbaloso	
	2	Trabajo en altura	
	3	Golpes por y contra objetos	
	4	Proyección de partículas	
	5	Atrapamientos con equipos en movimiento	
	6	Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos	
	7	Manejo de objetos punzante/cortante	
	8	Contacto con cuerpo caliente	
	9	Contacto eléctrico	
	10	Maquinas y equipos defectuosos	
	11	Herramientas defectuosas	
	12	Exposición a succión de la tubería	
<b>RIESGOS FÍSICOS NO MECÁNICO</b>	1	Exposición a radiación No ionizantes	
	2	Exposición a temperaturas bajas	
	3	Exposición a vibraciones	
	4	Exposición a ruido	
	5	Exposición a iluminación deficiente	
	6	Peligro de incendio	
<b>RIESGOS QUÍMICOS</b>	1	Exposición a vapores combustibles	
	2	Exposición a insecticidas	
	3	Exposición a humos de soldas	
	4	Exposición a polvos	
	5	Exposición a gases (baterías)	

**Gráfico 9.3. Clasificación de los riesgos.**

Se procederá a llenar los casilleros con el número de personas que se encuentran expuestas a estos riesgos.

AREA DE TRABAJO			OPERACIONES				
PUESTOS DE TRABAJO			ESTIBADORES	OPERADORES	ELECTRICO DE	LIDER DE MAN	MECANICOS C
RIESGOS	FACTORES DE RIESGOS						
Nº De Personas	Nº DE HOMBRES	23	5	4	1	1	1
	Nº DE MUJERES	3					
	EMBARAZADAS	0					
	DISCAPACITADOS	0					
RIESGOS FÍSICOS MECÁNICOS	1	Piso resbaloso	5	4	1	1	1
	2	Trabajo en altura	3	4	1	1	1
	3	Golpes por y contra objetos	5	4	1	1	1
	4	Proyección de partículas	0	0	1	1	1
	5	Atrapamientos con equipos en movimiento	1	4	0	1	1
	6	Atrapesos, golpes y choques con o contra vehículos	1	4	1	0	0
	7	Manejo de objetos punzante/cortante	0	0	1	1	1
	8	Contacto con cuerpo caliente	0	4	1	1	1
	9	Contacto eléctrico	1	4	1	1	1
	10	Maquinas y equipos defectuosos	0	0	0	1	1
	11	Herramientas defectuosas	0	0	0	0	0
	12	Exposicion a succion de la tubería	0	4	1	0	0

**Gráfico 9.4. Personas expuestas.**

Como un ejemplo se tiene que a piso resbaloso están expuestas las 5 personas de estibación, pero solamente 3 a trabajos en altura.

#### 9.9.4. UTILIZACIÓN DE LA HOJA DE CÁLCULO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Una vez identificados los riesgos en la empresa se procederá a la evaluación para tomar los actos correctivos correspondientes.

Antes que nada deben estar claras ciertas definiciones, por lo que se ha anexoado una hoja con las mismas en este libro.



**Gráfico 9.5. Hojas de cálculo a utilizar**

## PROBABILIDAD

**PROBABILIDAD ALTA:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

**PROBABILIDAD MEDIA:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.

**PROBABILIDAD BAJA:** El daño ocurrirá raras veces

**Gráfico 9.6. Definición de probabilidad**

## CONSECUENCIAS DEL DAÑO (SEVERIDAD)

**LIGERAMENTE DAÑINO:** Daños superficiales, como: cortes y pequeñas magulladuras, irritaciones de los ojos por polvo. Molestias e irritación como dolor de cabeza, etc.

**DAÑINO:** Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a incapacidad menor.

**EXTREMADAMENTE DAÑINO:** Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades.

**Gráfico 9.7. Definición de consecuencias del daño**

Para valorar el riesgo entonces se crea una matriz de valoración de riesgos, con columnas dadas por las consecuencias y las filas por la probabilidad.

VALORACIÓN DEL RIESGO		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
P R O B A B I L I D A D	B A J A	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	M E D I A	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	A L T A	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

**Gráfico 9.8. Matriz de valoración del riesgo**

Una vez determinado el tipo de riesgo se obtiene el Tabla de acción y temporización que no es más que la acción a tomar para cada tipo de riesgo.

VALORACION DEL RIESGO	
RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL	NO SE REQUIERE ACCIÓN. NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN
TOLERABLE	NO NECESITA MEJORAR LA ACCIÓN PREVENTIVA. SIN EMBARGO SE DEBEN CONSIDERAR SOLUCIONES MÁS RENTABLES O MEJORES QUE NO SUPONGAN UNA CARGA ECONÓMICA. SE REQUIEREN COMPROBACIONES PARA ASEGURAR QUE SE MANTIENEN LAS MEDIDAS DE CONTROL
MODERADO	SE DEBEN HACER ESFUERZOS PARA REDUCIR EL RIESGO, PERO DEBE DETERMINARSE Y LIMITARSE CUIDADOSAMENTE LAS INVERSIONES PRECISAS. LAS MEDIDAS PARA REDUCIR EL RIESGO DEBEN IMPLANTARSE EN UN PERÍODO DETERMINADO. CUANDO EL RIESGO MODERADO ESTÁ ASOCIADO CON CONSECUENCIAS EXTREMADAMENTE DAÑINAS SE PRECISA ACCIÓN POSTERIOR PARA ESTABLECER, CON MÁS PRECISIÓN, LA PROBABILIDAD DE DAÑO COMO BASE PARA DETERMINAR LA NECESIDAD DE MEJORA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL
IMPORTANTE	NO DEBE COMENZARSE EL TRABAJO HASTA QUE SE REDUZCA EL RIESGO. PUEDE QUE SE PRECISEN RECURSOS CONSIDERABLES PARA REDUCIR EL RIESGO. CUANDO EL RIESGO IMPLIQUE TRABAJO EN PROCESO, DEBE REMEDIARSE EL PROBLEMA EN UN TIEMPO INFERIOR QUE PARA LOS RIESGOS MODERADOS
INTOLERABLE	NO DEBE COMENZAR NI CONTINUAR EL TRABAJO HASTA QUE SE REDUZCA EL RIESGO. SI NO ES POSIBLE DEBE PROHIBIRSE EL TRABAJO

Gráfico 9.9. Valoración de riesgos

La siguiente hoja es la que nos proporciona las áreas de trabajo y nos da un link para entrar a la hoja de evaluación de la misma.



Gráfico 9.10. Hoja de áreas

ÁREAS DE TRABAJO	
1	OPERACIONES
2	<a href="#">MANTENIMIENTO</a>
3	<a href="#">RECURSOS HUMANOS</a>
4	<a href="#">CASA DE HUESPEDES</a>

file:///C:/Documents and Settings/user/Mis documentos/EVELYN 1/TESIS 1/EVALUCION DE RIESGOS FISICO, MECANICOS.xls - '1'A1 - Haga clic una vez para seguir. Haga clic y mantenga presionado para seleccionar esta celda.

Gráfico 9.11. Áreas de trabajo

Luego de seleccionar el área se procede a la evaluación en sí.

No. Peligros	No. Expositos	Riesgos/ Peligros detectados	Probabilidad			Consecuencias			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
<b>FACTORES MECANICOS</b>			<b>RIESGOS MECANICOS</b>										
1	6	Piso resbalozo		2		1					X		
2	6	Trabajo en altura	1			1			X				
3	5	Golpes por y contra objetos		2		1					X		
4	1	Proyección de partículas	1			1			X				
5	5	Atrapamientos con equipos en movimiento	1			1			X				
6	6	Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos	1			1			X				

**Gráfico 9.12. Casillas para ubicación de información de riesgos.**

1. número de riesgo
2. número de individuos expuestos al riesgo
3. riesgo de exposición
4. probabilidad siendo esta: baja(1), media (2) y alta(3)
5. consecuencias: ligeramente dañino(1), dañino(2), extremadamente dañino(3)
6. valoración del riesgo

ÁREA DE TRABAJO		FECHA:	06/2008		REALIZADO POR:			
OPERACIONES		CODIGO:			REVISADO POR:			
Medidas de Control	Procedimientos de trabajo	Información	Formación	Riesgo Controlado	Acción Requerida	Responsable	Fecha de Finalización	Comprobación Eficacia
RIESGOS MECANICOS					RIESGOS MECANICOS		RIESGOS MECANICOS	
Cumplir con procedimientos	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO NECESITA MEJORAR LA ACCIÓN PREVENTIVA, SIN EMBARGO SE DEBE CONSIDERAR SOLUCIONES MÁS BENEFICIAS	Resp. Seq./Sup. X		
Cumplir con procedimientos	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO SE REQUIERE DE ACCIÓN NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN	Resp. Seq./Sup. X		
No se requiere	No se requiere	No	No	SI	NO NECESITA MEJORAR LA ACCIÓN PREVENTIVA, SIN EMBARGO SE DEBE CONSIDERAR SOLUCIONES MÁS BENEFICIAS	Resp. Seq./Sup. X		
No de equipos de protección personal	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO SE REQUIERE DE ACCIÓN NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN	Resp. Seq./Sup. X		
No de equipos de protección personal	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO SE REQUIERE DE ACCIÓN NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN			
Cumplir con procedimientos	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO SE REQUIERE DE ACCIÓN NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN	Resp. Seq./Sup. X		
No de equipos de protección personal	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO SE REQUIERE DE ACCIÓN NO NECESITA GUARDAR DOCUMENTACIÓN			
No de equipos de protección personal	Ver manual 5.1							
No de equipos de protección personal	Ver manual 5.1	No	No	SI	NO DEBE COMENZARSE EL TRABAJO HASTA QUE SE REDUZCA EL RIESGO.	Resp. Seq./Sup. X		

**Gráfico 9.13. Casillas para ubicación de control de riesgos**

1. ubicar las medidas de control necesarias para controlar el riesgo.
2. procedimiento de trabajo
3. información (carteles, afiches)
4. formación (cursos de capacitación)
5. si el riesgo se encuentra o no controlado con las medidas tomadas
6. acción requerida para mejorar
7. responsable
8. fecha de finalización
9. comprobación eficacia de acción.

Una vez llenas las hojas de cálculo estas servirán como un documento donde se archivarán los riesgos y las acciones que se tomaron y se tomarán en la empresa.

## **CAPITULO X**

### **10. PROGRAMACIÓN PARA UNA CORRECTA ADMINISTRACIÓN**

#### **10.1 CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PROGRAMAS**

Los objetivos y principios de la administración de desechos metálicos constituyen el primer criterio de definición de esta programación, habiéndose identificado cuatro componentes vinculados a la gestión pública y social de la problemática, la vigilancia y monitoreo del sistema, el desarrollo de medidas técnicas orientadas a reducir la generación de los desechos metálicos, y procedimientos tendientes a asegurar una administración adecuada de los desechos metálicos dentro y fuera de las instalaciones de las empresas generadoras.

Dentro de cada programa se han estructurado distintos proyectos que dan cuenta del nivel actual de la gestión y del conocimiento sobre la problemática y de las potenciales soluciones, por lo que algunos de estos programas están evidentemente orientados a complementar y mejorar la información actualmente disponible, como base para el diseño de medidas futuras; mientras que otros, sobre los cuales existe un mayor recorrido previo, establecen acciones más concretas.

El Plan de Administración de Desechos en el Distrito Metropolitano de Quito, contempla tanto aspectos preventivos al interior de las industrias como correctivos fuera de ellas. El Plan de Administración enmarca las guías y directrices que las industrias generadoras, transportadoras y de gestión de desechos metálicos deben aplicar en el DMQ con la finalidad de lograr un manejo adecuado de los mismos.

Incluye, además, los mecanismos que deben aplicarse por la Autoridad Ambiental con el fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental producido por el manejo inadecuado de los desechos metálicos.

## **10.2. PROGRAMAS Y PROYECTOS**

A continuación se listan los proyectos que se integran en los distintos programas De la administración de desechos metálicos

### **10.2.1. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL**

El primer programa se refiere al fortalecimiento de la GESTIÓN AMBIENTAL PÚBLICA Y LA PARTICIPACIÓN SOCIAL que respalde social, política, institucional y jurídicamente la aplicación y adopción de medidas para mejorar la administración de desechos metálicos en el DMQ. Se pretende promover el fortalecimiento institucional y técnico de la autoridad ambiental local, así como desarrollar la comunicación y difusión como instrumentos que faciliten la transparencia de la gestión pública.

Además, se pretende promover la participación ciudadana, considerado como un aspecto estratégico de la planificación para la gestión ambiental en el DMQ. Los criterios fundamentales en los que se basa el programa son los de corresponsabilidad de todos los actores involucrados en la problemática de los desechos metálicos y la democracia, transparencia y exigibilidad de derechos, para lograr una amplia participación ciudadana que permita alcanzar el desarrollo sustentable local.

#### **10.2.1.1. Proyecto de Consolidación de la Autoridad Ambiental Local.**

El cumplimiento efectivo del programa de administración de desechos metálicos y la adecuada toma de decisiones, demandan que la autoridad ambiental local se encuentre fortalecida y reconocida como tal, frente a todos los sectores.

Por ello, este proyecto pretende consolidar su rol de rector, regulador, supervisor y fiscalizador de la gestión de residuos industriales metálicos; difundir y promover su gestión en el ámbito nacional, y fortalecer el marco legal ambiental aplicable al territorio distrital.

En esa perspectiva es adecuada y necesaria la presencia pública permanente en diferentes espacios de comunicación, de discusión y concertación, con propuestas viables y efectivas, que muestren la preocupación y la decisión de asumir la problemática de la administración de los desechos metálicos en el DMQ.

Para ello, se deben desarrollar técnicas participativas de planificación y de manejo eficiente de los servicios vinculados con el tema ambiental. Partiendo de esta base se pueden formular planes de corresponsabilidad ambiental entre diversos sectores, como instrumento de concreción de alianzas estratégicas; además, la concertación intra-municipal permitirá que los logros en la administración de desechos metálicos tengan mayor eficacia y sostenibilidad en el largo plazo, así como también permitirá un posicionamiento interno del tema y de la autoridad ambiental (DMMA) en su contexto institucional.

Por otra parte, se busca focalizar las acciones de gestión ambiental hacia la consolidación de los vínculos con los organismos nacionales e internacionales de cooperación técnica y económica.

#### *10.2.1.1.1. Objetivos:*

- Fortalecer la autoridad ambiental local, a fin de ofrecer un marco institucional, político y normativo adecuado para lograr una gestión integral de los desechos metálicos, de acuerdo a sus necesidades específicas.
- Racionalizar el proceso de administración de desechos metálicos estableciendo claramente las competencias institucionales y las responsabilidades de los diferentes sectores involucrados, a fin de ejercer acciones coordinadas con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en este Plan.

#### *10.2.1.1.2. Resultados Esperados*

- Contar con una instancia técnica de alto nivel que asesore y facilite la toma de decisiones políticas en lo referente a la administración de desechos metálicos en el DMQ.
- Generar acuerdos o convenios entre instituciones públicas y privadas, relacionadas con la gestión integral de Desechos metálicos.
- Tener un Plan de Gestión de Desechos metálicos discutido y consensuado con los actores estratégicos identificados.
- Consolidar vínculos con organismos nacionales e internacionales de cooperación técnica y económica.

- Lograr que la DMMA se encuentra fortalecida con los recursos humanos, financieros y el marco jurídico necesario para ejercer sus roles y responsabilidades para la aplicación del plan de administración de desechos metálicos.

#### *10.2.1.1.3. Actividades*

- Promover la implementación concertada y transparente de instrumentos normativos específicos para la administración de desechos metálicos, la cual permita prevenir y controlar la contaminación producida por su manejo inadecuado, en coordinación con los actores claves directamente relacionados con su gestión.
- Crear y fortalecer una instancia de alto nivel técnico (Comité), que asesore al DMQ en la formulación de acciones relacionadas con la gestión de los desechos metálicos, con el fin de orientar la toma de decisiones.
- Suscribir acuerdos con todas las instituciones, públicas y privadas, relacionadas con la gestión de residuos industriales, para lograr consensos en la formulación e implementación de medidas orientadas a mejorar la gestión actual de los desechos metálicos.
- Desarrollar un programa de capacitación en temas relacionados con la gestión ambiental de desechos metálicos, dirigido a la preparación del personal técnico de la DMMA y de las Administraciones Zonales.

#### *10.2.1.1.4. Actores*

##### Principal Responsable:

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente.

##### Otros Actores:

- Swisscontact
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Asociación de Empresarios del Norte
- Asociación de Empresarios del Sur
- EMASEO

##### Beneficiarios Directos

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Administraciones Zonales (CAZ)

Otros Beneficiarios:

- Ciudadanía en general.

#### **10.2.1.2. Proyecto de Comunicación, educación y participación ciudadana.**

Existen múltiples sectores ciudadanos en Quito que se ven afectados por la generación y manejo inadecuado de los desechos metálicos. Estos ciudadanos necesitan un espacio para expresar sus preocupaciones y canalizarlas hacia los espacios de decisión, con el fin de encontrar soluciones consensuadas que permitan mejorar la situación ambiental actual. La comunidad debe tener influencia sobre las decisiones de grupos, instituciones, y del Estado, teniendo, además, la posibilidad de evaluar e intervenir en las políticas públicas.

Para ello, se requiere un cambio de actitudes y valores de la ciudadanía a fin de impulsar la planificación hacia el desarrollo sustentable, a través de programas de educación, comunicación, difusión y participación comunitaria (veedurías públicas); se debe priorizar la participación ciudadana dentro de una democracia participativa y su institucionalidad, lo que supone que escojan la forma de organización y ejecución de sus demandas en un Estado de Derecho.

Además, la vigilancia comunitaria de la calidad ambiental (administración de desechos metálicos) es un aspecto de la gestión ambiental determinante para concienciar a la ciudadanía sobre el valor del ambiente.

##### *10.2.1.2.1 Objetivos:*

- Promover la vinculación entre el sector público, privado y la comunidad, con el fin de incrementar la presencia ciudadana en la toma de decisiones.
- Contribuir al conocimiento de la problemática relacionada con el manejo de desechos metálicos, el cual permita desarrollar destrezas y habilidades que conduzcan a la promoción de acciones de prevención, control y remediación ambiental, con el fin de alcanzar los objetivos ambientales propuestos, de manera consensuada.
- Activar mecanismos de participación ciudadana en la vigilancia y control de la gestión pública y privada de los desechos metálicos en el DMQ.

#### *10.2.1.2.2. Resultados Esperados*

- desarrollar una estrategia de comunicación e información dirigida a actores claves de la sociedad, con el fin de concienciar a la ciudadanía sobre su responsabilidad en la gestión ambiental y en acciones de prevención, control y remediación.
- establecer veedurías ciudadanas u otros espacios de participación de la sociedad civil sobre los principales aspectos de la gestión de desechos metálicos (reducción en la fuente, transporte, disposición final, etc).

