

**CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE
GARZON – HUILA**



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL
GARZÓN – HUILA
2008**

**CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE
GARZON – HUILA**

**SANDRA PATRICIA CAVIEDES ZAMBRANO
YOLIMA YISELA CHAUX SARRIAS**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Profesional en Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL
GARZÓN – HUILA
2008**

Nota de aceptación

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Junio de 2008

DEDICATORIA

Dedicamos este primer paso en nuestra vida profesional a Dios por darnos la sabiduría, paciente y fortaleza necesaria.

A los seres que más amamos

Sandra Patricia
Yolima Yisela

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos

A todo el equipo de educadores de la Universidad Surcolombiana por sus enseñanzas, ha sido un gran aporte para nuestro desarrollo profesional como personal.

A la Coordinador del Programa de Salud Ocupacional de la Universidad Surcolombiana, por su apoyo constante y dedicación.

A Dios porque sin su presencia, compañía y guía, no hubiera sido posible la realización de este proyecto.

Muy especialmente a nuestros padres, quienes nos dieron las bases para poder tener una visión clara de lo que buscábamos.

A los empleados de la Planta de Tratamiento de Residuos sólidos del Municipio de Garzón.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
2. JUSTIFICACIÓN	34
3. OBJETIVOS	36
3.1 OBJETIVO GENERAL	36
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4. MARCO REFERENCIAL	37
4.1 MARCO GEOGRÁFICO	37
4.1.1 Identificación del municipio	37
4.1.2 Geografía	37
4.1.3 Descripción Física	38
4.1.3.1 Límites del municipio	38
4.1.3.2 Extensión total	38
4.1.3.3 Extensión área urbana	38
4.1.3.4 Extensión área rural	38
4.1.3.5 Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar)	38

	pág.
4.1.3.6 Temperatura media	39
4.1.3.7 Distancia de referencia	39
4.2 MARCO HISTÓRICO	39
4.2.1 Generalidades de la Empresa	42
4.2.2 Proceso Productivo	43
4.2.3 Descripción de la infraestructura y maquinaria Existente	46
4.3 MARCO CONCEPTUAL	46
4.4 MARCO TEORICO	51
4.4.1 Manejo de Residuos Sólidos	53
4.4.1.1 Reciclaje y reuso de materiales	53
4.4.1.2 Reducción en origen, procesamiento y separación	64
4.4.1.3 Separación o clasificación por tamaño	70
4.4.1.4 Separación por densidad	76
4.4.1.5 Separación por cambio eléctrico y magnético	81
4.4.1.6 Compactación	86
4.4.1.7 Manejo mecánico de materiales	93
4.4.1.8 Separación y procesamiento en instalaciones Centralizadas	99
4.4.1.9 Incineración	103

	pág.
4.4.1.10 Pirólisis y Desgasificación	110
4.4.2 Residuos Sólidos y Clasificación	115
4.4.2.1 Clasificación por estado	115
4.4.2.2 Clasificación por origen	116
4.4.2.3 Tipos de residuos más importantes	116
4.4.2.3.1 Residuos municipales	116
4.4.2.3.2 Residuos industriales	116
4.4.2.3.3 Residuos mineros	117
4.4.2.3.4 Residuos hospitalarios	117
4.4.2.4 Clasificación por tipo de manejo	117
4.4.3 Manejo de Residuos Sólidos	118
4.4.3.1 Sistema de manejo de residuos sólidos	118
4.4.4 Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos	119
4.4.4.1 Gestión negativa	119
4.4.4.2 Relleno Sanitario con manejo inadecuado	120
4.4.4.3 Gestión positiva	120
4.4.5 Composición de los Residuos	120
4.4.6 Reciclaje de Residuos Sólidos	121
4.4.7 Rellenos Sanitarios	122