#### *10.2.1.2.3. Actividades*

- Desarrollar una campaña de comunicación, difusión y capacitación dirigida a actores claves de la comunidad, que incluya información general de la gestión de Desechos metálicos, prevención de impactos sobre la salud y el ambiente, y la responsabilidad ambiental de la comunidad
- Promover la implementación de mecanismos de participación ciudadana (veedurías) de la gestión de Desechos metálicos, con el fin de generar conciencia y responsabilidad entre la comunidad.
- Establecer condiciones y mecanismos económicos que permitan financiar la conformación de organizaciones comunitarias de control a la gestión de desechos metálicos, así como la realización de investigaciones científicas, tesis de grado, relacionados con la problemática que representa este tipo de residuos.
- Promover la realización de eventos de formación profesional continua sobre temas de prevención y control de la contaminación producida por el manejo inadecuado de Desechos metálicos, así como opciones de minimización, reciclaje y valorización de estos residuos.

#### *10.2.1.2.4. Actores:*

##### Principales Responsables:

- Swisscontact
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Cámara de Industriales de Pichincha

- Administraciones Zonales (CAZ)

Otros Actores:

- Asociaciones de empresarios del Norte y del Sur
- Universidades y Escuelas Politécnicas
- Instituto de Capacitación Municipal – ICAM
- Juntas Parroquiales
- ONGs
- Ciudadanía en general

Beneficiarios Directos:

- Ciudadanía en general
- Personal de instituciones relacionadas con la administración de desechos metálicos

Otros Beneficiarios:

- ONGs

### **10.2.2. PROGRAMA PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS METÁLICOS**

El segundo programa se orienta al mejoramiento del SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS, compuesto por dos programas tendientes a fortalecer y ampliar los sistemas de información y vigilancia de desechos metálicos en todas las etapas de su ciclo de vida, así como impulsar su adecuado procesamiento y acceso, en la perspectiva de orientar la toma de decisiones. Un sistema de información adecuado permitirá captar, almacenar y procesar información objetiva, confiable y oportuna, que constituye la base para evaluar la generación, movimiento y disposición de los desechos metálicos, definir las zonas, giros industriales y residuos prioritarios, así como planear y dar seguimiento a las políticas, planes y proyectos propuestos en la materia.

#### **10.2.2.1. Proyecto de Construcción y Actualización del Inventario de desechos metálicos**

Dentro del proceso de planeación para la determinación de programas efectivos para el manejo integral de los desechos metálicos, es de vital importancia contar con un inventario de generación.

Con la información obtenida se podrá determinar el grado de responsabilidad que tienen los establecimientos por la generación de DESECHOS METÁLICOS y consecuentemente su obligación con el ambiente, teniendo como base tanto las previsiones de generación como de gestión.

El inventario de desechos metálicos generados por las empresas en el DMQ, deberá incluir categorías y clasificación de residuos por sectores (de acuerdo a la actividad productiva), así como también el establecimiento de procedimientos y objetivos de gestión para cada grupo establecido.

Esta información deberá ser selectiva, sistematizada y confiable e incluirá la identificación de industrias potencialmente generadoras de estos desechos, la cuantificación y caracterización de los residuos y la determinación de las cargas futuras de desechos.

Cabe destacar que se enfrentarán ciertas limitaciones a la hora de construir inventarios de generación de desechos metálicos, en la medida en que estos se basan en factores de generación estimados en otros países y que se aplican en su mayor parte con referencia al número de empleados, al producto interno bruto, o a los niveles de producción por empresa (la utilización de uno u otro criterio depende de la confiabilidad de información). Es poco el trabajo de validación en campo, y se requiere un ejercicio de amplia cobertura sectorial y regional para obtener factores de generación más realistas acordes con las condiciones tecnológicas específicas de la industria ecuatoriana. Por consiguiente, se requiere obtener esta información para proponer factores de emisión locales para las diferentes ramas industriales.

#### *10.2.2.1.1 Objetivos*

- Contar con un inventario detallado de desechos metálicos generados en el DMQ, considerando como base el año 2008 y con actualizaciones permanentes.
- Identificar indicadores claves para proponer factores de generación para las diferentes ramas industriales, bajo las condiciones reales de nuestro país y de cada sector industrial.

#### *10.2.2.1.2. Resultados Esperados*

- Lograr que el Municipio del DMQ cuenta con un inventario completo de desechos metálicos (incluyendo generadores), agrupados por actividad industrial.
- Determinar un factor de generación real para cada sector industrial, lo que permitiría estimar la generación futura de desechos metálicos en el DMQ.

#### *10.2.2.1.3. Actividades*

- Elaborar los términos de referencia para la contratación de una consultoría que desarrolle el inventario de desechos metálicos para el DMQ.
- Desarrollar la consultoría y elaboración del inventario de desechos metálicos, agrupados de acuerdo a la actividad industrial.
- Determinar factores de emisión locales para las principales actividades industriales, con el fin de estimar la emisión futura, y compararlos con factores de emisión de otros países.
- Desarrollar una metodología para utilizar el inventario para la proyección de emisiones y estudio de escenarios futuros.

#### *10.2.2.1.3. Actores*

##### Principal Responsable:

- Swisscontact
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Asociación de Empresarios del Norte y del Sur

##### Otros Actores:

- Sector Industrial en General
- EMASEO
- CAPEIPI

##### Beneficiarios Directos:

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Cámara de Industriales de Pichincha
- CAPEIPI

Otros Beneficiarios:

- Asociaciones de Empresarios del Norte y del Sur
- ONGs
- Universidades y Centros de Investigación
- Consultores

#### **10.2.2.2. Proyecto de Desarrollo de un Sistema de Información, Seguimiento y Monitoreo de Desechos Metálicos**

Este proyecto tiene la perspectiva de complementar y consolidar la información sobre aspectos relativos a la administración de los desechos metálicos que no han sido abordados de una manera sistemática. Entre estos aspectos, se destaca la articulación de un sistema efectivo de control que asegure la operatividad de la Administración de desechos metálicos.

Debe resaltarse el gran potencial, hasta ahora desaprovechado, que tienen varios procedimientos administrativos de control y gestión ambiental para arrojar información valiosa y fidedigna que, sin duda, podrían contribuir a la construcción de sistemas de monitoreo y control. Tal es el caso de las auditorías ambientales llevadas a cabo de forma periódica. Incluso el sistema de licencias ambientales para industrias podría extenderse para abarcar la generación de desechos metálicos.

##### *10.2.2.2.1. Objetivos:*

- Establecer e implementar un Sistema efectivo de monitoreo y control de desechos metálicos en el DMQ, tomando en cuenta la generación, almacenamiento, tratamientos, transporte y disposición final de los mismos.
- Generar información confiable y oportuna acerca del ciclo de vida de los desechos metálicos, involucrando a todos los actores relacionados con la gestión de los mismos, con el fin de formular y fortalecer los programas de minimización de residuos al interior de las industrias.

#### 10.2.2.2.2. Actividades:

##### Empresas Generadoras:

- Incluir en su Plan de Manejo Ambiental toda la información referente a cada desecho metálico generado (cantidad, procesos que lo generan, manejo interno, almacenamiento, características, tratamientos, opciones de recuperación, reciclaje y valorización, transporte y disposición final). Esta información servirá para validar el inventario de desechos metálicos.
- Presentar a la DMMA un reporte semestral de desechos metálicos destinados a sitios de disposición final, desechos metálicos enviados para reciclaje, tratamiento, o residuos enviados a otras municipalidades para su disposición final.

##### Transportistas Autorizados:

- Llevar un registro actualizado con todas las operaciones realizadas, incluyendo las novedades producidas durante el transporte de algún desecho (accidentes, imposibilidad de entregarlo al gestor, cambio de destino).

##### Gestores Ambientales:

- Presentar un reporte semestral de los desechos metálicos recibidos para reciclaje, tratamiento o disposición final (detalle del proceso de reciclaje o tratamiento al que fue sometido el residuo, disposición final).

##### Autoridad Ambiental:

- Inspección, vigilancia y control: Establecer mecanismos para controlar el movimiento de los desechos metálicos dentro y fuera del DMQ, así como de todas las actividades e instalaciones relativas a la producción y gestión de residuos (Cronograma de inspecciones a través de las Administraciones Zonales, las Entidades Ambientales de Seguimiento y la Veeduría Pública).
- Facilitar la consulta sobre todo lo referente a los datos de gestión y de seguimiento de la producción de desechos (inventarios, declaraciones de productores, reportes de gestores, resultados de diagnósticos y auditorías, etc.).
- Creación de una Comisión de Seguimiento y Control de este Plan de Administración de desechos metálicos en el DMQ (pueden considerarse las organizaciones comunitarias).

- Informar y concienciar a las industrias y a la sociedad empresarial acerca de la necesidad de reducir y tratar adecuadamente los desechos metálicos, así como de la problemática que encierra la mala gestión de los mismos.

#### *10.2.2.2.3. Actores:*

##### Principales Responsables:

- Cámara de Industriales
- Asociación de Empresarios del Norte y Sur
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Gestores y transportistas de residuos

##### Otros Actores:

- Swisscontact
- Entidades Ambientales de Seguimiento
- Administraciones Zonales (CAZ)
- Sector Industrial en general

##### Beneficiarios Directos:

- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Cámara de Industriales de Pichincha

##### Otros Beneficiarios:

- Universidades y Centros de Investigación
- ONGs
- Ciudadanía en general

### **10.2.3. PROGRAMA PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ**

#### **10.2.3.1 Proyecto De Minimización de Desechos metálicos en el DMQ**

Las exigencias del desarrollo sostenible implican que el sector industrial ha de adoptar estrategias que, partiendo de la prevención, el uso de tecnologías limpias y el ahorro de materias primas y energía, lleguen a una generación mínima de desechos metálicos tanto en calidad como en cantidad. Posteriormente, previo a

su tratamiento destructivo, habrá que buscar opciones de recuperación de los mismos, siempre que éstas sean viables tanto económica como medioambientalmente, quedando en último lugar la opción de disposición final de todos aquellos desechos que no han podido ser prevenidos, recuperados o tratados.

Para lograr este objetivo es necesario implementar medidas que operen un cambio en los hábitos del mundo industrial de modo que la administración de desechos, y por tanto el coste que ello supone, se internalice, de manera que las acciones encaminadas a la minimización resulten atractivas a los industriales.

La realización de estudios (inventarios, auditorías) en los que se tengan en cuenta aspectos que incidan en la adopción de medidas de minimización es un elemento indispensable para desarrollar estrategias adecuadas; este proceso requiere la máxima colaboración por parte de las empresas para que el resultado sea útil. Una vez conocida la situación y sus deficiencias y necesidades en materia de minimización, la identificación y aplicación de las medidas encaminadas a la reducción, reciclaje y reutilización de los residuos no son inmediatas. Para ello es necesario que las empresas dispongan de un conocimiento básico y una metodología adecuada.

Dentro de este contexto, los manuales de minimización son instrumentos que introducen a los empresarios en la gestión medioambiental eliminando la idea de que la protección del medio ambiente y su repercusión en los procesos productivos es algo no rentable que hay que hacer de forma obligatoria para adecuarse a la legislación existente. Son básicamente guías metodológicas que abarcan desde la descripción de los procesos y las empresas hasta la búsqueda de soluciones medioambientales de minimización tanto técnica como económicamente viables y su posterior implementación, una vez comprobados los resultados de la puesta en funcionamiento de las soluciones elegidas.

En el DMQ existen diversos sectores productivos que generan desechos metálicos objeto del Plan y dentro de cada uno de ellos existen distintos procesos generadores que, en muchos casos, son comunes a varios sectores. Por este motivo una prioridad es abordar la minimización de residuos agrupándolos por categorías y fijar objetivos de minimización de acuerdo a estas categorías (conforme la información recopilada en el inventario de desechos metálicos).

#### *10.2.3.1.1. Objetivos:*

- Promover la minimización de los desechos metálicos, incentivando básicamente cambios hacia procesos y tecnologías cada vez más limpias, aplicables a la realidad ecuatoriana.
- Implementar planes integrales de administración de desechos metálicos en las empresas. Estos programas debe contemplar mecanismos de seguimiento y control.

#### *10.2.3.1.2. Resultados Esperados:*

- Adopción de estrategias por parte del sector industrial que, partiendo de la prevención, el uso de tecnologías limpias y el ahorro de materias primas y energía, lleguen a una generación mínima de desechos metálicos.
- Los costos debido a la administración de desechos metálicos se internalicen, de modo que la opción de minimización se vuelva atractiva para los generadores.

#### *10.2.3.1.3. Actividades:*

##### **Empresas Generadoras:**

- Implementar métodos de control en los procesos de producción que supongan una reducción en el volumen de residuos generados y aprovechamiento de materias primas.
- Formular e implementar un Programa de Minimización de desechos metálicos al interior de sus instalaciones. El Programa debe contemplar la gradualidad en la consecución de las metas ambientales, así como el establecimiento jerárquico de las etapas a ser ejecutadas. Además, debe contener un conjunto de medidas técnicas dirigidas a la minimización (tecnologías más limpias, sustitución de materiales, buenas prácticas ambientales, etc), para lo cual deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:

Modificación de Procesos: Controles mejorados, conservación de agua y energía, rediseño de procesos, cambio de equipos y otros cambios tecnológicos que reducen la generación de desperdicios (tecnologías más limpias).

Buenas Prácticas Ambientales: Implica la segregación de efluentes, mejoramiento de la operación y mantenimiento de equipo existente, control de inventarios, prácticas para reducción de desechos que no impliquen cambios significativos de equipo o proceso.

Reciclaje Cerrado en Planta: Los materiales de desecho regresan directamente al proceso de producción como materias primas.

Ejemplo:

- Recuperación y reprocesamiento mediante refundición de desechos metálicos (virutas y recortes).
  
- Como paso previo a la implantación de las medidas propuestas se podría realizar auditorías ambientales internas encaminadas a analizar el ciclo del producto y detectar las debilidades de los procesos, señalando los elementos más apropiados para ejecutar acciones de minimización. Además, las auditorías internas pueden servir como instrumentos de verificación de las metas alcanzadas después del tiempo determinado en el programa. De igual manera, la empresa puede utilizar la información recopilada en el inventario de desechos metálicos como base para formular sus políticas y programas.
  
- Desarrollar programas de capacitación en las empresas, para conseguir que sus empleados adquieran una conciencia ambiental y pueda tener acceso a la información en materia de minimización.
  
- Correr con los costos que represente la recolección y disposición adecuada de los desechos metálicos por parte de las instancias municipales, de acuerdo a las tasas diferenciadas establecidas.
  
- Como instrumento de apoyo se podrían elaborar y facilitar a las empresas los manuales de minimización o adaptar los manuales existentes a nivel internacional (MEDIA, 3R, etc.); la constatación de las ventajas de la minimización en las empresas próximas y con características y problemática parecidas contribuye a que las empresas se interesen realmente por la minimización.

Autoridad Ambiental:

- Realizar revisiones periódicas en los indicadores desarrollados para conocer cuál es el estado de ejecución de los programas, si es necesario modificar actuaciones o establecer otras nuevas. En definitiva se trata de programas revisables y ampliables.
- Algunas de las actuaciones que se podrán realizar son:
  - Continuar con los estudios para conocer las alternativas de minimización de otros sectores industriales preferentes del DMQ (en base al inventario de Desechos metálicos).
  - Para implantar un Programa de Minimización se hace necesaria la realización de una auditoria ambiental orientada a la minimización. La auditoria interna es la herramienta más eficaz a la hora de introducir una política de minimización en una actividad determinada, así se estudiará la posibilidad de subvencionar a aquellas empresas que realicen auditorías voluntarias.
  - Promover la implementación de mecanismos de promoción y capacitación (modelos piloto de aplicación del Plan de Minimización) para facilitar la información y difusión de estos procedimientos a las diferentes empresas y a la ciudadanía en general. Esto servirá de referencia y apoyo a empresas que quieran adoptar planes de minimización.
  - Establecer alianzas con instituciones que manejen el concepto de producción más limpia, con el fin de asegurar que estas entidades colaboren con las empresas durante el proceso de minimización de residuos; fomente la incorporación de componentes ambientales en la gestión de las empresas como instrumentos de competitividad basados en la mejora, renovación tecnológica y el ahorro de recursos; proporcionar información y asesoramiento con respecto a las materias relacionadas con los residuos, su gestión y minimización.
  - Desarrollar instrumentos económicos e incentivos para internalizar los costos de generación de residuos, así como establecer tasas diferenciadas de recolección de desechos metálicos en base a su cantidad y condiciones específicas de manejo, para promover la minimización de los mismos.

#### *10.2.3.1.4. Actores:*

##### Principales Responsables:

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Sector Industrial en general
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Asociación de empresarios del Norte y del Sur

##### Otros Actores:

- Administraciones Zonales (CAZ)
- ONGs
- Universidades y Centros de Investigación

##### Beneficiarios Directos:

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Sector Industrial en General

##### Otros Beneficiarios:

- Universidades y Centros de Investigación
- ONGs
- Ciudadanía en General

## **10.2.4. PROGRAMA DE GESTIÓN ADECUADA DE LOS DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ**

### **10.2.4.1. Proyecto para el Programa de Manejo de desechos metálicos en la Fuente de Generación**

La generación de desechos metálicos se produce en diversas actividades industriales como las metalmecánicas, además también de galvánicas, químicas, textiles y tintorerías, imprentas, fábricas de pinturas, talleres de reparación de automóviles, estaciones de servicio, etc. Estos residuos suponen un volumen considerable que requiere servicios de gestión. Sin embargo, su control y cuantificación es muchas veces imitado debido a que los residuos que se generan son muy variados y existe una importante dispersión geográfica de generación, limitación general de los desechos metálicos producidos.

Para estos desechos no se puede seguir un esquema convencional de recolección y transporte, debido a los condicionantes técnicos y legales. Es por esto que los generadores requieren cumplir con ciertos procedimientos que permitan asegurar la gestión adecuada de los desechos metálicos, que incluya su responsabilidad desde la generación hasta su disposición final.

La administración adecuada de los desechos metálicos generados debe empezar por la correcta gestión interna, es decir, la implantación de buenas prácticas de segregación y almacenamiento de residuos, así como el empleo de técnicas de reducción en origen y de reciclaje y reutilización a nivel tanto industrial como doméstico, siempre que sea posible. Con este tipo de medidas se consiguen interesantes resultados, por tanto es muy importante su promoción, tanto para las empresas como para los consumidores, siendo una buena fuente de información los propios establecimientos donde se adquieren los productos susceptibles de convertirse en desechos metálicos.

#### *10.2.4.1.1. Objetivos:*

- Garantizar la responsabilidad post-consumo del generador, por los residuos generados y las actividades realizadas, adoptando los principios de “quien contamina paga”, así como la “responsabilidad solidaria” en el manejo de los residuos.
- Establecer los lineamientos generales que deben cumplir los generadores de residuos para asegurar una administración adecuada de desechos metálicos.