	pág.
4.4.8 Riesgos Laborales en Empresas de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos	123
4.4.8.1 Descripción de actividades	123
4.4.8.2 Recepción de residuos	124
4.4.8.3 Alimentación de la cinta transportadora	124
4.4.8.4 Preselección: separación manual por tamaño	124
4.4.8.5 Separación por tamaños	125
4.4.8.6 Selección secundaria	126
4.4.8.7 Separación magnética y por corrientes de Foucault	126
4.4.8.8 Prensado	126
4.4.8.9 Eliminación del rechazo	126
4.4.8.10 Operaciones de mantenimiento	127
4.4.8.11 Operaciones de limpieza	127
4.4.9 Riesgos Derivados de la Actividad en Plantas de Tratamiento de Residuos Sólidos	128
4.4.9.1 Operaciones de descarga	128
4.4.9.2 Operaciones de preselección	129
4.4.9.3 Operaciones de selección y clasificación manual	130
4.4.9.4 Operaciones de prensado	132

	pág.
4.4.9.5 Operaciones con carretilla elevadora / pala cargadora	132
4.4.9.6 Operaciones de desatascado	133
4.4.9.7 Operaciones de mantenimiento	134
4.4.9.8 Operaciones de limpieza	135
4.4.9.9 Riesgos inespecíficos	136
4.4.10 Valoración de Factores De Riesgo	140
4.4.11 Escala para la Valoración de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo	140
4.4.12 Escalas para la valoración de riesgos que generan Enfermedades profesionales	141
4.4.12.1 Iluminación	141
4.4.12.2 Ruido	142
4.4.12.3 Radiaciones ionizantes	142
4.4.12.4 Radiaciones no ionizantes	142
4.4.12.5 Temperaturas extremas	143
4.4.12.6 Vibraciones	143
4.4.12.7 Polvos y humos	143
4.4.12.8 Gases y vapores detectables organolépticamente	144
4.4.12.9 Gases y vapores no detectables organolépticamente	144
4.4.12.10 Líquidos	144

	pág.
4.4.12.11 Virus	144
4.4.12.12 Bacterias	145
4.4.12.13 Hongos	145
4.4.12.14 Sobrecarga y esfuerzos	146
4.4.12.15 Postura habitual	146
4.4.12.16 Diseño del puesto	146
4.4.12.17 Monotonía	147
4.4.12.18 Sobretiempo	147
4.4.12.19 Carga de trabajo	147
4.4.12.20 Atención al público	148
4.4.13 Metodología para la Elaboración del Diagnóstico de condiciones de Trabajo o Panorama de Factores de Riesgo	148
4.4.13.1 Identificación de factores de riesgo	148
4.4.13.2 Valoración de factores de riesgo	154
4.4.13.2.1 Grado de peligrosidad (GP)	154
4.4.13.2.2 Grado de repercusión (GR)	155
4.4.14 Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad	156
4.4.14.1 Estrategias y criterios que se deben tomar en cuenta para la promoción de la salud ocupacional	157

	pág.	
4.5	MARCO LEGAL	159
5.	DISEÑO METODOLOGÍCO	161
5.1	TIPO DE ESTUDIO	161
5.2	HIPOTESIS	161
5.3	VARIABLES	161
5.4	POBLACIÓN	166
5.5	MUESTRA	166
5.6	TÉCNICAS DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	166
5.6.1	Fuentes Primarias	166
5.6.1.1	Observación	166
5.6.1.2	Encuesta	166
5.6.1.3	Visitas de campo	167
5.6.1.4	Material Videográfico	167
5.6.2	Fuentes Secundarias	167
5.6.2.1	Historias Clínicas Ocupacionales	167
5.7	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION	167
5.7.1	Primer Momento	167