#### *10.2.4.1.2 .Resultados:*

- Las empresas generadoras de desechos metálicos deben adoptar medidas para asegurar la administración adecuada de los desechos metálicos durante todo el ciclo de vida de los mismos.
- Las empresas generadoras deberán aplicar mecanismos de recolección selectiva y almacenamiento adecuado de desechos metálicos, con el fin de facilitar su transporte, tratamiento y disposición final.

#### *10.2.4.1.3. Actividades:*

**Empresas Generadoras:**

- Acondicionar los desechos metálicos, de acuerdo con su estado físico, con sus características y su incompatibilidad con otros residuos, con el fin de reducir su riesgo potencial de contaminación o de afectación al ambiente o a la salud de las personas.
- Almacenar los desechos metálicos en condiciones de seguridad, en áreas que reúnan los requisitos establecidos en la norma correspondiente. Identificar los materiales y desechos con las etiquetas y carteles correspondientes, en los envases, embalajes y unidades de transporte propias.

*10.2.4.1.4. Actores:***Principales Responsables:**

- Sector industrial en general
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Asociación de empresarios del Norte y del Sur
- Swisscontact

**Otros Actores:**

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Transportistas
- Gestores Ambientales

**Beneficiarios Directos:**

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Gestores Ambientales

**Otros Beneficiarios:**

- Ciudadanía en general

**10.2.4.2. Proyecto de transporte de desechos metálicos**

La administración de desechos metálicos incluye dentro de sus aspectos relevantes la formulación de procedimientos de manejo adecuados tanto al interior como al exterior de las instalaciones generadoras de desechos metálicos.

En esta línea, una de las acciones que se están llevando a cabo en otros países y que está teniendo buenos resultados es la recolección de residuos metálicos separados en origen.

Los residuos que se recojan deben ser transportados de manera segura hacia las instalaciones correspondientes y autorizadas de reciclaje, recuperación o destrucción (físico-químico, depósito de seguridad o incineración), en función de sus características.

En este contexto, se establecen varios subprogramas que permitirán alcanzar los objetivos ambientales planteados dentro de este componente:

#### *10.2.4.2.1. Objetivos:*

- Asegurar la administración adecuada de desechos metálicos una vez que estos abandonan las instalaciones de las empresas generadoras, hasta llegar a las instalaciones de tratamiento, reciclaje, recuperación y/o disposición final.
- Promover la coordinación entre autoridad ambiental local, generadores, transportistas y gestores de residuos, con el fin de aplicar un sistema de administración efectivo en el DMQ.

#### *10.2.4.2.2 .Resultados Esperados:*

- Que el DMQ cuente con una red de coordinación de manejo y transporte de residuos metálicos, una vez que estos salen de las instalaciones de las empresas generadoras.
- Que el DMQ cuente con empresas autorizadas para realizar la recolección y transporte de los residuos metálicos.

#### *10.2.4.2.3. Actividades:*

##### **Generadores:**

- Definir “puntos limpios” de separación diferenciada y almacenamiento al interior de sus instalaciones; y/o puntos de entrega diferenciada al exterior de sus instalaciones, con el fin de facilitar la gestión de las empresas transportadoras o de los gestores ambientales.

- Establecer rutas de transporte de desechos metálicos al interior de sus instalaciones, las cuales deben contar con la señalización de seguridad adecuada. Además, coordinar y definir con el transportista las rutas externas de transporte de sus desechos metálicos hasta las instalaciones designadas.
- Asegurar que todo el personal (interno y externo) que se encuentre en contacto o relacionadas con el manejo de los desechos metálicos dentro de sus instalaciones dispongan del equipo de seguridad correspondiente.
- Proporcionar al receptor el Manifiesto de Residuos, con todos los datos relativos al embarque de desechos metálicos, con objeto de que este pueda, en cualquier momento, realizar el seguimiento de los residuos transportados, indicándole además las rutas a ser utilizadas, fecha y hora prevista para su llegada al punto de destino.
- Establecer acuerdos y convenios con transportistas y con gestores ambientales, con el fin de garantizar la recepción de los desechos metálicos en las instalaciones adecuadas para su tratamiento y disposición final, y poder mantener un control permanente sobre ellos.
- El transporte de la chatarra debe asegurar que materiales o equipos obsoletos que puedan contener líquidos no se derramen o presenten pérdidas.
- Muchas veces la chatarra no ferrosa es exportada a plantas de fundiciones del exterior, por lo cual el transporte transfronterizo debe realizarse en el marco del Convenio de Basilea. La chatarra se debe embalar en tambores o cajas de cartón, las que se colocan en contenedores.

#### Transportistas:

- Realizar los trámites pertinentes para obtener la autorización correspondiente por parte de la DMMA para llevar a cabo las actividades de transporte de desechos metálicos.
- Cumplir con todos los requerimientos de :
  - o Tener un listado de todos los vehículos, materiales y equipamientos adecuados, a fin de neutralizar o confinar inicialmente una eventual

- liberación de desechos, así como la relación de los implementos a ser utilizados cuando se presente algún accidente.
- Certificado de capacitación y actualización de conocimientos del personal y de los conductores, para responder apropiadamente ante situaciones de emergencias, que se puedan presentar durante las operaciones de transporte.
  - Seguro que ampare los daños que puedan ocurrir en caso de accidentes a terceros, sus bienes y personas, a las vías públicas y al ambiente; que incluyan además, los servicios técnicos de limpieza y recuperación de áreas afectadas por desechos metálicos.
- Recibir del generador los desechos metálicos sólo si estos vienen acompañados del correspondiente manifiesto de residuos y de su Plan de Emergencias; y entregarlos únicamente y en su totalidad a las instalaciones de tratamiento o disposición final debidamente autorizadas, que el generador hubiera indicado en dicho manifiesto (Además, definir e incluir en el Manifiesto con el generador las rutas por las cuales se realizará la transportación.
  - Si por alguna situación especial o por emergencia, los desechos no pudieran ser entregados en la instalación de tratamiento o disposición final indicada en el manifiesto, el transportista deberá devolverlos al generador o transferirlos a las áreas designadas por la DMMA, quien también señalará el tiempo máximo de resguardo.
  - Adquirir o acondicionar unidades que sean adecuadas para el transporte de desechos metálicos; las unidades que transporten desechos metálicos deberán estar en óptimas condiciones de operación, físicas y mecánicas, verificando el transportista que la unidad reúna tales condiciones, antes de proceder a cargar cualquier embalaje.

#### *10.2.4.2.4 Actores:*

##### Principales Responsables:

- Sector Industrial en General
- Transportistas
- Gestores Ambientales

Otros Actores:

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Administraciones Zonales (CAZ)
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Asociación de Empresarios del Norte y del Sur

Beneficiarios Directos:

- Sector industrial en general
- Ciudadanía en general

Otros Beneficiarios:

- ONGs

#### **10.2.4.3. Proyecto de Recuperación y Reciclaje de Desechos metálicos**

El reciclaje es otro enfoque aplicable a los desechos metálicos generados por algunas industrias. Gracias al reciclaje de ciertos materiales contenidos en los residuos, es posible absorber por lo menos una parte de estos costos a través de la valorización de subproductos, lográndose así una ganancia adicional para la empresa generadora y reduciendo sus costos totales con la protección ambiental. En muchos casos, es posible la reutilización interna de residuos que, después de pasar por un proceso de purificación, pueden utilizarse como materias primas.

El reciclaje y recuperación máximas de los recursos contenidos en los residuos constituyen una prioridad del presente Plan de Administración.

Estas operaciones deberán atender los principios de un máximo aprovechamiento de los subproductos y garantizar la protección del medio ambiente.

El Plan fomentará las anteriores operaciones, bien cuando las realice el sector privado, o asumiendo la Administración la iniciativa cuando el sector privado sea insuficiente.

Habrá de tenerse en cuenta el que un residuo sea valorizable no depende únicamente de su viabilidad técnica, sino que debe existir un mercado que garantice esa posibilidad y un compromiso para que esto suceda por parte de todos los entes implicados: Administración, productores, gestores y usuarios finales del subproducto valorizado.

De cara a acciones de recuperación, complementarias a las de reducción, sería posible pensar en acciones conjuntas de los sectores implicados en la generación

y gestión de estos residuos, de forma que la creación de una instalación pueda ser abordable por un conjunto de empresas; por tanto también es posible en estos casos realizar acciones a nivel del sector que sean garantía de una óptima valorización de los residuos y cumplan con los requisitos de protección del medio ambiente.

*10.2.4.3.1. Objetivos:*

- Fomentar la implementación de mercados para el reciclaje, reutilización, recuperación de residuos y valorización energética, con el fin de reducir el impacto ambiental que pueda generar un determinado proceso.
- Promover la creación de empresas (gestores) que presten servicios ambientales de reciclaje y recuperación de residuos que no puedan ser aprovechados en las instalaciones de las empresas que los generan.

*10.2.4.3.2. Resultados Esperados:*

- Implementar opciones de reciclaje y recuperación de residuos en las industrias del DMQ, así como un mercado de reciclaje basado en la participación de gestores ambientales.

*10.2.4.3.3. Actividades:*

**Empresas Generadoras:**

- Establecer convenios y acuerdos voluntarios con otros sectores industriales, con la autoridad ambiental y con gestores ambientales, para crear los instrumentos técnicos, económicos y organizativos que permitan llevar a cabo programas de reciclaje de subproductos.
- Implementar mecanismos de separación en la fuente de residuos susceptibles de ser reciclados y / o recuperados y brindar las facilidades para que estos puedan ser recogidos por los transportistas o los gestores ambientales, en caso de no poder aprovecharlos dentro de sus instalaciones.
- Coordinar con otros actores el desarrollo de programas de capacitación orientados a fortalecer el conocimiento e incentivar la investigación en temas de reciclaje, recuperación y valorización de residuos.

**Autoridad Ambiental:**

- Impulsar la creación de mercados de reciclaje de subproductos, estableciendo los requisitos para la creación de gestores ambientales.
- Promover y difundir las actividades de los gestores ambientales como prestadores de servicios ambientales para la gestión de Desechos metálicos entre el sector industrial.
- Coordinar con el sector industrial la implementación de programas de capacitación dirigidos a los industriales y a la ciudadanía en general, con el fin de conocer diferentes alternativas de reciclaje y recuperación de desechos metálicos e incentivar la investigación en este tema.

**Gestores Ambientales:**

- Obtener la autorización correspondiente de la DMMA para realizar actividades de recuperación y reciclaje de desechos metálicos.
- Establecer acuerdos con las empresas generadoras para adquirir sus desechos metálicos y proceder al proceso de recuperación y reciclaje.
- Implementar instalaciones y tecnología adecuada para llevar a cabo procesos de almacenamiento, recuperación y reciclaje ambientalmente amigables y económicamente rentables (acorde con las exigencias del mercado).

*10.2.4.3.4. Actores:*

**Principales Responsables:**

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Cámara de Industriales de Pichincha
- Swisscontact
- Asociación de Empresarios del Norte y del Sur
- Gestores Ambientales

**Otros Actores:**

- Sector industrial en general
- Administraciones Zonales (CAZ)

- ONGs
- Universidades y Centros de Investigación

Beneficiarios Directos:

- Sector industrial en general
- Gestores Ambientales
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente

Otros Beneficiarios:

- Cámara de Industriales de Pichincha
- ONGs
- Universidades y Centros de Investigación
- Ciudadanía en general

#### **10.2.4.4. Proyecto de Almacenamiento y de Tratamiento de Desechos metálicos**

La prevención es la mejor manera de proteger al ambiente; sin embargo, aún después de que una instalación industrial ha establecido un programa efectivo de manejo, separación, y minimización, los desechos metálicos pueden seguir siendo generados y requieren tratamiento, ya sea dentro o fuera de los predios de la empresa.

Algunas empresas pueden contar con sistemas internos de tratamiento para desechos metálicos, muchos de los cuales están orientados a la recuperación y reciclaje de los mismos. Otros tipos de tratamiento permiten una disposición final ambientalmente segura de los desechos metálicos.

Si la empresa no posee la capacidad para realizar tratamientos orientados a disminuir la generación y el potencial riesgo ambiental de un desecho metálico dentro de sus instalaciones, pueda optar por la posibilidad de contratar los servicios de un gestor ambiental para realizar los procesos de tratamiento y disposición final. El gestor será escogido dependiendo de las características del residuo y de las innovaciones tecnológicas que éste demuestre para el tratamiento, reciclaje y recuperación de residuos.

Los residuos, antes de ser enviados a las instalaciones de tratamiento más adecuadas (reciclado, recuperación, valorización o eliminación) se caracterizan, clasifican y transportan en los envases o embalajes más adecuados. Con el fin de facilitar estas operaciones y optimizar la gestión de los residuos, se puede

considerar como alternativa la implementación de centros de acopio y transferencia de residuos metálicos.

La capacidad de almacenamiento temporal de estos centros será variable (estará en función del tipo de residuos, tiempo de almacenamiento, etc.), aunque su dimensionamiento debería satisfacer las necesidades establecidas según las condiciones locales.

#### *10.2.4.4.1. Objetivos:*

- Promover la implementación de sistemas de tratamiento adecuados al interior de las instalaciones de las empresas generadoras, para desechos metálicos que no puedan ser minimizados, reciclados o recuperados.
- Impulsar la creación y/o el fortalecimiento de empresas privadas de gestión de desechos metálicos fuera de las industrias (gestores ambientales), comprendiendo los siguientes aspectos: almacenamiento; incineración; tratamiento, recuperación, etc.

#### *10.2.4.4.2. Resultados Esperados:*

- Las empresas generadoras aplicarán sistemas de tratamiento a los desechos metálicos que no pueden ser aprovechados en su proceso productivo o al interior de sus instalaciones.
- Que el DMQ cuente con una red de gestores ambientales (infraestructuras e instalaciones de almacenamiento y de tratamiento de desechos metálicos), acorde con las demandas de generación y que aseguren una gestión ambientalmente adecuada de desechos metálicos.

#### *10.2.4.4.3. Actividades:*

##### **Empresas Generadoras:**

- Implementar tecnologías adecuadas de tratamiento de sus desechos metálicos, siempre y cuando no pueda aplicar otros mecanismos de minimización, reciclaje o recuperación de residuos.
- Establecer acuerdos con gestores ambientales que puedan tratar sus desechos metálicos en instalaciones adecuadas, asegurando que este tratamiento sea técnicamente factible y ambientalmente amigable.

##### **Gestores Ambientales:**

- Seguir el procedimiento correspondiente de registro y acreditación como gestores ambientales, establecido en la legislación ambiental vigente (incluye la presentación de Estudios de Impacto Ambiental para obtener la Licencia Ambiental).
- Recibir desechos metálicos a ser tratados únicamente luego de la presentación del manifiesto correspondiente por parte del transportista o del generador (en caso de estar acreditado también como transportista de desechos metálicos).
- Implementar infraestructura y tecnologías adecuadas que le permitan almacenar y aplicar tratamientos térmicos, físico-químicos y de disposición final de desechos metálicos sin provocar daños ambientales.
- Mantener actualizada la bitácora de operaciones que permita registrar todas las actividades desarrolladas, como son: inspecciones, manutención, monitoreo y tratamiento, entre otros.
- Contar con un seguro que le permita cubrir eventuales accidentes ocurridos con los desechos metálicos.

**Autoridad Ambiental:**

- Establecer las condiciones adecuadas para impulsar la creación de gestores ambientales y el fortalecimiento de sus actividades dentro del DMQ.

*10.2.4.4.4. Actores:*

**Principales Responsables:**

- Gestores Ambientales
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Sector Industrial en general
- Cámara de Industriales de Pichincha

**Otros Actores:**

- Swisscontact
- Gremios de Transportistas
- Gremios Empresariales

**Beneficiarios Directos:**

- Empresas generadoras
- Municipio del DMQ
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente

Otros Beneficiarios:

- Ciudadanía en general

#### **10.2.4.5. Proyecto utilización de una Bolsa de Subproductos:**

Las Bolsas son un vehículo muy eficaz para un mejor aprovechamiento de los recursos, ya que facilita el mercado de sus productos y productos agregados, dentro del ámbito industrial. Los subproductos de una industria pueden servir como materia prima secundaria para otra empresa u otro proceso, quien puede aprovechar esos materiales directamente o a través de ciertas transformaciones industriales. Hasta ahora este mercado no se ha desarrollado suficientemente por lo que ha tenido un escaso interés.

El objeto de las Bolsas, es facilitar el reciclado de los materiales y la valorización de los residuos y, por tanto, cumplir las recomendaciones de la Autoridad Ambiental.

Las Bolsas de Subproductos Industriales tienen como finalidad la de coordinar e informar a las empresas de los tipos y cantidades que se producen, de manera que el empresario tenga acceso a unas materias primas que antes no conocía o no utilizaba, constituyendo un instrumento esencial para el diseño de una política eficaz en la recuperación de los subproductos o productos agregados de destinarse al abandono podrían ser peligrosos.

El aprovechamiento de tales materias puede ser una realidad si concurren circunstancias como son, la existencia de procesos o tecnologías adecuadas y una información completa sobre los lugares de su generación.

La tecnología cada día ofrece soluciones más eficaces y va a ser el medio decisivo de aprovechamiento de tales materias, siempre que exista la correspondiente difusión y divulgación.

La Bolsa de Subproductos Industriales pretende cubrir este capítulo de información básica para posibilitar su aprovechamiento con el consiguiente

beneficio empresarial y medioambiental. El mayor interés lo presentan los subproductos o productos asociados de las industrias, ya que de dedicarse al abandono las técnicas de sus tratamientos, las plantas o los procesos de confinamiento y su mantenimiento, representan elevados costos.

*10.2.4.5.1. Objetivos:*

- Poner en contacto a los productores de materias, para los que las mismas no constituyen sino un problema de eliminación, con posibles demandantes de las mismas, quienes las aprovecharán en sus procesos fabriles.
- Implementar un sistema de valorización de residuos que contribuya a disminuir la cantidad de residuos industriales peligrosos destinados a sitios de disposición final.
- Reducir o evitar costos de transporte y tratamiento de residuos; reducir costos de materias primas auxiliares o secundarias y mejorar la gestión de los recursos naturales.
- Garantizar una óptima valorización de los residuos.

*10.2.4.5.2. Resultados Esperados:*

Que se utilice el sistema de Bolsa de Subproductos en el DMQ con la participación activa del sector industrial.

Que la bolsa de subproductos constituye una herramienta de gestión disponible para todas las empresas del DMQ.

*10.2.4.5.3. Actividades:*

Bolsa de Subproductos:

- Actuar como órgano de asistencia técnica al industrial, facilitando información sobre posibilidades de recuperación, procesos de tratamiento, legislación en materia medioambiental, gestores de residuos, incluso formación específica en la materia.
- Desarrollar un sistema de clasificación y agrupación de residuos industriales peligrosos, de manera que se facilite su comercialización dentro de la Bolsa.

- Desarrollar un sistema de comunicación que facilite y potencie el intercambio de subproductos y que asegure que la Bolsa se constituya en una herramienta útil para poner en contacto a empresas que ofertan o demandan subproductos.
- Garantizar la confidencialidad de los anunciantes.

**Sector Industrial:**

- Establecer alianzas y acuerdos con otras industrias para establecer las condiciones de comercialización de los desechos metálicos.

*10.2.4.5.4. Actores:*

**Principales Responsables:**

- Swisscontact
- Cámara de Industriales de Pichincha

**Otros Actores:**

- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente
- Asociación de Empresarios del Norte y del Sur
- ONGs

**Beneficiarios Directos:**

- Gremios Industriales
- Otros Beneficiarios:
- Ciudadanía en general

### **10.3. CREACIÓN DEL COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS**

El Plan de Administración de desechos metálicos del DMQ iniciará con la constitución del Comité de desechos metálicos integrada por los representantes de las siguientes instituciones y entidades:

- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente.
- EMASEO
- Cámara de Industriales de Pichincha (CIP)

- SWISSCONTACT.
- Asociación de Empresarios del Norte
- Asociación de Empresarios del Sur

Dentro del programa de Seguimiento y Monitoreo del Plan de Administración de Desechos Metálicos se establecerá la conformación de una Comisión de Seguimiento. Esta Comisión estará conformada por un representante de cada uno de las Instituciones que formarán parte del Comité de Administración de Desechos metálicos; además, se incluirán dos representantes de la sociedad civil seleccionadas en base al proceso de conformación de veedurías públicas.

#### **10.4. PROYECCION ECONÓMICA DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DESECHOS METÁLICOS**

El objetivo de este apartado es presentar un alcance de los programas que necesitan ser financiados y proponer los presupuestos de acuerdo a las posibilidades de cada una de las partes involucradas en la administración de desechos metálicos.

De acuerdo con el planteamiento básico que se ha utilizado en el presente Plan y con los principales problemas en la gestión adecuada de los residuos generados, se establecen las siguientes medidas:

1. PREVENCIÓN: Implementación de Tecnologías Limpias
2. GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS:

Tratamientos in situ referentes a la gran cantidad de residuos generados por los sectores de Industrias (Metalmecánicas, Metalúrgicas, Químicas, etc.)

Tratamientos externos en el sentido de ampliar las instalaciones que ya tiene el DMQ en servicio para tratar todos los residuos generados.

3. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: ya que hay que promover las actuaciones encaminadas a conseguir:

- Minimizar los residuos generados en grandes cantidades
- Encontrar aplicaciones a esos residuos generados

##### **10.4.1. BENEFICIARIOS**

Con la elaboración e implementación del Plan de Administración de Desechos Metálicos se beneficiarán:

- Las industrias en general, con sus áreas de influencia.
- Las empresas proveedoras de servicios ambientales.
- Los empleados, tanto de las industrias generadoras de Desechos metálicos como de las empresas proveedoras de servicios ambientales.
- La población, en general, del Distrito Metropolitano de Quito.

## CAPITULO XI

### 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 11.1. CONCLUSIONES

- La recuperación de la chatarra consiste en un proceso de selección, clasificación, corte y limpieza a efectos de ser acondicionada para el ingreso a la fundición. Los actores responsables de esta etapa son directamente las fundiciones o intermediarios dentro de la comercialización de la chatarra entre el recolector y las fundiciones secundarias.
  
- Los depósitos de recuperación de chatarra deben estar habilitados y contar con los requerimientos para evitar la contaminación del medio ambiente y la afectación de la salud del trabajador. Los requisitos básicos con que deben contar éstos depósitos según el área son:
  - Recepción con balanza para pesar la chatarra
  - Clasificación en zona con piso pavimentado y equipado con herramientas de corte.
  - Se requiere personal capacitado que sepa distinguir los diferentes grados de aleaciones. El personal debe usar implementos de protección personal como guantes, máscaras y gafas para disminuir el riesgo de exposición a emisiones sobre todo durante el corte con soplete.
  - Limpieza mediante extracción de etiquetas, separación de plástico, entre estos el pelado de cables, en forma mecánica. En todos los casos se deberá prohibir la quema para separación y limpieza de la chatarra en estos depósitos.
  - Almacenamiento en espacios o contenedores de la chatarra clasificada, por tipo de metal, en el caso de metales no ferrosos.

- Los residuos generados de las etapas de clasificación y limpieza generalmente pueden ser dispuestos en rellenos municipales. La descarga de aceite u otros líquidos que puedan contener los equipos obsoletos, se debe segregar según sus características de fisicoquímicas y de peligrosidad y disponerlos de acuerdo a la normativa vigente.
- El transporte de la chatarra debe asegurar que materiales o equipos obsoletos que puedan contener líquidos no se derramen o presenten pérdidas.
- Muchas veces la chatarra no ferrosa es exportada a plantas de fundiciones del exterior, por lo cual el transporte transfronterizo debe realizarse en el marco del Convenio de Basilea. La chatarra se debe embalar en tambores o cajas de cartón, las que se colocan en contenedores.

## **11.2. RECOMENDACIONES**

- Si bien existe un importante comercio de chatarra metálica debido al valor que representan estos materiales, generalmente la recolección es realizada por actores informales difíciles de regular. Los mismos actores que recolectan realizan parte de la clasificación en su vivienda, por medio de prácticas inadecuadas que deben evitarse. Para lograr este objetivo se pueden instrumentar las siguientes medidas:
- Educar directamente a los recolectores, alertando sobre los riesgos asociados a las malas prácticas que realizan. Este trabajo se puede realizar en conjunto con las organizaciones no gubernamentales, las cuales suelen contar con experiencia de acercamiento a este sector de la sociedad.
- Fomentar la venta de la chatarra a los depósitos de recuperación habilitados, con la mínima manipulación de la misma. En caso contrario

evitar que se realice la clasificación en la vivienda del recolector, creando puntos controlados para la realización de esta tarea, donde además se pueda proceder directamente a la venta de chatarra.

- Realizar campañas de educación dirigidas a la sociedad en su conjunto, alertando sobre los riesgos de contaminación, para que sean propagadores de buenas prácticas y a su vez brinden información a los organismos competentes sobre la ubicación de sitios donde se están realizando prácticas inadecuadas, con el objetivo de eliminarlas.
- Promover que los depósitos de recuperación paguen igual precio por la chatarra sucia que limpia.
- Paralelamente se deben implementar políticas que trasladen la responsabilidad de gestión del residuo a las empresas que ponen el producto en el mercado: fabricantes e importadores, como por ejemplo envases metálicos y otros artículos con componentes metálicos de consumo masivo (como las baterías, pilas, chatarra electrónica, vehículos en su fin de vida útil). Esta medida contribuye a la formalización y control de la gestión de una parte de la chatarra generada. Las empresas serán las responsables de:
  - Implementar sistemas voluntarios de devolución en centros de recolección, los cuales pueden ser los mismos centros de venta donde se compra el artículo nuevo.
  - hacerse cargo del transporte de los mismos a la planta de fundición o centro de acopio intermedio.
  - comunicar claramente a los consumidores sobre qué metales son reciclables y de la ubicación de centros de recolección. El éxito de los sistemas estará sujeto a las campañas de difusión que se realicen. Los centros deben estar habilitados y tener espacio para almacenamiento temporal, con medidas de protección del medio ambiente y del personal, evitando la

lixiviación de la chatarra o derrames no intencionales de líquidos contenidos.

- Para minimizar los impactos que se pueden producir en la etapa de regeneración se debe tener las siguientes precauciones:
  - Alimentación al horno: la chatarra que ingrese al horno debe haber sido sometida a un proceso de clasificación y limpieza, estar libre de objetos extraños como plásticos, aceites u otros líquidos que puedan contener.
  - Se deben usar hornos de fundición que alcancen temperaturas superiores a los 850°C, seguidos preferentemente de una cámara de combustión secundaria con temperaturas superiores a 950°C, la cual servirá para completar la incineración de compuestos orgánicos que no fueron incinerados completamente.
  - Adicionalmente se requiere un sistema de enfriamiento brusco de los gases de combustión, para evitar la reformación de dioxinas y furanos durante la etapa de descenso de la temperatura. La incorporación de un filtro de carbón activado en el sistema de tratamiento de emisiones gaseosas contribuye a disminuir la emisión al medio ambiente de las dioxinas y furanos, en el caso que se hayan formado.
  - Los hornos de fundición deben contar con un sistema de tratamiento de emisiones gaseosas para recolectar polvos (por ejemplo filtros mangas y/o filtros electrostáticos) y lavador de gases alcalino. Este sistema cumple la finalidad de remover el material particulado y junto con este gran parte de los metales emitidos que se encuentran absorbidos al polvo. El lavador de gases absorberá los ácidos como es el caso del SO<sub>2</sub>.

- En las fundiciones secundarias de aluminio se debe evitar en lo posible el empleo de compuestos con cloro para remoción de magnesio o en caso contrario minimizar el uso de cloro.
- En las fundiciones de acero, las carcazas de transformadores que estuvieron contaminados con bifenilos policlorados (PCB) deben ser previamente descontaminadas por tecnologías adecuadas de tratamiento de PCB.
- Las escorias y los polvos del sistema de tratamiento de emisiones gaseosas se deben recuperar en el horno de fundición, si esto no resulta técnicamente viable se deben disponer en rellenos de seguridad (debido al alto contenido de metales pesados) o en rellenos sanitarios, si no se superan los límites máximos admisibles de metales pesados de acuerdo al test de lixiviación. Estos residuos deben ser manejados de forma de evitar la contaminación del suelo y la generación de lixiviado conteniendo metales.

## BIBLIOGRAFIA

1. [www4.quito.gov.ec/mapas/indicadores/proyeccion\\_zonal.htm](http://www4.quito.gov.ec/mapas/indicadores/proyeccion_zonal.htm)
2. Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda, <http://www4.quito.gov.ec/planes.htm>
3. <http://www.irabia.org/web/sociales1eso/844cubrefe.htm>
- 4; 5. Asociación de Acero Mundial (worldsteel)
6. <http://extrusora-argentina.com.ar/historia.htm>
7. [http://stats.world-aluminium.org-iai-stats\\_new-formServer\\_aspform=14.htm](http://stats.world-aluminium.org-iai-stats_new-formServer_aspform=14.htm)
8. [http://www.icarito.cl/medio/articulo/0,0,38035857\\_157509696\\_200074951,00.html](http://www.icarito.cl/medio/articulo/0,0,38035857_157509696_200074951,00.html)
9. [http://www.procobre.com/procobre/acerca\\_del\\_cobre/principales\\_usos.html](http://www.procobre.com/procobre/acerca_del_cobre/principales_usos.html)
10. [http://www.rheinzink.es/media/Geschichte\\_des\\_Zink.pdf](http://www.rheinzink.es/media/Geschichte_des_Zink.pdf)
11. [http://elsia.org.uk/cms/front\\_content.php?idcat=9&changelang=4&idart=13](http://elsia.org.uk/cms/front_content.php?idcat=9&changelang=4&idart=13)
12. [www.aceroyhierro.wordpress.com/la\\_chatarra](http://www.aceroyhierro.wordpress.com/la_chatarra)
- 13, 16, 17, 46, 50. Pardave Livia, Walter, Reciclado Industrial de Metales, ECOE, Colombia, 2006
- 14, 52. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fichas Temáticas
15. NORMA MEXICANA NMX-B-318-1969 para la clasificación de chatarra
18. LOBO, Carolina; BRAVO, Ligeia. A reciclar chatarra. Gerdau Aza S.A., Chile, 2005
19. ISO 14000
- 21, 23, 24. DMMA
22. [www.quito.gov.ec](http://www.quito.gov.ec)
27. Diario el Universo, 08- 2008
31. [www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/desechos-son-reutilizados-por-las-industrias](http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/desechos-son-reutilizados-por-las-industrias)
41. <http://www.vistazo.com/webpages/edicionanterior.php>
42. [http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2008\\_02\\_01\\_archive.html](http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2008_02_01_archive.html)
43. <http://www.hoy.com.ec/suplemen/blan409/negro1.htm> Quito
44. [www.adelcaecuador.com/](http://www.adelcaecuador.com/)
45. Diario el Mercurio 2008-06-29

47. Dallavale, J.M.: "The Industrial Environment and its Control," Pitman, New York, 1958
- 48,49. Foust, A.S., et al.: "Principles of Unit Operations," Wiley, New York, 1960.
51. Engdahl, R.B.: Solid Waste Processing: A State-of-the-Art Report on Unit Operations and Processes, Bureau of Solid Waste Management, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Publication SW-4c, Washington, D.C., 1969
53. [www.monografias.com/riesgosdetrabajo](http://www.monografias.com/riesgosdetrabajo)
54. GÓMEZ, t, Capuz, S. Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Editorial Alfaomega, México ,2004.
55. ORTEGA, F., Román. Introducción a la recuperación y Reciclado de los metales no férricos, España, 1995.
56. STEWART, Petrie. Opportunities in the production of secondary non ferrous metals, Technology Publications Ltd. An Oxfam, England., 1997
57. M. E. Henstock. The Institute of Metals, 1998
58. Vesilind P. A. y Rimer. USA. 1981

**ANEXO 1**  
**REVISION DE DOCUMENTOS DE GESTORES y MATRICES**

	<b>PROCEDIMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS GESTORES DE RESIDUOS</b>	<b>Código</b> <b>CON-AN06F02</b>
---	---	-------------------------------------

## Actividades

## Políticas

- a) El Certificado de Gestor de Residuos tendrá una vigencia de 2 años
- b) La presentación de la documentación para renovación del Certificado De gestor de Residuos se presentará con 30 días previo a la fecha de vigencia\*
- c) La gestión de residuos peligrosos en cualquiera de sus etapas salvo el almacenamiento temporal, debe ser realizada por un Gestor Tecnificado
- d) Cualquier persona que participe en la cadena de gestión de residuos es considerado como un gestor.
- e) El Certificado Provisional de Gestor de Residuos tendrá una vigencia de un mes a partir de la fecha de emisión\*
- f) Únicamente podrá obtenerse hasta dos Certificado Provisionales de Gestor de Residuos, en el proceso de calificación\*
- g) Previa entrega de la certificación de residuos, en el control y seguimiento se verificará que esto se ha cumplido\*

## Identificación de Gestores

El levantamiento de sujetos de cumplimiento para su calificación como gestores lo realizan las Entidades de Seguimiento-GPA\*

Requisitos de calificación de Gestores de residuos

El público en general podrá obtener los Requisitos para la Calificación de Gestores de Residuos y Requisitos para la Renovación del Certificado de Gestores de Residuos en la Secretaria General de la DMA

## Recepción de los Requisitos

La Secretaria General de la DMA recepta los Requisitos para la Calificación de Gestores de Residuos y Requisitos para la Renovación de la Calificación Gestores de Residuos, según el Procedimiento para la Recepción y Despacho de Documentos código DIR-SE01.

El Técnico de CON-AN designado clasifica las solicitudes en: Gestor Artesanal, Gestor Artesanal Tipo Mediano, Tecnificado o de transporte de Residuos de acuerdo a los Criterios de selección de Gestores

## Calificación de los Gestores de Residuos.

Los documentos de gestores tecnificados y de transporte de residuos son analizados por el Comité Técnico para la Calificación de Gestores. Los

documentos de gestores artesanales y medianos son analizados por el Técnico del CON-AN

### **Gestores de Residuos Artesanales.**

El Técnico de CON-AN designado revisa los documentos presentados por el Gestor Artesanal o Mediano de Residuos en base a la:

- **Matriz de Calificación-Gestor Artesanal de Residuos código CON-AN06F01 o Matriz de Renovación-Gestor Artesanal de Residuos código CON-AN06F05**
- **Matriz de Calificación-Gestor Artesanal Tipo Mediano de Residuos código CON-AN06F02 o Matriz de Renovación-Gestor Artesanal Tipo Mediano de Residuos código CON-AN06F06**

Las matrices se utilizan según el caso y se anota en ella los resultados.

En el caso de calificación de Gestores Artesanales de Residuos, calificación inicial o renovación del Certificado se pueden dar los siguientes casos

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>%CUMPLIMIENTO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	100%	APROBADO	SE EMITE CERTIFICADO DE GESTOR
2	MAYOR O IGUAL 70%	APROBADO CON OBJECIONES	SE EMITE CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR DE RESIDUOS Y PRESENTAR ALCANCE
3	MENOR A 70%	NO APROBADO	PRESENTAR ALCANCE

En el caso de calificación inicial o renovación del Certificado de Gestor Artesanal tipo Mediano se pueden dar los siguientes casos.

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>%CUMPLIMIENTO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	100%	APROBADO	SE EMITE CERTIFICADO DE GESTOR
2	MAYOR O IGUAL 80%	APROBADO CON OBJECIONES	SE EMITE CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR DE RESIDUOS Y PRESENTAR ALCANCE
3	MENOR A 80%	NO APROBADO	PRESENTAR ALCANCE

Los alcances se presenta en la Secretaria General de la DMA y el Técnico responsable revisa y califica

### **Gestores Tecnificados**

El Comité Técnico para la Calificación de Gestores califica los documentos de los Gestores Tecnificados o de Transporte en base a:

- **Matriz de Calificación-Gestores Tecnificados código CON-AN06F03**
- **Matriz de Renovación-Gestores Tecnificados código CON-AN06F07**
- **Matriz de Calificación-Transporte de Residuos código CON-AN06F04**
- **Matriz de Renovación- Transporte de Residuos código CON-AN06F08**

Las matrices se demoran según el caso, en el cual constan las observaciones y las firmas de los miembros de Comité Técnico para la Calificación de Gestores.

Como resultado de calificación pueden darse los siguientes casos

<b>CALIFICACIONES</b>	<b>%CUMPLIMIENTO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>1</b>	100%	APROBADO	SE EMITE CERTIFICADO DE GESTOR
<b>2</b>	MAYOR O IGUAL 80%	APROBADO CON OBJECIONES	SE EMITE CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR DE RESIDUOS Y PRESENTAR ALCANCE
<b>3</b>	MENOR A 80%	NO APROBADO	PRESENTAR ALCANCE

Fecha: 05-sep-08

Revisión N° 1

**REQUISITOS GESTORES ARTESANALES**

<b>N°</b>	<b>REQUISITOS</b>
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Copia de cédula de identidad
3	Copia del pago de agua, energía eléctrica o teléfono (donde se verifique la dirección domiciliaria del gestor)
<b>Requisitos en el caso en el que se encuentre realizando la actividad:</b>	
4	Certificado de la empresa que le entrega los residuos al gestor artesanal, indicando <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de residuos</li> <li>- Cantidad mensual entregada</li> <li>- Tiempo que se realiza la actividad.</li> </ul>
5*	Certificado del gestor al cual se entregan los residuos indicando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de residuos</li> <li>- Cantidad que el gestor artesanal entrega a dicha empresa</li> <li>- Tiempo durante el cual se ha realizado dicha actividad.</li> <li>- No. de Certificado Ambiental</li> </ul> En caso de ser usuario final del residuo, justificarlo con una carta.
<b>Requisitos en el caso en el que se vaya a iniciar la actividad para otorgar certificado provisional.</b>	
7	Oficio indicando el sector en el que realizará su gestión y su compromiso de comercializar sus residuos con gestores calificados.