	pág.
5.7.2 Segundo Momento	167
5.7.3 Tercer Momento	167
5.8 INSTRUMENTO	167
5.9 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	168
5.10 PLAN DE ANÁLISIS	168
5.11 RECURSOS	168
5.11.1 Humano	168
5.11.2 Tecnológicos	168
5.11.3 Físicos	169
5.11.4 Didácticos	169
5.12 ASPECTOS ÉTICOS	169
5.13 PRESUPUESTO	170
5.14 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	172
5.15 INDICADORES DE GESTIÓN	173
6. RESULTADOS	176
6.1 CONDICIONES SOCIODEMOGRÁFICAS	176
6.2 CONDICIONES DE TRABAJO	177

	pág.
6.2.1 Descripción del trabajo que realiza	178
6.2.2 Factores de Riesgos Laborales	181
7. CONCLUSIONES	186
8. RECOMENDACIONES	189
BIBLIOGRAFÍA	190
ANEXOS	192

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación Geográfica del Departamento del Huila en el Globo Terráqueo. Secretaria de Planeación Departamental. 2006	37
Figura 2. PLANO PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIORGANICOS DEL CENTRO Garzón – Huila	40
Figura 3. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008	42
Figura 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008	45
Figura 5. Gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	53
Figura 6. Empaque Selectivo En Origen. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	55
Figura 7. Estación de Transferencia. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	56

	pág.
Figura 8. Esquema de un Separador por Tamaño: (a) Criba Vibradora - (b) Criba Giratoria (b) Tromel. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb- la.com/notas/re6/571.htm	71
Figura 9. Diseño o Esquema tipo: (a) Recto (tipo conducto) no pulsado o pulsado activado con válvula de tablillas – (b) No pulsado en zigzag – (c) Sección triangular con pulsado pasivo. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	79
Figura 10. Separación por cambio eléctrico y magnético. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	82
Figura 11. Compactadora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	88
Figura 12. Cinta Transportadora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	98
Figura 13. Esquema de Incineradora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm	105

	pág.
Figura 14. Distribución Porcentual de los Trabajadores De la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Grupo Etéreo	176
Figura 15. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Tiempo de Vinculación	177
Figura 16. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Postura para realizar sus tareas	178
Figura 17. Distribución Porcentual de los Trabajadores de La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Espacio para realizar sus tareas	179
Figura 18. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Área de Trabajo	180
Figura 19. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Ruido en el Área de Trabajo	181

	pág.
Figura 20. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Sabe usted qué es Salud Ocupacional?	183
Figura 21. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Ha recibido Capacitación sobre Salud Ocupacional?	184
Figura 22. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Sabe usted qué es un Factor de Riesgo?	184

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Generalidades de la Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008	43
Tabla 2. Descripción de la infraestructura y maquinaria existente. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008	46
Tabla 3. Clasificación de los Residuos Sólidos. En: www.acuacar.com , habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html	115
Tabla 4. Principales riesgos identificados en una planta de selección de envases procedentes de la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, diferenciando por operaciones. En: www.acuacar.com , habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html	138
Tabla 5. Escala para la Valoración de la CONSECUENCIA de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. <u>En:</u> ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos – Norma GTC – 45. 1997. p. 14	140
Tabla 6. Escala para la Valoración de la PROBABILIDAD de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. <u>En:</u> ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos – Norma GTC – 45. 1997. p. 14	141
Tabla 7. Escala para la Valoración de la TIEMPO DE EXPOSICIÓN de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. <u>En:</u> ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos – Norma GTC – 45. 1997. p. 14	141

	Pág.
Tabla 8. Clasificación de factores de riesgo de acuerdo a las condiciones de trabajo a que hacen referencia. <u>en:</u> ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos – Norma GTC – 45. 1997. p.p 7 – 10	149
Tabla 9. Instrumento para recolección de información diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo – norma gtc45	153
Tabla 10. Factor de Ponderación de acuerdo al Número de Expuestos	155
Tabla 11. Variables consideradas para el Estudio	161
Tabla 12. Descripción de los gastos de personal (en miles de \$)	170
Tabla 13. Descripción de los equipos (en miles de \$)	170
Tabla 14. Descripción y justificación de las Salidas de Campo (en miles de \$)	171
Tabla 15. Descripción y justificación de Materiales (en miles de \$)	171
Tabla 16. Relacionados con la Generación de Conocimiento	173
Tabla 17. Conducentes al Fortalecimiento de la Comunidad Académica	173