\* En el caso de que el gestor almacene baterías deberá presentar el certificado del Gestor Técnico autorizado, que certifique la entrega total de estos residuos indicando los puntos detallados en el numeral 5.

NOTA: Los Requisitos 1, 2 y 3 son obligatorios para todos los casos.

**REQUISITOS RENOVACION GESTORES ARTESANALES**

<b>N°</b>	<b>REQUISITOS</b>
1	Solicitud de renovación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Certificado de la empresa que le entrega los residuos al gestor artesanal, indicando <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de residuos</li> <li>- Cantidad mensual entregada</li> <li>- Tiempo que se realiza la actividad.</li> </ul>
3	Certificado del gestor al cual se entregan los residuos indicando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de residuos</li> <li>- Cantidad que el gestor artesanal entrega a dicha empresa</li> <li>- Tiempo durante el cual se ha realizado dicha actividad.</li> <li>- No. de Certificado Ambiental</li> </ul> No presentar en caso de continuar siendo usuario final del residuo

NOTA: En caso de que el gestor haya cambiado su dirección domiciliaria presentar copia del pago de agua, energía eléctrica o teléfono  
 Estos requisitos aplican cuando la actividad de reciclaje se mantenga. En el caso de que se manejen nuevos tipos o residuos o la forma de manejo varíe se deberán presentar los requisitos de calificación inicial.

DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL	<b>QUITO</b>	<b>Matriz de Calificación – Gestor Artesanal de Residuos</b>	<b>Código</b> <b>CON-AN06F01</b>
---	--------------	--	-------------------------------------

Fecha:

Nombre del Gestor:

**A. Calificación en el caso en el que se encuentre realizando la actividad:**

Nº	PARAMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación	5		
2	Copia de cédula de identidad	10		
3	Copia del pago de agua, energía eléctrica o teléfono (donde se verifique la dirección domiciliaria del gestor)	15		
4	Certificado de la empresa que le entrega los residuos al gestor artesanal, indicando	10		
	- Tipo de residuos	10		
	- Cantidad mensual entregado	10		
5	Certificado del gestor al cual se entregan los residuos indicando:	10		
	- Tipo de residuos	10		
	- Cantidad que el gestor artesanal entrega a dicha empresa	10		
	- Tiempo durante el cual se ha realizado dicha actividad.	10		
	- No. de Certificado Ambiental En caso de ser usuario final del residuo, justificarlo con una carta.	10		
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>		

**B. Calificación en el caso en el que se vaya a iniciar la actividad para otorgar certificado provisional.**

Nº	PARAMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación	5		
2	Copia de cédula de identidad	10		
3	Copia del pago de agua, energía eléctrica o teléfono (donde se verifique la dirección domiciliaria del gestor)	15		
7	Oficio indicando el sector en el que realizará su gestión y su compromiso de comercializar sus residuos con gestores calificados.	40		
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>		

**NOTA:** Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores artesanales

**Revisión No.** \_\_\_\_\_

Se usarán las matrices A o B según corresponda la solicitud del gestor

**Responsable de la Evaluación:**

**Firma:**

Fecha: 05-sep-08

Revisión N° 1

**REQUISITOS GESTORES ARTESANAL TIPO MEDIANOS**

N°	REQUISITOS
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, e-mail, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Certificado Ambiental por Guía Práctica Ambiental o Declaración Ambiental Licencia o Informe Ambiental del Municipio donde se encuentre ubicado el establecimiento, fuera del DMQ.
3	RUC
4*	Por lo menos un certificado por tipo de residuo que maneje el gestor, de la(s) empresa(s) que le(s) provee(n) de los residuos, indicando el tipo de residuos y la calidad del servicio brindado.
5	Por lo menos un certificado por tipo de residuo del gestor o empresa al cual se entrega los residuos, indicando tipo, No. de Certificado de Gestor y calidad del servicio brindado.
6	<p>Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción de las etapas de gestión de residuos (recolección, almacenamiento, transporte, disposición final, otros)</li> <li>▪ Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo, esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) o Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo estimadas (en caso de que la actividad vaya a iniciar)**</li> <li>▪ Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y la capacidad del equipo</li> </ul> <p>Formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) registros internos que llevará la empresa o gestor para el control de la gestión de residuos</li> <li>b) registros de entrada/salida de residuos para cliente</li> </ul>

\* Se excluyen gestores cuyos proveedores sean solamente gestores artesanales.

**REQUISITOS RENOVACIÓN GESTORES ARTESANAL TIPO MEDIANO**

N°	REQUISITOS
1	Solicitud de renovación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, e-mail, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Certificado Ambiental por Guía Práctica Ambiental (actualizado) Licencia o Informe Ambiental del Municipio donde se encuentre ubicado el establecimiento, fuera del DMQ. (vigente)
3	Por lo menos un certificado de experiencia del servicio brindado por tipo de residuo tanto de quien provee como a quien se entrega.
4	Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo, esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) **

<b>DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL</b>		<b>Matriz de Calificación – Gestor Artesanal Tipo Mediano de Residuos</b>	<b>Código CON-AN06F02</b>
--	---	---	-------------------------------

**Fecha:**

**Nombre del Gestor:**

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, e-mail, tipos de residuos para los que requiere la calificación.	3		
2	Certificado Ambiental por Guía Práctica Ambiental o Declaración Ambiental	30		
	Licencia o Informe Ambiental del Municipio donde se encuentre ubicado el establecimiento, fuera del DMQ			
3	RUC	3		
4	Por lo menos un certificado por tipo de residuo que maneje el gestor, de la(s) empresa(s) que le(s) provee(n) de los residuos, indicando el tipo de residuos y la calidad del servicio brindado.	7		
5	Por lo menos un certificado por tipo de residuo del gestor o empresa al cual se entrega los residuos, indicando tipo, No. de Certificado de Gestor y calidad del servicio brindado.	7		
6	Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido:			
	Descripción de las etapas de gestión de residuos (recolección, almacenamiento, transporte, disposición final, otros)	10		
	Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo, esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) o Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo estimadas (en caso de que la actividad vaya a iniciar)	20		
	Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y la capacidad del equipo	10		
	Formatos: -registros internos que llevará la empresa o gestor para el control de la gestión de residuos	5		
	-registros de entrada/salida de residuos para cliente	5		
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>		

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores medianos  
**Revisión No.** \_\_\_\_\_

**Responsable de la Evaluación:**

**Firma:**

Fecha: 05-sep-08  
Revisión N° 1

### REQUISITOS GESTORES TECNIFICADOS

Nº	REQUISITOS
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación
2	Licencia Ambiental de acuerdo a la Ordenanza ambiental local vigente para el caso de proyectos nuevos dentro del DMQ. Certificado Ambiental por Auditorías Ambientales, para el caso de actividades existentes dentro del DMQ de acuerdo a la Ordenanza ambiental local vigente Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente para el caso de establecimientos nuevos o existentes que se encuentren fuera del DMQ
3	Diagrama de flujo de el o los procesos de la empresa.
4	Certificado de personería jurídica
5*	Por lo menos un certificado de experiencia del servicio brindado por tipo de residuo tanto de quien provee como a quien se entrega.
6	Manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de residuos, cantidades mensuales. Esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) o Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo estimadas (en caso de que la actividad vaya a iniciar)**</li> <li>• Descripción de las etapas de gestión de residuos: recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, incineración, disposición final, otros.</li> <li>• Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y capacidad operativa del equipo.</li> <li>• Procedimiento o instructivo para entregar al cliente sobre la forma de entrega/recepción de residuos</li> <li>• Formatos de registros que llevará el gestor para el control de la gestión de residuos</li> <li>• Formato de entrada/salida de residuos para entregar a los clientes</li> </ul>

\* El requisito 5 no aplica para empresas que van a iniciar sus actividades

### REQUISITOS RENOVACIÓN GESTORES TECNIFICADOS

Nº	REQUISITOS
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación
2	Certificado Ambiental por Auditorías Ambientales del DMQ (actualizado) Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente para el caso de establecimientos nuevos o existentes que se encuentren fuera del DMQ (vigente)
3	Por lo menos un certificado de experiencia del servicio brindado por tipo de residuo tanto de quien provee como a quien se entrega.
4	Tipos de residuos, cantidades mensuales. Esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando)**

<b>DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL</b>		<b>Matriz de Calificación – Gestores Tecnificados</b>	<b>Código CON-AN06F03</b>
--	---	---	-------------------------------

**Fecha:**
**Nombre del Gestor:**

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación	-		
2	Licencia Ambiental de acuerdo a la Ordenanza ambiental local vigente para el caso de proyectos nuevos dentro del DMQ.	30		
	Certificado Ambiental por Auditorías Ambientales, para el caso de actividades existentes dentro del DMQ de acuerdo a la Ordenanza ambiental local vigente			
	Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente para el caso de establecimientos nuevos o existentes que se encuentren fuera del DMQ			
3	Diagrama de flujo de el o los procesos de la empresa.	5		
4	Certificado de personería jurídica	5		
5*	Por lo menos un certificado de experiencia del servicio brindado por tipo de residuo tanto de quien provee como a quien se entrega.	10		
6	Manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido	15		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de residuos, cantidades mensuales. Esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo, tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) o Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo estimadas (en caso de que la actividad vaya a iniciar)</li> </ul>	10		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de las etapas de gestión de residuos: recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, incineración, disposición final, otros.</li> </ul>	10		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y capacidad operativa del equipo.</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento o instructivo para entregar al cliente sobre la forma de entrega/recepción de residuos</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formatos de registros que llevará el gestor para el control de la gestión de residuos</li> </ul>	5		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de entrada/salida de residuos para entregar a los clientes</li> </ul>	5			
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>		

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores tecnificados **Revisión No.** \_\_\_\_\_

**Responsables de la Evaluación:**
**Firma:**

Fecha: 05-sep-08

Revisión N° 1

**REQUISITOS GESTORES TRANSPORTE DE RESIDUOS**

REQUISITOS PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS QUE SUPEREN LAS 100 TON TRANSPORTADAS AL /MES

Nº	REQUISITO
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Certificado Ambiental o Licencia Ambiental otorgado por la DMA para transporte exclusivo en el DMQ. Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente, para transporte dentro y fuera del DMQ
3	Certificado de personería jurídica
4*	Certificado(s) de experiencia que verifique el servicio brindado de transporte por tipo de residuos, indicando la calidad del servicio brindado
6	Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del servicio que brinda</li> <li>• Tipo y cantidades de residuos transportados**</li> <li>• Número de vehículos, chóferes y ayudantes</li> <li>• Copia de matrícula de los vehículos</li> <li>• Copia de Licencias profesionales de los chóferes</li> <li>• Copia de cédula de identidad de ayudantes</li> <li>• Rutas y horarios de transporte</li> <li>• Formato de hoja de ruta</li> <li>• Formato de recepción-entrega de residuos, incluyendo tipos de residuos, cantidades, firmas de responsabilidad</li> <li>• Especificar condiciones de seguridad del vehículo a utilizar.</li> </ul>

\* El requisito 4 no se aplica para empresas que vayan a iniciar actividades

\*\* Llenar de acuerdo al formato adjunto

**REQUISITOS RENOVACIÓN GESTORES TRANSPORTE DE RESIDUOS**

REQUISITOS PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS QUE SUPEREN LAS 100 TON TRANSPORTADAS AL /MES.

Nº	REQUISITO
1	Solicitud de renovación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.
2	Certificado Ambiental otorgado por la DMA para transporte exclusivo en el DMQ. (actualizado) Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente, para transporte dentro y fuera del DMQ (vigente)
3	Certificado(s) de experiencia que verifique el servicio brindado de transporte por tipo de residuos, indicando la calidad del servicio brindado
4	Tipo y cantidades de residuos transportados**
5	Número de vehículos, chóferes y ayudantes
6	Copia de matrícula de los vehículos
7	Copia de Licencias profesionales de los chóferes
8	Copia de cédula de identidad de ayudantes

**NOTA:** Los certificados presentados deben tener el nombre de la persona que firma, cargo, dirección y teléfono con el fin de verificar la información presentada.

DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL	<b>QUITO</b>	<b>Matriz de Calificación – Gestor de transporte de Residuos</b>	<b>Código CON-AN06F04</b>
---	--------------	--	-------------------------------

**Fecha:**

**Nombre del Gestor:**

**Para transporte de residuos peligrosos y no peligrosos que superen las 100 ton transportadas al /mes.**

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.	-		
2	Certificado Ambiental o Licencia Ambiental otorgado por la DMA para transporte exclusivo en el DMQ.	35		
	Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente, para transporte dentro y fuera del DMQ			
3	Certificado de personería jurídica	5		
4	Certificado(s) de experiencia que verifique el servicio brindado de transporte de residuos por tipo de residuo, indicando calidad del servicio brindado	5		
6	Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del servicio que brinda</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toneladas transportadas al mes y tipo de residuo</li> </ul>	10		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vehículos, chóferes y ayudantes</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de matrícula de los vehículos</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de Licencias profesionales de los chóferes</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de cédula de identidad de ayudantes</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutas y horarios de transporte</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de hoja de ruta</li> </ul>	5		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de recepción-entrega de residuos, incluyendo tipos de residuos, cantidades, firmas de responsabilidad</li> </ul>	5		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar condiciones de seguridad del vehículo a utilizar.</li> </ul>	5			
Nº	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores tecnificados **Revisión No.** \_\_\_\_\_

**Responsables de la Evaluación:**

**Firma:**

Quito, DM,

Oficio No.

Ingeniero  
Presente.-

Por medio de la presente comunico que de acuerdo a la Ordenanza Metropolitana No. 213 "De la Prevención y Control del Medio Ambiente", (Publicada en Registro Oficial mediante Edición Especial No. 04 de 10 de septiembre de 2007), *todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que intervienen en la gestión de los residuos que se generan dentro del DMQ, deberán calificarse en la DMA.*

Ante ello, la calificación como **gestores ambientales** requiere el cumplimiento previo de requisitos.

Cabe mencionar que el no cumplir con la entrega de residuos a los gestores autorizados, como realizar la gestión de los residuos sin contar con la certificación como gestor ambiental constituye infracciones que son sancionadas de acuerdo a ésta Ordenanza.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,

Directora Metropolitana Ambiental

Adjunto:       Requisitos Gestores Tecnificados. (1 hoja)  
                  Solicitud para Calificación de Gestores de Residuos Tecnificados (1 hoja)  
                  Formato para registro mensual de residuos. (1 hoja)

28/10/08

	Matriz de Calificación – Gestores Tecnificados de Residuos	Código: CON-AN06F03
---	--	------------------------

Fecha: 2008 - 09 - 30

Nombre del Gestor: RECICLAMETAL CÍA, LTDA.

Para recolección, almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACIÓN OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.	-	-	
2	Certificado Ambiental por AA Licencia o Informe Ambiental del Municipio donde se encuentre ubicado el establecimiento, fuera del DMQ	30	30	Presenta anteriormente.
3	Certificado de personería jurídica	5	5	Sin observaciones.
4	Organigrama de la empresa	5	2	<b>No presenta organigrama de la parte operativa.</b>
5	Certificado de la empresa que entrega los residuos indicando tipo de residuos, cantidad y tiempo durante el cual se ha brindado el servicio.	10	5	<p>EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO: 0.2 ton chatarra, 5 ton aluminio, 20 ton cable de cobre. <b>Falta tiempo de relación comercial.</b></p> <p>General Motors del Ecuador S.A.: mantiene relación comercial desde el año 2005. <b>No están claras las copias de los detalles de tipo de residuos y cantidades en peso (kg.).</b></p> <p>ELASTO S.A.: mantiene relación comercial hace 5 años, <b>no especifica tipo de residuos y cantidad en peso (kg.).</b></p> <p>EBC COCA COLA: CHATARRA 1935.5 Kg. <b>no especifica tiempo de</b></p>

				<b>relación comercial.</b>  BATERIAS ECUADOR: chatarra de hierro y acero, hace dos años, <b>no          especifica cantidad          promedio mensual en peso          (kg.).</b>
6	Certificado de la empresa que recibe señalando tipo de residuos, cantidad y tiempo durante el cual se ha brindado el servicio. En caso de ser usuario final del residuo/producto presentar un certificado firmado por el gestor, indicando el uso que da al residuo/producto. <b>Presentar la Licencia o Certificado Ambiental de la municipalidad en donde se encuentre la empresa o del MAE.</b>	10	9	RECICLAR: chatarra, cartón y papel, hace 7 años, <b>no especifica cantidad en peso (kg.),</b>  BATERIAS ECUADOR: 321 Lb. Plomo, hace dos años.  FORMULARIO DE EXPORTACIÓN BANCO CENTRAL DEL ECUADOR: cobre 21 ton. EXPORTACIÓN A HONG KONG.  GLOBAL METAL RECYCLING INC: 52500 kg. Chatarra de hierro EXPORTA A LOS ANGELES CALIFORNIA.
7	Presentar un <u>manual de procedimientos</u> de acuerdo al siguiente contenido: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción de las etapas de gestión de residuos (recolección, almacenamiento, transporte, disposición final, otros)</li> </ul>	10	10	Recepción, almacenamiento y venta.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos de residuos y cantidades mensuales de recolección, almacenamiento, transporte.</li> </ul>	10	5	Hierro, aluminio, cobre, bronce, plomo baterías, cartón, plástico, papel, material electrónico. <b>No especifica las cantidades promedio mensual que gestiona</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y la capacidad operativa del equipo</li> </ul>	5	5	Si se evidencia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimiento o instructivo sobre la forma de <b>recepción</b> de residuos que debe entregarse al cliente.</li> </ul>	5	5	Si presenta

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formatos: <ul style="list-style-type: none"> <li>c) registros internos que llevará la empresa o gestor para el control de la gestión de residuos</li> <li>d) registros de entrada/salida de residuos para cliente</li> </ul> </li> </ul>	<b>10</b>	10	Si presenta
<b>TOTAL</b>		100	86	

**Responsable de la Evaluación:**

**Firma:**

Ing. Geovanna Polo

\_\_\_\_\_

Ing. Teresa Sánchez

\_\_\_\_\_

Bioquím. Mauricio Chávez

\_\_\_\_\_

**CERTIFICADO**

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Otorga el presente*

**CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR  
TECNIFICADO DE RESIDUOS**

*Acorde a la Resolución N°A-065 de Calificación de Gestores Ambientales de Residuos*

*La Dirección Metropolitana Ambiental al facultar al gestor tecnificado la recolección, almacenamiento y entrega a Gestor Tecnificado de Papel, Cartón, Chatarra y Plástico (exceptuando plástico de invernadero)*