	Pág.
Tabla 18. Dirigidos a la Apropiación Social del Conocimiento	174
Tabla 19. Impactos esperados a partir del uso de los resultados	174
Tabla 20. Panorama de Factores de Riesgos de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P.	182
Tabla 21. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón–Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Morbilidad del año 2007	185
Tabla 22. Elementos de protección personal recomendados para los trabajadores del área operativa de la planta de tratamiento de residuos sólidos del municipio de garzon – huila	214

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. PLANTA DE PERSONAL. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIORGANICOS DEL CENTRO Garzón – Huila 2008	193
Anexo B. Formato de Encuesta. UNIVERSIDAD SURCOLOBIANA PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL “CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”	194
Anexo C. Formato de Encuesta “CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”	196
Anexo D. GUÍA DE PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA BIOORGÁNICOS DEL CENTRO DEL HUILA S.A.E.S.P.0	198
Anexo E. ELEMENTOS PROTECCION PERSONAL RECOMENDADOS PARA LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA	214

	pág.
Anexo F. DIAGNOSTICO EMPRESARIAL PARA LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA	215
Anexo G. GUIA DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA	216

RESUMEN

Objetivo. Determinar las Condiciones de Trabajo en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón con el fin de diseñar un modelo dirigido al control de los factores de riesgo y con el propósito de crear un ambiente de trabajo saludable dirigido a brindar seguridad a los trabajadores.

Tipo de Estudio: Descriptivo

Material y métodos.

El estudio se realizó durante los meses de Febrero y Abril de 2008, con el 100% de los trabajadores operarios de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila. Para la ejecución del estudio se tuvo en cuenta las siguientes fuentes de información, como la Observación, Encuesta, Visitas de campo, la utilización de Material Videográfico y además las Historias Clínicas Ocupacionales. Se realizó un análisis uní variado a través del cálculo porcentajes, promedios y desviación estándar.

Resultados. Se encuestaron 14 trabajadores del área operativa de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P; todos de Género Masculino, entre los 22 y 30 años de edad. Dentro de los resultados se pudo determinar que el 86,7% de los trabajadores desempeña sus actividades de Pie. Al aplicar la Norma GTC – 45 para la Elaboración del Panorama de Riesgos, se encontraron los siguientes riesgos comunes para el Grupo de Trabajo: Factores de Riesgo Físicos, Ergonómicos, Biológicos, Sicolaborales, Locativos, Mecánicos y Eléctricos.

De igual manera se quiso conocer acerca de los conocimientos de los trabajadores frente a los Temas relacionados con Salud Ocupacional, encontrándose que el 73,3% de los trabajadores NO saben que es la Salud Ocupacional, Igualmente al preguntarles si habían recibido Capacitaciones sob Salud Ocupacional, el 86,7% refirió que NO. El 66,7% de los trabajadores de Planta refirieron conocer que es un Factor de Riesgo. Al abordar las Condiciones de Salud de los Trabajadores, se halló que el 80% de la población refirió NO haber presentado ningún Accidente de Trabajo.

Frente a la Morbilidad presentada durante el último año, 2007, se encontró que el 21,4% de los Trabajadores presentaron Diagnósticos de Enfermedades Respiratorias, al igual que Dolores Musculares.

Discusión. Los resultados mostraron una alta prevalencia en los diferentes Factores de Riesgo presentes en el ambiente laboral de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón. Se deduce la necesidad imperiosa

de diseñar un modelo dirigido al control de los factores de riesgo y con el propósito de crear un ambiente de trabajo saludable dirigido a brindar seguridad a los trabajadores.

Palabras claves: factores de riesgo, condiciones de trabajo, riesgo, salud ocupacional, residuos sólidos, ambiente laboral, plantas de tratamiento, elementos de protección personal.