**Certificado N°022-GTR**

**RECICLAMETAL CIA LTDA.**

*Válido hasta : 30 de noviembre de 2008*

Dra. Patricia Echanique MD. MPH

*Directora Metropolitana Ambiental*

*Quito, 29 de octubre de 2008*

DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL	<b>QUITO</b>	<b>Matriz de Calificación – Gestor Artesanal Tipo Mediano de Residuos</b>	<b>Código CON- AN06F02</b>
---	--------------	---	------------------------------------

**Fecha:** 2008- 10-23

**Nombre del Gestor:** RECICLADORA MALDONADO

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, e-mail, tipos de residuos para los que requiere la calificación.	3	3	
2	Certificado Ambiental por Guía Práctica Ambiental o Declaración Ambiental Licencia o Informe Ambiental del Municipio donde se encuentre ubicado el establecimiento, fuera del DMQ.	30	30	CA-489-AZQ VIGENTE HASTA 23/04/2010
3	RUC	3	3	
4	Por lo menos un certificado por tipo de residuo que maneje el gestor, de la(s) empresa(s) que le(s) provee(n) de los residuos, indicando el tipo de residuos y la calidad del servicio brindado.	7	7	PRODES JOSE MIGUEL CHONATA TEXTILES LA ESCALATRANSPORTE DE COMBUSTIBLE IZURIETA PRONACA
5	Por lo menos un certificado por tipo de residuo del gestor o empresa al cual se entrega los residuos, indicando tipo, No. de Certificado de Gestor y calidad del servicio brindado.	7	7	RECICLAR 007-GTR. ANDEC
6	Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido: ▪ Descripción de las etapas de gestión de residuos (recolección, almacenamiento, transporte, disposición final, otros)	10	10	<b>SIN OBSERVACIONES</b>
	▪ Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo, esta información se presentará indicando el tipo de residuo que ingresa, cantidades y proveedor; así como las cantidades que salen después del manejo,	20	20	<b>SIN OBSERVACIONES</b>

	tipo y empresa a la que se entrega. (en caso de que la actividad se esté realizando) o Tipos de residuos y cantidades mensuales de manejo estimadas (en caso de que la actividad vaya a iniciar)			
	Equipamiento con que se cuenta para la gestión de residuos y la capacidad del equipo	10	10	<b>SIN OBSERVACIONES</b>
	Formatos: - registros internos que llevará la empresa o gestor para el control de la gestión de residuos	5	5	<b>SIN OBSERVACIONES</b>
	- registros de entrada/salida de residuos para cliente	5	5	<b>SIN OBSERVACIONES</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	100	

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores medianos **Revisión No. \_\_3\_\_**

**Responsable de la Evaluación:**

**Bioquím. Mauricio Chávez C.**

**Firma:**

**CERTIFICADO**

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Otorga el presente*

**CERTIFICADO DE GESTOR  
ARTESANAL DE RESIDUOS**

*Acorde a la Resolución N°A-065 de Calificación de Gestores Ambientales de Residuos*

*La Dirección Metropolitana Ambiental faculta al Gestor Artesanal a la recolección y entrega de papel, cartón, madera, chatarra y plástico (exceptuando plástico de invernadero).*

**Certificado N° 002-GAR  
RECICLADORA MALDONADO**

Válido hasta: 15 de octubre de 2010

**PATRICIA ECHANIQUE MD. MPH.  
DIRECTORA METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Quito, 15 de octubre de 2008*

	<b>Matriz de Renovación – Gestor Artesanal de Residuos</b>	<b>Código</b> <b>CON-</b> <b>AN06F05</b>
---	--	--

**Fecha: 2008/11/12**

**Nombre del Gestor: LUIS HUMBERTO TROYA CALUÑA**

**C. Calificación en el caso en el que se encuentre realizando la actividad:**

Nº	PARAMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de renovación, en la cual se incluya nombre, cédula de identidad, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación	15	15	
2	Certificado de la empresa que le entrega los residuos al gestor artesanal, indicando - Tipo de residuos	10	10	INSELEC (chatarra)
	- Cantidad mensual entregado	15		
	- Tiempo que se realiza la actividad.	10	10	Eventualmente
3	Certificado del gestor al cual se entregan los residuos indicando: - Tipo de residuos	10	10	ANDEC
	- Cantidad que el gestor artesanal entrega a dicha empresa	15	15	10 TONELADAS
	- Tiempo durante el cual se ha realizado dicha actividad.	10	10	8 AÑOS
	- No. de Certificado Ambiental	15		NO TIENE
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>70%</b>

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la renovación de gestores artesanales **Revisión No. \_\_1\_\_**

**Responsable de la Evaluación: M. CHAVEZ**

**Firma:**

**CERTIFICADO**

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Otorga el presente*

**CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR  
ARTESANAL DE RESIDUOS**

Acorde a la Resolución N° A-065 de Calificación de Gestores Ambientales de Residuos

La Dirección Metropolitana Ambiental faculta al gestor artesanal a la recolección y entrega de:  
Chatarra

**Certificado N° 019-GAR**

**“LUIS HUMBERTO TROYA CALUÑA”**

Válido hasta: 17 de diciembre de 2008

**ING. JADY PÉREZ  
DIRECTORA METROPOLITANA AMBIENTAL (e)**

Quito, 17 de noviembre de 2008

<b>DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL</b>		<b>Matriz de Calificación – Gestor de transporte de Residuos</b>	<b>Código CON- AN06F04</b>
--	---	--	------------------------------------

Fecha: 29/09/2008

Nombre del Gestor: GADERE S.A.

Para transporte de residuos peligrosos y no peligrosos que superen las 100 ton transportadas al /mes.

Nº	PARÁMETRO	VALOR	CALIFICACION OBTENIDA	OBSERVACIONES
1	Solicitud de calificación, en la cual se incluya nombre de la empresa, representante legal, dirección, teléfono, fax, email, tipos de residuos para los que requiere la calificación.	-		CUMPLE
2	Certificado Ambiental o Licencia Ambiental otorgado por la DMA para transporte exclusivo en el DMQ.	35		
	Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente, para transporte dentro y fuera del DMQ		35	Resolución N° 118 Registro Oficial 491 del 28/12/2004
3	Certificado de personería jurídica	5	5	RUC
4	Certificado(s) de experiencia que verifique el servicio brindado de transporte de residuos por tipo de residuo, indicando calidad del servicio brindado	5	5	
6	Presentar un manual de procedimientos de acuerdo al siguiente contenido:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del servicio que brinda</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toneladas transportadas al mes y tipo de residuo</li> </ul>	10		No tiene
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vehículos, chóferes y ayudantes</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de matrícula de los vehículos</li> </ul>	5	2.5	Matrícula caducada (2007) Furgón HYUNDAI GOF083
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de Licencias profesionales de los chóferes</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copia de cédula de identidad de ayudantes</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutas y horarios de transporte</li> </ul>	5		No tiene
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de hoja de ruta</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de recepción-entrega de residuos, incluyendo tipos de residuos, cantidades, firmas de responsabilidad</li> </ul>	5	5	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar condiciones de seguridad del vehículo a utilizar.</li> </ul>	5	5	
<b>Nº</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	82.5	

NOTA: Los numerales están distribuidos de acuerdo a los requisitos para la calificación de gestores de Transporte **Revisión No. 1**

Responsable de la Evaluación: **Ing. Teresa Sánchez**

Firma:

**CERTIFICADO**

**MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
DIRECCION METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Otorga el presente*

**CERTIFICADO PROVISIONAL DE GESTOR  
TECNIFICADO DE RESIDUOS**

*Acorde a la Resolución N°A-065 de Calificación de Gestores Ambientales de Residuos*

*La Dirección Metropolitana Ambiental faculta al Gestor Tecnificado para  
Recolección y Transporte de Residuos Especiales y Peligrosos.*

**Certificado N° 024 - GTR**

**"GADERE S.A."**

*Válido hasta : 14 de Noviembre de 2008*

**PATRICIA ECHANQUE MD. MPH.  
DIRECTORA METROPOLITANA AMBIENTAL**

*Quito, 14 de octubre de 2008*

**ANEXO 2**  
**PROGRAMA NACIONAL PARA LA DESCONTAMINACIÓN**  
**METÁLICA**

**No. 461**

Alfredo Palacio González  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA  
REPÚBLICA

**Considerando:**

Que la Constitución de la República del Ecuador establece en sus artículos 3, 23 y 42 que es un deber primordial del Estado defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger el medio ambiente, así como garantizar a la sociedad su derecho de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; fomentando ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario;

Que los numerales 1 y 2 del artículo 86 de la Constitución declaran que son .de interés público y se regulan conforme a la ley, la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; por lo que se debe prevenir la contaminación ambiental, promover la recuperación de los ambientes degradados y el manejo sustentable de los recursos naturales, requisitos que para estos fines deberán cumplir-las actividades públicas y privadas;

Que en transcurso de las últimas décadas en todo el territorio nacional y en especial en las zonas urbanas, en las costas y zonas portuarias, se han venido acumulando grandes cantidades de desechos metálicos, provocando serios daños a nuestro patrimonio natural, a los ecosistemas y a la calidad de vida en nuestra sociedad, como consecuencia del impacto ambiental que éstos provocan;

Que en gran medida son las entidades y empresas del sector público las que más generan y mantienen desechos metálicos en su tenencia, tales como: estructuras, partes, repuestos y piezas inservibles para los usos, fines y propósitos para los que fueron adquiridos. Situación que obliga al Gobierno Nacional a tomar las medidas correspondientes para optimizar los recursos del Estado, proteger y salvaguardar nuestro patrimonio natural;

Que el Ministerio de Medio Ambiente, mediante oficio No 70256-D-MA del 5 de agosto del 2005, ha solicitado la expedición de normas que tiendan a "erradicar los focos de contaminación provocados por los desechos metálicos que se encuentran dispersos en todo el territorio nacional y que causan graves e irreparables daños al patrimonio natural de nuestra nación"; y,

En ejercicio de las funciones que le confieren los artículos 171, numeral 1, 5 y 9 de la Constitución de la República y artículos 9, 10 y 11 literales a), b), f) y g) del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva,

**Decreta:**

Art. 1.- Créase el PROGRAMA NACIONAL PARA LA DESCONTAMINACIÓN METÁLICA, cuyo objetivo primordial es erradicar los focos de contaminación provocados por los desechos metálicos que se encuentran dispersos en todo el territorio nacional y que causan graves e irreparables daños al patrimonio natural de la República.

Art. 2.- Confórmese la Comisión Ejecutiva del Programa de Descontaminación Metálica (CEDMET), la cual estará integrada por:

- El delegado del Presidente de la República, quien lo presidirá.
- La Ministra de Medio Ambiente, o su delegado.
- El Ministro de Energía y Minas, o su delegado.

Art. 3.- Sin perjuicio de las políticas que fije el Ministerio de Medio Ambiente, son funciones de la CEDMET:

- a) Ubicar, retirar y establecer los sitios más adecuados para situar los desechos metálicos de diversas entidades y empresas del sector público o de propiedad del Estado;
- b) Coordinar con el sector público y entidades de propiedad del Estado, las acciones para prevenir y mitigar la contaminación metálica;
- c) Solicitar la información correspondiente sobre el cumplimiento de los planes de descontaminación metálica;
- d) Solicitar la colaboración directa de otras carteras de Estado y del sector público y privado, a efectos de cumplir con los objetivos de descontaminación metálica;
- e) Motivar a los distintos sectores, en particular a la industria, el comercio y la construcción, para que continúen promoviendo y creando nuevas estrategias que eviten los focos de contaminación metálica en todo el territorio nacional; y,
- f) Estimular a los sectores educativos a todo nivel de enseñanza, para que promuevan dentro de sus programas, los nuevos valores que sustentan el compromiso de la conservación ambiental y el uso racional de los desechos, en especial, la reducción de consumo, reuso y el reciclaje como uso inteligente de todo desecho orgánico o inorgánico.

Art. 4.- Las entidades e instituciones del sector público así como las compañías de propiedad del Estado, en forma inmediata y con sujeción a la ley, presentarán a la CEDMET, los inventarios de sus bienes convertidos en desechos metálicos inservibles para los usos, fines y propósitos para los que fueron adquiridos. Las entidades y empresas que cuenten dentro de sus activos con desechos metálicos, deberán promover de inmediato la respectiva baja de sus inventarios y proceder a la venta de los mismos con sujeción a la ley, hecho lo cual darán aviso, en cada caso, a la CEDMET.

Art. 5.- Las entidades del sector público, con sujeción a la ley, podrán solicitar la asesoría de la Contraloría General del Estado en lo que respecta al cumplimiento de los procesos y normas aplicables para la venta de los desechos metálicos.

Art. 6.- La CEDMET coordinará con el sector privado, todas las acciones necesarias para el cumplimiento del programa de descontaminación metálica, con el objeto de lograr el cumplimiento efectivo de metas que, en definitiva, tiendan a precautelar el patrimonio ecológico del país.

Art. 7.- El Ministerio de Economía y Finanzas y el Ministerio del Ambiente, tomarán todas las medidas para, de conformidad con la ley, dar ejecución al presente decreto ejecutivo, adoptando por lo demás, todos los mecanismos legales del caso para la preservación del medio ambiente y desarrollo de programas de reforestación.

Dado en el Palacio Nacional, en Quito, a 1 de septiembre del 2005.

f.) Alfredo Palacio González, Presidente Constitucional de la República.

Es fiel copia del original.- Lo certifico.

f.) Dr. Juan Montalvo Malo, Subsecretario General de la Administración Pública.

**ANEXO 3**  
**TABULACION DE ENCUESTAS**

### TABULACIÓN DE ENCUESTA PARA EMPRESARIOS

ITEM	ASPECTOS	TABULACION	
1	¿Sabe usted desde cuando la empresa se dedica a la actividad del reciclaje de chatarra?	1-6 años	14
		6-10 años	5
		10-14 años	3
		14 o más	6
2	¿Qué tipo de beneficios cree usted que produce trabajar con chatarra a una empresa?	económico	8
		social	4
		ambiental	2
		todos los anteriores	14
3	¿Qué tipo de chatarra recicla su empresa?	material ferroso	5
		material no ferroso	8
		todos los anteriores	15
4	Sus proveedores de chatarra son:	grandes empresas	4
		pequeñas empresas	10
		pequeños proveedores	14
5	¿Cómo clasifica su empresa la chatarra?	por material	15
		peso	3
		forma	6
		otras	4
6	¿Qué tipo de problemas afronta la recolección de la chatarra en la ciudad?	económicos	7
		políticas gubernamentales	4
		laborales	4
		de abastecimiento	13
7	¿Cree usted que existe un apropiado manejo de la chatarra en las diversas empresas de la ciudad?	siempre	4
		a veces	15
		rara vez	7
		nunca	2
8	¿Cree usted que debería existir una adecuada educación a la ciudadanía sobre el manejo y la administración de la chatarra?	siempre	21
		a veces	7
		rara vez	0
		nunca	0
9	¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad?	si	12
		no	14
		talvez	2
10	¿Cree que las empresas ecuatorianas cuentan con maquinaria adecuada para el procesamiento de la chatarra?	si	7
		no	17
		talvez	4

### TABULACIÓN DE ENCUESTA PARA CIUDADANOS

ITEM	ASPECTOS	TABULACION	
1	¿Sabe usted lo que es la chatarra?	si	<b>70</b>
		no	<b>18</b>
		desconoce el termino	<b>12</b>
2	¿Qué hace usted con la chatarra que se produce en su hogar?	vende	<b>67</b>
		bota al ambiente	<b>23</b>
		ambiental	<b>33</b>
3	¿Qué tipo de chatarra produce en su hogar?	electrodomésticos y utensilios de cocina	<b>68</b>
		herramientas y equipos de trabajo en mal estado	<b>35</b>
		otros	<b>20</b>
4	¿Conoce usted a los chatarreros y su forma de trabajo?	si	<b>87</b>
		no	<b>36</b>
5	¿Sabe usted que se hace con la chatarra en la ciudad?	si	<b>46</b>
		no	<b>77</b>
6	¿Cree usted que es importante el reciclaje de la chatarra?	siempre	<b>88</b>
		a veces	<b>27</b>
		rara vez	<b>8</b>
		nunca	<b>0</b>
7	¿Cree usted que existe un correcto manejo y administración de la chatarra en la ciudad?	si	<b>13</b>
		no	<b>83</b>
		talvez	<b>21</b>
8	¿Cree usted que existe un apropiado manejo de la chatarra en hogares de la ciudad?	siempre	<b>8</b>
		a veces	<b>33</b>
		rara vez	<b>52</b>
		nunca	<b>30</b>
9	¿Cree usted que debería existir una adecuada educación a la ciudadanía sobre el manejo de la chatarra?	siempre	<b>98</b>
		a veces	<b>19</b>
		rara vez	<b>6</b>
		nunca	<b>0</b>
10	¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad?	si	<b>24</b>
		no	<b>91</b>
		talvez	<b>8</b>

## TABULACIÓN DE ENCUESTA PARA CHATARREROS

ITEM	ASPECTOS	TABULACION	
1	¿Cuántos años lleva laborando en esta actividad?	1-5 años	39
		6-10 años	25
		11-15 años	12
		15 o más	7
2	Trabaja:	solo	72
		en alguna empresa	9
		en alguna asociación	2
3	¿Cuántas horas diarias dedica a esta actividad?	2-4	4
		4-6	12
		6-8	25
		8 o más	42
4	¿En que sectores de la ciudad recoge la chatarra?	norte	14
		centro	0
		sur	17
		todos los anteriores	52
5	¿Su ruta es?	fija	3
		variable	68
		sectorizada	12
6	¿Cuántos quintales de chatarra recoge semanalmente?	1-10	10
		11-20	15
		21-30	36
		31 o más	22
7	¿Qué tipo de chatarra recoge?	material ferrosos	5
		material no ferroso	2
		todos los anteriores	76
8	¿La actitud de la gente que le proporciona la chatarra es?	muy buena	3
		buena	30
		regular	39
		mala	11
9	¿Cómo clasifica la chatarra?	por material	31
		peso	39
		forma	3
		otras	10
10	¿Cree usted que en la ciudad existe una correcta administración de la chatarra para el procesamiento de la chatarra?	siempre	8
		a veces	17
		rara vez	33
		nunca	25
11	¿Conoce de algún órgano regulador de esta chatarra en la ciudad	si	15
		no	63
		talvez	5

**ANEXO 4**  
**GESTORES**

## GESTORES MEDIANOS DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (CAHATARRA)

	Certificado N°	NOMBRE GESTOR	TIPOS DE RESIDUOS	FECHA EMISION	FECHA CADUCIDAD
1	001-GAR	RECICLART	recolección y entrega de plásticos, cartón y chatarra metálica	02/09/2008	02/11/2008
2	002-GAR	RECICLADORA MALDONADO	Recolección y Entrega de Papel, Cartón, Chatarra y Plástico (exceptuando plástico de invernadero).	15/10/2008	15/10/2010
3	007-GAR	COMERCIAL MOLINA	Chatarra en general	01/09/2006	01/09/2008
4	012-GAR	RH RECICLAR	Recolección y entrega de papel, cartón, chatarra y plástico (exceptuando plástico de invernadero)	27/09/2008	27/09/2010
5	029-GAR	RM TORRES	Recolección y entrega de chatarra	07/11/2006	07/11/2008
6	039-GAR	COMERCIAL PERALMO	Recolección, almacenamiento y entrega de chatarra	21/12/2006	21/12/2008
7	046-GAR	COMETAL	Recolección y entrega a gestor autorizado de residuos metálicos (chatarra)	27/02/2007	27/02/2009
8	051-GAR	FUNDICIONES ROSALES YELA	Recolección y venta de aluminio	08/03/2007	08/03/2009
9	054-GAR	M Y C PAPELES	Recolección, transporte, almacenamiento y entrega: papel, cartón, plástico, chatarra y madera (palets).	02/04/2007	02/05/2009
10	094-GAR	REPRESENTACIONES ORDOÑES	Recolección de residuos metálicos	09/08/2007	09/08/2009
11	117-GAR	RECICLADORA DE CHATARRA	La recolección y entrega de chatarra.	05/11/2007	05/11/2009
12	126-GAR	COMERCIAL BARRERA	recolección y entrega de residuos de chatarra metálica	20/11/2007	
13	154-GAR	DOSEISA	recolección y entrega a gestor autorizado de residuos metálicos	15/02/2008	15/02/2010
14	265-GAR	Reciclajes FT / FAUSTO TARCO	recolección y entrega de papel, cartón, madera, chatarra, tanques metálicos vacíos y plástico (exceptuando plástico de invernadero)	25/10/2008	25/10/2010
15	267-GAR	Carmen A. Hidalgo Coyago	Recolección y Comercialización de Chatarra Metálica	29/09/2008	29/10/2008

04-nov-08

Esta información estará vigente hasta la próxima revisión

Bioquím. Mauricio Chávez

 <b>DIRECCIÓN METROPOLITANA AMBIENTAL</b>		<b>GESTORES ARTESANALES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (CHATARRA)</b>			
#	Certificado N°	NOMBRE GESTOR	TIPOS DE RESIDUOS	FECHA EMISION	FECHA CADUCIDAD
1	004-GAR	Sr. Alejandro Mailla Pillacela	papel, cartón, plástico, materiales ferrosos	01/07/2006	01/07/2008
2	013-GAR	Sr. Andrés Samueza	Papel, cartón, chatarra en general, plásticos con excepción de plásticos de invernadero.	01/09/2006	01/09/2008
3	018-GAR	Sra. Zoila María Rubio Pachacama	Recolección y entrega de chatarra	16/10/2006	16/10/2008
4	019-GAR	Sr. Luis Humberto Troya Caluña	Recolección y entrega de chatarra	16/10/2006	
5	020-GAR	Sra. María Concepción Guano Llumiquinga	Recolección y entrega de chatarra	16/10/2006	16/10/2008
6	021-GAR	Sr. César Robert Parra Vargas	Recolección y entrega de residuos metálicos (chatarra), cartón, papel, plástico	31/10/2006	31/10/2008
7	031-GAR	Sr. Rubén Alonzo Aldas Sevilla	Recolección y entrega de chatarra	10/11/2006	10/11/2008
8	049-GAR	Sr. José Chicaiza	Recolección y entrega de residuos metálicos	06/03/2007	06/03/2009
9	050-GAR	Sr. Juan Pablo Cruz	Recolección y entrega de acero, aluminio, bronce, cobre, hierro	08/03/2007	08/03/2009
10	059-GAR	Sr. Geovanny Darwin Buenaño Chávez	Reciclaje de plásticos, chatarra, papel y cartón	20/04/2007	20/04/2009
11	062-GAR	Sr. Florencio Toaquiza	Reciclar y Recolectar desechos metálicos (chatarra)	17/04/2007	17/04/2009
12	073-GAR	Sr. Patricio Fernando Velasco Calero	Recolección y entrega de desechos metálicos chatarra	09/05/2007	09/06/2007
13	079-GAR	Sra. María Gloria Ortega Uyana	Recolección y entrega de desechos sólidos no reciclables, cartón, plástico, chatarra, papel y residuos orgánicos	29/05/2007	29/05/2009
14	087-GAR	Sr. William Gutierrez Cifuentes	Recolección de chatarra de acero y entrega a Fundiciones JRC	28/06/2007	28/06/2009
15	089-GAR	Sr. Oswaldo Pablo Togan Tituaña	reciclaje de residuos de aluminio y chatarra	12/07/2007	13/07/2009
16	095-GAR	Sr. Rigoberto Herrera Gallardo	Recolección de tanques plásticos y metálicos limpios, Chatarra y costales	15/08/2007	15/08/2009
17	096-GAR	Sr. José Francisco Calderón Hernández	Recolección de residuos metálicos y entrega a Siderexp.	16/08/2007	16/08/2009
18	103-GAR	Sr. Luis Gustavo Tasihuano	recolección y entrega de residuos metálicos	12/09/2007	12/09/2009
19	104-GAR	Angel Paredes	recolección y entrega de chatarra metálica	25/09/2007	25/09/2009
20	109-GAR	José Luis Velasco Saltos	recolección y entrega de alambre acerado y otros residuos metálicos	05/10/2007	05/10/2009

21	113-GAR	Luis Alberto Quimbiulco Simbaña	recolección y entrega de chatarra metálica	31/10/2007	31/10/2009
22	115-GAR	Matilde Rosero Andrago	la recolección y entrega de tanques metálicos	31/10/2007	31/10/2009
23	116-GAR	Segundo Rafael Puruncajas Catota	La recolección y entrega de chatarra.	31/10/2007	31/10/2009
24	124-GAR	María teresa Arias Vargas	recolección y entrega de residuos de chatarra de hierro	20/11/2007	20/11/2009
25	128-GAR	Miguel Angel Llumi Pilatasig	recolección y entrega de residuos de papel, cartón, plástico y chatarra	03/12/2007	03/12/2009
26	133-GAR	Segundo Manuel Guanotasig Guanotasig	recolección y venta de chatarra	28/12/2007	28/12/2009
27	137-GAR	EMSEREC	recolección, almacenamiento y entrega a gestor autorizado de cartón, papel, chatarra y plástico	04/03/2008	04/03/2010
28	140-GAR	Héctor Daniel Celi Castillo	recolección y venta de residuos metálicos	22/01/2008	22/01/2010
29	143-GAR	María Beatriz Sanipatín Sillo	recolección y entrega a gestor autorizado de residuos metálicos	29/01/2008	29/01/2010
30	144-GAR	José Lino Pozo Orbes	recolección y entrega a gestor autorizado de residuos papel, cartón y residuos metálicos	29/01/2008	29/01/2010
31	156-GAR	Ángel Bolívar Silva Silva	Recolección y entrega a gestor tecnificado de residuos de cartón, papel, plástico y chatarra	18/02/2008	18/03/2010
32	158-GAR	Víctor Hugo Herrera Gallardo	Recolección y entrega a gestor tecnificado de tanques metálicos (chatarra)	21/02/2008	
33	180-GAR	Hugo Mauricio Toaquiza Ugsha	Recolección y entrega de chatarra.	14/03/2008	14/04/2008
34	182-GAR	Alexandra Catalina Clavón Ocaña	Recolección y entrega de Cartón, Plástico, papel y chatarra	13/05/2008	13/05/2010
35	184-GAR	José Miguel Chonata Ortíz	Recolección y entrega a gestor autorizado de Chatarra (aluminio, bronce, cobre)	31/03/2008	31/03/2010
36	187-GAR	María Cecilia Larraga Muñoz	Recolección y venta de residuos metálicos (chatarra)	15/04/2008	15/04/2010
37	188-GAR	Julio Gustavo Collahuazo Benavidez	Recolección y venta de chatarra	15/04/2008	15/04/2010
38	189-GAR	Ludhin Valdemar Robayo Barrionuevo	Recolección y venta de chatarra	15/04/2008	15/04/2010
39	192-GAR	María Mercedes Quinaguano	Recolección y entrega de residuos de papel, cartón, chatarra y plástico (a excepción de plásticos de invernadero y peligrosos)	04/07/2008	04/07/2010
40	194-GAR	Mariana de Jesús Coyago Olmos	Recolección y venta de residuos de papel y chatarra	21/04/2008	21/04/2010
41	195-GAR	Jessica Cecilia Sanlucas Morales	Recolección y entrega de chatarra de cobre a gestor calificado	26/05/2008	26/05/2010
42	198-GAR	Delia María Almachi Endara	Recolección y venta de residuos de papel, cartón (celulosa) y chatarra ferrosa.	11/06/2008	11/06/2010
43	200-GAR	ASOCIACIÓN DE MINADORES DE CARRETAS	Recolección y entrega de cartón, papel, plástico, y chatarra	12/06/2008	12/06/2010

44	203-GAR	María Elisa Cabascango Tocagon	recolectar y vender Chatarra, material ferroso	15/05/2008	15/05/2010
45	205-GAR	PLANETA AZUL	recolección y entrega de Baterías usadas, metales y chatarra (ferrosa y no ferrosa)	17/05/2008	17/05/2010
46	206-GAR	Marco Ramiro Chulde Tedes	Recolección y entrega de cartón, papel, plástico, madera y chatarra	26/05/2008	26/05/2010
47	211-GAR	Victor Julio Quishpe Chicaiza	recolección y entrega a gestor calificado, de residuos metálicos (chatarra) y tanques plásticos	12/06/2008	12/07/2008
48	213-GAR	William David Velazco Calero	recolección y entrega a gestor tecnificado de residuos metálicos ferrosos (chatarra)	29/07/2008	29/07/2010
49	215-GAR	Luis Benigno Uyaguari Quichimbo	recolectar y vender chatarra	17/06/2008	17/06/2010
50	217-GAR	Raúl Panchi Quimbita	recolección y entrega de residuos chatarra, papel y cartón	07/08/2008	07/08/2010
51	218-GAR	Esteban Pilamunga Berronez	recolectar y vender chatarra	18/06/2008	18/06/2010
52	222-GAR	Ángel Diverrey Plaza Rojas	recolección y entrega a gestor tecnificado de residuos metálicos ferrosos (chatarra)	09/06/2008	09/07/2008
53	224-GAR	Lucio Ramiro Santacruz Lucero	recolección y entrega a gestor tecnificado de residuos metálicos (chatarra)	24/07/2008	24/08/2008
54	226-GAR	Luis Alfredo Chonta Remache	recolección y venta de chatarra	29/07/2008	29/07/2010
55	227-GAR	Jorge Logro Ayala	recolección y entrega de chatarra	05/08/2008	05/09/2008
56	228-GAR	Manuel Tatayo Simbaña	recolección y entrega de chatarra	05/08/2008	05/09/2008
57	232-GAR	Hernán Rafael Basantes González	recolección y entrega de chatarra	07/08/2008	07/09/2008
58	241-GAR	Teresa de Jesús Pinzon Masache	recolección y entrega de cartón, papel, chatarra, plástico y peth	12/08/2008	12/08/2010
59	242-GAR	Gustavo Adolfo Noboa Gloor	recolección y entrega de papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra	12/08/2008	12/09/2008
60	243-GAR	Juan Jose Lugmaña	recolección y entrega de cartón, chatarra y plástico	13/08/2008	03/10/2008
61	245-GAR	Carlos Alberto Flores	recolección y entrega de chatarra en general y cartón	13/08/2008	10/10/2008
62	247-GAR	Amparo de los Angeles Simbaña Simabña	recolección y entrega cartón, papel, plástico común, pelusa y chatarra	18/08/2008	18/09/2008
63	253-GAR	Xavier Esteban Cupueran Pozo	recolección y entrega de chatarra en general y cartón	25/08/2008	25/08/2008
64	258-GAR	Jorge Pazmiño Caiza	recolección y entrega de chatarra y tanques plásticos sin residuos peligrosos	10/09/2008	10/10/2008
65	263-GAR	Roberto Carlos Lamiña Rizzo	recolección entrega de chatarra en general	15/09/2008	15/10/2008
66	269-GAR	Luis Fernando de la Cruz Guama	Recolección y entrega de papel, cartón y chatarra	13/10/2008	13/11/2008

04-nov-08

Esta información estará vigente hasta la próxima revisión

Bioquím. Mauricio Chávez

#	Certificado N°	NOMBRE GESTOR	REPRESENTANTE LEGAL	TIPOS DE RESIDUOS			FECHA EMISION	FECHA CADUCIDAD
				CODIGO NORMA TECNICA	RESIDUO	MÉTODO de TRATAMIENTO		
1	001-GTR	HAZWAT	Ing. Jaime Muñoz	s/c	Chatarra	reciclaje	25/09/08	25/12/2008
2	005-GTR	RECIPLAST	Arq. Denis Durán	s/c	Papel, cartón, plástico, madera y chatarra	recolección, almacenamiento, transporte de residuos no peligrosos	30/07/2008	30/07/2010
3	006-GTR	MAPRINA	Ec. Felipe Bravo	s/c	Papel, cartón, chatarra y plástico (exceptuando plástico de invernadero)	recolección, almacenamiento, transporte.	12/10/2008	12/10/2010
4	007-GTR	REYPROPAPEL RECICLAR CIA. LTDA.	Ing. Marco Hermida	s/c	Cartón, Papel, Chatarra y Plástico (exceptuando plástico de invernadero).	Recolección, almacenamiento, empaque y transporte	29/09/2008	29/09/2010
5	011-GTR	FUNDIRECICLAR	Ing. Jaime Chávez	s/c	chatarra de hierro y aluminio	recolección, transporte, y fundición	14/11/2006	14/11/2008
6	012-GTR	RECICLAJES M Y S	Sra. Sandra Recalde	s/c	cartón, papel, chatarra, plástico, madera	recolección, transporte y entrega	29/11/2006	29/11/2008
7	GTR-014	VICTOR CEPEDA	Víctor Cepeda	s/c	cartón, papel, chatarra ferrosa y no ferrosa, plástico	recolección, transporte, almacenamiento, entrega	02/02/2007	02/02/2009
8	GTR-022	RECICLAMETAL	Ing. Juan Hermida	s/c	Chatarra ferrosa y no ferrosa, Chatarra Electrónica, Papel, Cartón y Plástico (exceptuando plástico de invernadero)	Recolección, Almacenamiento y Entrega a Gestor Tecnificado.	21/10/2008	21/11/2008

04-nov-08

Esta información estará vigente hasta la próxima revisión

Bioquím. Mauricio Chávez

**ANEXO 5**  
**INFORMACION ESCRITA DE EMPRESAS**



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ.**



ANDEC

<b>DATOS REQUERIDOS</b>	
<b>TIPO DE MATERIAL DE DESECHO</b>	En la empresa el tipo de material son los ferrosos, a la vez clasificándose en tipo A, B, C
<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	Aproximadamente 220 ton/día, en el Ecuador: 20000 ton/mes
<b>FORMA DE ALMACENAMIENTO</b>	Se reúne en material par corte, compactado, preparado (cortado para el horno), todos se encuentran en el piso del centro de acopio, el cual no esta pavimentado.
<b>TRANSPORTE</b>	Los chatarreros llegan en transporte informal, y los envíos se hacen en transportes informales sean estos trailers o vehículos de 20 ton (mulas), existe una ruta fija para el entrega, en base a peajes, el transporte se controla con guías de revisión que consta de información como el nombre del chofer, placas del vehículo, pesos de la chatarra, todo esto para hacer una transferencia al sistema de referencia.
<b>DESTINO</b>	Planta Fundidora en Guayaquil
<b>PRECIOS</b>	Estos siempre varían según la oferta y la demanda, todo corresponde al juego de mercado y los precios internacionales. Al 6 de octubre del 2008 \$210. +IVA la tonelada. SE paga a partir del 28 de agosto del 2008 un subsidio de transporte de \$10 por la venta a partir de 500 kilos en adelante. Además se reconoce a los proveedores que vienen de otras provincias con la presentación del número de peajes que se adjunta a esta información.
<b>PROVEEDORES</b>	Existen dos tipos de proveedores los especiales y general que son aquellos que entregan grandes cantidades de chatarra y se hace el despacho por medio de factura, y los informales, los cuales venden pequeñas cantidades de chatarra.
<b>NÚMERO DE EMPLEADOS</b>	2 Administradores 1 supervisor

	1 pesador 1 digitador 2 calificadores 2 par facturación 4 operadores de máquinas 4 estibadores
<b>NOTAS</b>	Principalmente se ha tenido problemas con la gente de la urbanización Parque San Francisco, por lo que corresponde al uso de suelo y el impacto medioambiental. Existe un maltrato hacia la gente que se dedica a la recolección de chatarra. La calibración de las básculas se encuentra hecha por el INEN.



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ.**



**FUNDIDORA**

<b>DATOS REQUERIDOS</b>	
<b>TIPO DE MATERIAL DE DESECHO</b>	Se utiliza principalmente lo que es aluminio, hierro fundido.
<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	Entre el año anterior y este se han fundido 40 ton de aluminio
<b>FORMA DE ALMACENAMIENTO</b>	Se almacena el patio de la fundidora según se vaya a utilizar.
<b>TRANSPORTE</b>	Se utiliza una camioneta o un camión cuando la cantidad es mayor.
<b>DESTINO</b>	Para la fundición sobre todo artesanal
<b>PRECIOS</b>	Hierro a \$18 el quintal, el aluminio grueso a \$70 el quintal y el perfil y alambraón a \$100.
<b>PROVEEDORES</b>	Varias bodegas del DMQ
<b>NÚMERO DE EMPLEADOS</b>	15
<b>NOTAS</b>	Como tratamientos del material se tritura y da el tamaño necesario para ser fundido, si el material está sucio se procede ala limpieza. Todos los trabajos realizados se hacen bajo pedido.



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS EN EL DMQ.**



**RECICLAMETAL**

<b>DATOS REQUERIDOS</b>	
<b>TIPO DE MATERIAL DE DESECHO</b>	Hierro, cobre, aluminio, bronce, acero
<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	Hierro 600ton cobre 15 ton aluminio 30 ton bronce 4 ton acero 10ton.
<b>FORMA DE ALMACENAMIENTO</b>	En la bodega, suelto y por forma de utilización, tamaño, tipo de material.
<b>TRANSPORTE</b>	Trailers, para la exportación
<b>DESTINO</b>	Exportación, Asia, Colombia, Perú.
<b>PRECIOS</b>	Hierro \$200/ton, cobre \$1900/ton, aluminio \$950/ ton, bronce \$1200/ton, acero \$450/ton.
<b>PROVEEDORES</b>	De la industria en general, en su mayoría la automotriz, eléctrica, petroleras, y los chatarreros.
<b>NÚMERO DE EMPLEADOS</b>	15
<b>NOTAS</b>	El tratamiento que se da es clasificar por tipos, desarmar equipos para obtener la mayor cantidad posible de material, y el embalaje para la exportación.