ABSTRACT

Objective. To determine the working Conditions in the Plant of Treatment of Solid Residuals of the Municipality of Garzón with the purpose of designing a managed model to the control of the factors of risk and with the purpose of creating a managed healthy working atmosphere to offer security to the trabajadores.

Type of Study: Descriptive

Material and methods.

The study was carried out during the months of February and April of 2008, with 100% of the hard-working operatives of the Plant of Treatment of Solid Residuals of the Municipality of Garzón-Huila. For the execution of the study one kept in mind the following sources of information, as the Observation, field Encuesta, Visitas, the use of Material Videográfico and also the Occupational Clinical Histories. He/she was carried out an analysis I united varied through the calculation percentages, averages and deviation estándar.

Results. 14 workers of the operative area of the PLANT OF TREATMENT OF SOLID RESIDUALS OF THE MUNICIPALITY were interviewed DE GARZON-HUILA Bioorgánicos of the Center of the Huila S.A.E.S.P; all of Masculine Gender, between the 22 and 30 years of age. Inside the results you could determine that 86,7% of the trabajadores carries out its actividades of Foot. When applying the Norma GTC-45 for the Elaboration of the Panorama of Risks, they were the following risks comunes for the working Group: Physical, Ergonomic, Biological Factors of Risk, Sicolaborales, Locativos, Mechanics and Electricians.

In a same way it was wanted to know about the knowledge of the workers in front of the Topics related with Occupational Health, being that 73,3% of the workers doesn't know that it is the Occupational Health, Equally when asking them if they had received Trainings it has more than enough Occupational Health, 86,7 he/she referred that NR. 66,7% of the workers of the Plant referred to know that is a Factor of Risk. When approaching the Conditions of Health of the Workers, he/she was that the population's 80% referred not to have presented any Occupational accident.

In front of the Morbilidad presented during the last year, 2007, it was found that 21,4% of the Workers presented Diagnostic of Breathing Illnesses, the same as Muscular Dolores.

Discussion. The results showed a high prevalencia in the different present Factors of Risk in the labor atmosphere of the Plant of Treatment of Solid Residuals of the Municipality of Garzón. The necessity imperiosa is deduced from designing a managed model to the control of the factors of risk and with the purpose of creating a managed healthy working atmosphere to offer security to the workers.

Passwords: factors of risk, working conditions, risk, occupational health, solid residuals, labor atmosphere, treatment plants, elements of personal protection.

INTRODUCCIÓN

La organización del presente proyecto partió de la observación y análisis de la realidad que viven las Plantas de Tratamiento de Residuos Sólidos del Departamento del Huila y especialmente la de nuestro Municipio de Garzón Huila, en lo relacionado con las Condiciones Laborales, las cuales se ven afectadas por los innumerables factores de riesgo a que están expuestos los trabajadores y a su vez, a la falta de implementación de métodos adecuados de prevención y control, que logren minimizar los riesgos que ocasionan daños en la salud, es decir, en lesiones incapacitantes permanentes o temporales de estos empleados, y que de igual manera conlleven a daños para la empresa y por ende disminución de la producción.

El objetivo de toda empresa, sea cual fuere su actividad económica, es lograr la mayor productividad posible. Teniendo en cuenta lo anterior, para lograr esta meta, las empresas deben perfeccionar sus procesos, y de acuerdo a diversas experiencias se ha hecho indiscutible que uno de esos procesos es el Diseño e Implementación del Sistema de Salud Ocupacional, el cual contribuya a la mejora de los procesos de calidad, productividad y por ende, a la disminución de enfermedades profesionales o accidentes laborales, los cuales inciden notablemente en el desarrollo empresarial.