**SIDEREXP CIA. LTDA**

**Representante Legal: María del Carmen Rojas**

**Ubicación: Km 18 ½ Sector Santa Rosa**

**Teléfono: 2605 251**

A continuación se hace una descripción del proceso que se adelanta en la en la Bodega de Reciclaje de Chatarra (SIDEREXP CIA.LTDA), la cual tiene como objetivo principal la recepción de chatarra y posterior comercialización.

**A) TIPO DE RESIDUOS**

RESIDUO	CANTIDAD MENSUAL (Ton/mes)
CHATARRA	400-650

**CHATARRA RECEPCIONADA**

## B) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 1. RECOLECCIÓN:

RESIDUO	CADA CUANTO ENTREGA	MEDIO DE RECEPCION
<p data-bbox="277 421 459 454">CHATARRA</p>	<p data-bbox="485 459 912 925">El ingreso de este residuo se hace manera diaria a la Bodega teniendo gran cantidad de proveedores los cuales llevan este producto hasta el sitio de recepción. Andes de disponer la chatarra en la bodega se toma un registro de la cantidad que ingresa a la planta con el fin de llevar un registro diario de material que se compra.</p> <p data-bbox="485 929 912 1288">Para el proceso de pesaje se utiliza un bascula la cual permite pesar el vehiculo en el momento de la entrada permitiendo conocer el peso del vehiculo cargado y luego se vuelve a pesar sin el residuo determinando de esta manera la cantidad de residuo que ingresa.</p>	<p data-bbox="932 459 1369 638">El transporte de la charra se hace en camionetas particulares o en camiones los cuales disponen la chatarra en bodega.</p>  

	<p>Posteriormente se hace el descargue del material en la bodega con ayuda de los empleados de la planta.</p>	
--	---	--



## 2. ALMACENAMIENTO

RESIDUO	COMO SE ALMACENA
<p><b>CHATARRA</b></p>	<p>La chatarra se almacena en pilas de acuerdo a la cantidad de material y teniendo en cuenta su peso, los residuos más livianos se depositan lo más cerca a la maquina compresora con el fin de facilitar el proceso de compactación.</p>



	<p>La chatarra de mayor tamaño o especial se deposita en pilas hasta el momento de ser cargadas en los tráiler.</p> 
--	--

### 3. TRATAMIENTO

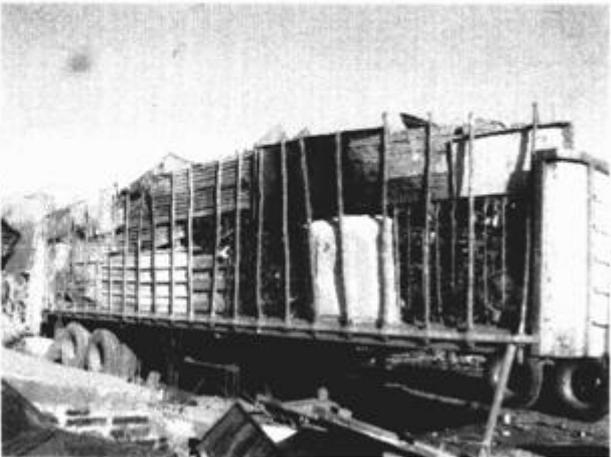
RESIDUOS	DESCRIPCION DEL PROCESO	PRODUCTO QUE SE GENERA
CHATARRA	<p>Una vez almacenada se procede a compactar la chatarra más liviana con el fin de generar menor volumen con mayor peso, para este proceso se cuenta con una compactadora.</p>  <p>Para el proceso de compactación los empleados agregan gran cantidad de chatarra liviana en la tolva.</p>	<p>PACAS DE CHATARRA. En el día se genera alrededor de unas 200 pacas de chatarra y en la noche 100 pacas.</p> 



Luego se deja caer un gran peso para realizar el proceso de compactación generando de esta manera Pacas de chatarra comprimida con menos volumen y mayor peso.



## 4. DISPOSICION FINAL

RESIDUO	ENTREGA
<b>CHATARRA</b>	<p data-bbox="687 367 1353 539">Una vez compactada la chatarra y la chatarra especial se carga en tráiler, para esto se utiliza un montacargas en cual facilita el transporte desde el lugar de almacenamiento hasta el vehículo de carga.</p>  <p data-bbox="687 1218 1246 1252">Hasta que se llene el vehículo de carga.</p> 

**C) GESTOR FINAL**

RESIDUO	ENTREGA RESIDUO
CHATARRA	Se comercializa en su totalidad en el País de Colombia.

**D) EQUIPAMENTO**

PROCESO	EQUIPAMENTO UTILIDO
RECOLECCION	BASCULA
ALMACENAMIENTO	GUANTES TAPABOCAS
TRATAMIENTO	1 COMPACTADORA
DISPOSICION	1 MONTACARGAS

**E) PROCEDIMEINTO DE ENTREGA**

Una vez compactada la chatarra se carga en los vehículos de carga disponibles y se transporte hasta el país de Colombia teniendo en cuenta los lineamientos y normativas legales de transporte, en especial los trámites ADUANEROS y luego se transporta hasta el lugar de venta previsto.

**F) FORMATOS DE REGISTRO (Entrada y Salida)**

La empresa SIDEREXP CIA. LTDA, lleva u registro diario de la cantidad de chatarra que ingresa a la planta mediante un formato (Anexo 1), y de igual manera se lleva un registro mensual en el cual se describe el relación de compra de chatarra por mes.

### TABLA DE REGISTRO DE CHATARRA MENSUAL

FECHA	PROVEEDOR	TICKET	ESPECIAL	COMPACTAR	CORTADO	TOTAL
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

**Casilla 1.** Indica la fecha de ingreso de la chatarra a la bodega.

**Casilla 2.** Indica el nombre de quien vendió a la bodega la chatarra.

**Casilla 3.** Contiene el número del registro de acuerdo al número de ticket con el cual ingreso la chatarra.

**Casilla 4.** Tipo de Chatarra

**Casilla 5.** Cantidad de chatarra que se compacto.

**Casilla 6.** Cantidad de chatarra que se corto.

**Casilla 7.** Qué cantidad de chatarra ingreso en la bodega.



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**  
**Metalmecánica San Bartolo**

---

**DATOS TECNICOS**

**TIPO DE MATERIALES DE DESECHO**

Acero  
Hierro Fundido  
Aluminio  
Bronce  
Cobre

**CANTIDAD DE MATERIAL**

3600 Kg / Año

**FORMA DE ALMACENAMIENTO**

Tanques de 55 galones

**DESTINO FINAL**

ANDEC

**PRECIO**

546.84 USD

**TRATAMIENTO**

Ninguno

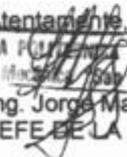
**NUMERO DE EMPLEADOS**

Cinco personas

**LUGARES HABITUALES DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL**

Sección Máquinas Herramientas

Atentamente,

  
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
Metalmecánica San Bartolo

Ing. Jorge Martínez  
JEFE DE LA METALMECANICA SAN BARTOLO

## EMPRESAS DONDE SE RECICLA CHATARRA

- Grupo Condor
- Tabacalera Andina S.A
- Pfhizer
- Franz Viegener
- Fundación El Comercio
- Centro Grafico
- Registro Oficial
- Sabora
- Ecuafrescos
- Sunchemical
- Hotel Best Western
- Hotel Mercure
- Etc.

## MATERIALES A OBTENER DENTRO DEL RECICLAJE DE LA CHATARRA

De algunas de estas empresas donde se recicle la chatarra, se puede obtener:

- Aluminio
- Cobre
- Bronce
- Hierro fundido
- Acero Inoxidable
- Antimonio

## TRATAMIENTO DE LA CHATARRA

De algunas de las mencionadas empresas se obtiene botes metálicos de 55 galones, los cuales están divididos en buenas condiciones y malas condiciones.

Los de buenas condiciones se los lava, si es necesario se los lija para nuevamente volverlos a pintar y venderlos o intercambiarlos como tanque a las mismas empresas de donde se los obtuvo.



Y obviamente los de malas condiciones son destinados a la chatarra.

## EMPRESAS DONDE RECIBEN LA CHATARRA RECICLADA

- Adelca
- Andec

## MYC PAPELES RECICLA MENSUALMENTE:

De las empresas anteriormente mencionadas:

- 70 % [equivalente a 7000 kg]

El resto se compra en las instalaciones de la empresa MYC PAPELES:

- 30% [equivalente a 3000kg]

Este 30% se compra a los proveedores de MYC PAPELES, quienes son personas que minan, recogen por las calles de la ciudad, entre esta chatarra lo que más reciclan es:

- Bicicletas en mal uso
- Recipientes de los enlatados
- Hierro de las construcciones
- Herramientas en mal uso
- Etc.

## REGISTRO DE LA EMPRESA

La empresa MYC PAPELES es gestor ambiental calificado por el municipio de Quito, requisito indispensable para entrar a reciclar los distintos materiales que generan las empresas.

## TRANSPORTACION DE LA CHATARRA

Para transportar la chatarra de las empresas, MYC PAPELES cuenta con tres camiones, personal propio.



## PESO DE LA CHATARRA

De algunas de las empresas antes mencionadas cada una cuenta con báscula gigante para realizar el peso de la chatarra adquirida.

## CENTRO DE ACOPIO QUITO ACEROS ANDEC

Cuando en las instalaciones de MYC PAPELES ya hay lo suficiente de chatarra se carga nuevamente en los camiones para ser transportados al centro de acopio Quito, en los cuales la Acería Andec ya nos tiene registrados como proveedores durante 5 años, el peso se realiza en las mismas instalaciones de Andec mediante una báscula gigante, mermando el peso de los distintos camiones, y los pagos realiza Andec mediante transferencias a la cuenta de la empresa.

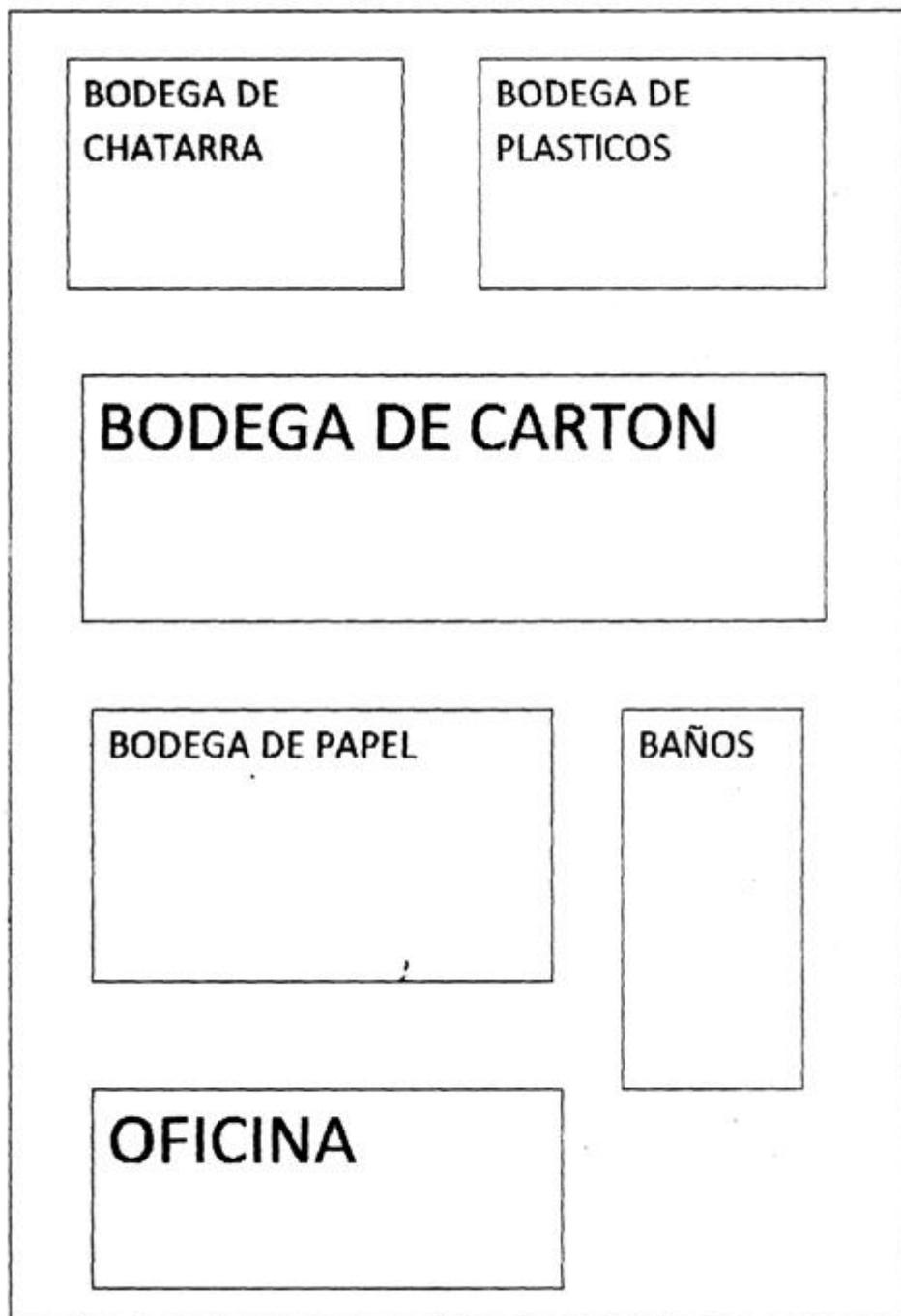
 M & C PAPELES  
Silma Castillo

 Gonzalo Mughisa  
RUC: 1706267182001

## ESQUEMA DE LOS PROCESOS

MYC PAPELES, almacena chatarra, este material es comprado e empresas generadoras de este tipo de residuos. MYC PAPELES únicamente almacena dentro de sus instalaciones el material antes mencionado, para luego venderlo a otras empresas para su tratamiento.



**REPRESENTACION GRAFICA DE LA PLANTA**

PL-ACH-02-00-01



**ANDEC**

**CENTRO DE ACOPIO  
QUITO**

Fecha: 06/06/08 10:31

Proveedor: MUGLISA ORTEGA-LUIS GONZALO

Procedencia: QUITO

Transp. Particular  Transp. ANDEC

Tipo vehículo: P5K-423

Placa: \_\_\_\_\_

Chofer: \_\_\_\_\_

Peso Bruto:  
7.180 06/05/2008 10:31:45

Peso Tara:  
4.130 06/05/2008 10:47:48

Peso Neto:  
3.050

**TICKET DE CHATARRA UIO N° 076497**

TIPO	%	DESCRIPCION	% PROCESO	PROCESO
<input type="checkbox"/> A	A1	0 %	0	0
<input type="checkbox"/> B	B1	0 %	0	0
<input type="checkbox"/> C	C1	100 %	3050,00	3050,00

VALIDACIÓN TRANSPORTE: \$ \_\_\_\_\_ c/t (CONTRATISTA) DE \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ KM

Simbología del proceso: 1 H. Eléctrico 2 Oxicorte 3 P. Cizalla 4 Cizalla

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Calificador

\_\_\_\_\_  
Pesador

SUBSIDIO DE TRANSPORTE: \$ \_\_\_\_\_ c/t PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_

ACUERDO N°: \_\_\_\_\_

CALIFICACION DEL PROVEEDOR: GENERAL

ESPECIAL

Revisado \_\_\_\_\_

**A QUIEN INTERESE**

Bajo juramento, declaro que la chatarra que estoy transportando y entregando a ANDEC en calidad de venta, es de lícita procedencia y de mi exclusiva propiedad.

\_\_\_\_\_  
FIRMA

NOMBRE: \_\_\_\_\_

C.I.º \_\_\_\_\_

**PROVEEDOR**

DAMBORAF

**ANEXO 6**  
**BOLSA DE DESECHOS**

### Bolsa de Residuos Quito

#### DEMANDA DE...

<b>Tipo de Material</b>	Chatarra y Escoria
<b>Descripción</b>	Todo tipo de chatarra ferrosa/de acero, proveniente o generada por industrias o materiales obsoletos.
<b>Cantidad</b>	Compramos continuamente
<b>Frecuencia</b>	Diario
<b>Origen del residuo</b>	
<b>Presentación</b>	Granel
<b>Aplicación posible</b>	
<b>Ubicación geográfica</b>	Todo el país
<b>Comentarios</b>	

**¿Está interesado en este residuo?**  
Lo invitamos a llenar la Solicitud de Información

[Ver solicitud de información](#)

### Bolsa de Residuos Quito

#### OFERTA DE...

<b>Tipo de Material</b>	Chatarra y Escoria
<b>Descripción</b>	CHATARRA METALICA
<b>Cantidad</b>	TONELADA / FRECUENCIA
<b>Frecuencia</b>	Mensual
<b>Origen del residuo</b>	PROCESO - DESECHOS
<b>Presentación</b>	SOLIDO
<b>Aplicación posible</b>	
<b>Ubicación geográfica</b>	PICHINCHA - QUITO
<b>Comentarios</b>	

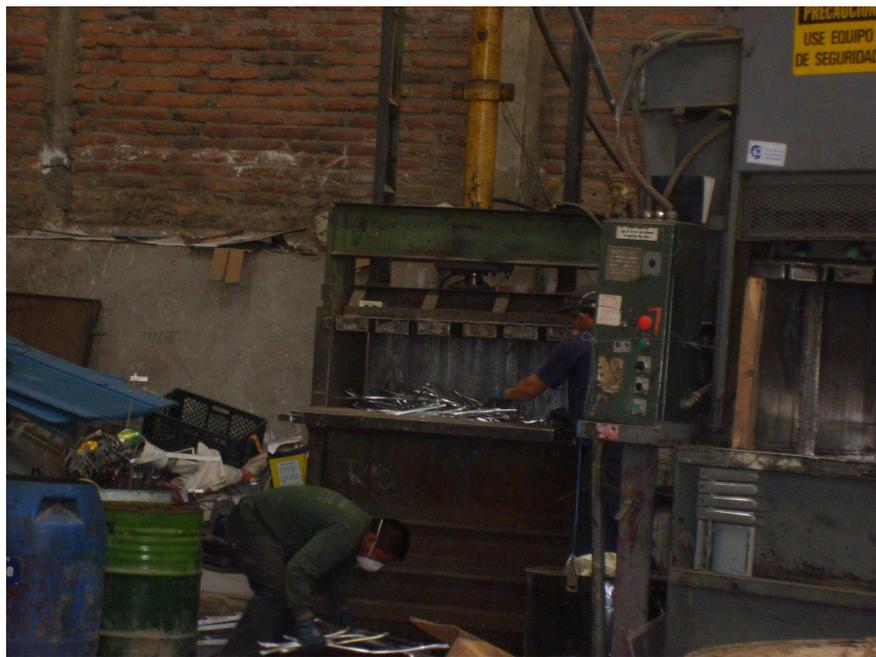
**¿Está interesado en este residuo?**  
Lo invitamos a llenar la Solicitud de Información

[Ver solicitud de información](#)

**ANEXO 7**  
**FOTOGRAFIAS**

























**ANEXO 8**  
**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