En tal caso con el desarrollo de este proyecto se pretende presentar algunas alternativas de solución a la problemática en cuanto a las mejoras de las Condiciones de Trabajo se refiere y que viene presentando desde la apertura de la Planta de tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón ciertas falencias, pues a pesar de la experiencia que se ha tenido a lo largo de estos 5 años aún no se ha logrado una concientización por parte de los administradores de la Planta ni por parte de los empleados que diariamente tienen que enfrentarse

a factores de alto riesgo que afectan su integridad física, todo con el fin de ganarse su sustento y el de sus familias.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La exposición a los diferentes Factores de Riesgos de origen profesional constituyen en el mundo entero uno de los principales problemas de la población laboral puesto que genera un alto nivel de pérdida de vidas humanas o en el mejor de los casos secuelas temporales o permanentes, esto además de disminuir la capacidad laboral, incide de manera notoria en la calidad de vida de los trabajadores y por supuesto de sus familias.

Como resultado a esta exposición, se estima que cada año ocurren en el mundo 120 millones de accidentes de trabajo en donde las pérdidas humanas alcanzan hasta 200.000 mil muertos por año. Los costos médicos y sociales y las pérdidas en productividad de éstas lesiones se consideran en más de 500.000 millones de dólares cada año. En algunas actividades económicas como la minería, la silvicultura, la construcción y la agricultura el riesgo es desmedido y anualmente de una quinta a una tercera parte de estos trabajadores sufren lesiones en su trabajo.

Por otro lado en América Latina ocurren 36 accidentes de trabajo por minuto y aproximadamente 300 trabajadores mueren cada día como resultado de los accidentes ocupacionales, lo cual nos indica que cerca de 5 millones de accidentes suceden anualmente y de éstos 90.000 mil accidentes ocupacionales son mortales.

Colombia por su parte no es la excepción; 248 mil accidentes de trabajo fueron los casos presentados para el año 2005 cifra bastante desalentadora, vemos que el porcentaje de accidentalidad es muy elevado lo que indica que en materia de seguridad laboral no se están haciendo los esfuerzos necesarios para la protección de nuestros trabajadores.

El Departamento del Huila no es ajeno a ésta problemática y de manera preocupante podemos observar que a pesar de la gran importancia que en los últimos años ha cobrado la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales dentro de los sistemas empresariales, todavía es común encontrar un alto porcentaje de empresas que no comprenden la magnitud del problema de la accidentalidad laboral, aun cuando esto se ve reflejado no solamente en pérdidas para la empresa (pérdidas materiales, disminución de la productividad) sino también en las consecuencias para los trabajadores (costos de tratamiento, compensación del trabajador, indemnizaciones, entre otros), sin contar los efectos fatales en que puede desencadenar los accidentes de trabajo o las enfermedades profesionales, es decir, en el peor de los casos la muerte.

En el Municipio de Garzón la preocupación es mayor, ya que el tema de la seguridad en el trabajo es ignorado tanto por empleadores como por trabajadores, no existe la cultura de un trabajo seguro y muchos menos del auto cuidado, no se tiene en cuenta la magnitud del riesgo y se ve más como un gasto que como una inversión por lo tanto cobra poco interés el hecho de brindarle a los trabajadores sus prestaciones asistenciales y como mínimo la afiliación a un sistema de seguridad y de riesgos profesionales.

Los accidentes de trabajo y posibles inicios de enfermedades ocupacionales que no han estado ausentes en nuestro medio laboral en la mayoría de los casos han pasado inadvertidos o se han asumido como accidentes o enfermedades comunes y son manejados por las E.P.S o las A.R.S quienes se hacen cargo de las prestaciones asistenciales disminuyendo así las posibilidades de que el trabajador exija los derechos a que tiene lugar, razón por la cual los empleadores no han tomado conciencia de la importancia de invertir para brindar un ambiente seguro a sus trabajadores.

Se observa que las empresas que tienen afiliados a sus trabajadores a un Sistema de Riesgos Profesional son pocas y que en su mayoría lo hacen por cumplir con un requisito de ley, dejando de un lado la seguridad del trabajador, en la mayoría de los casos el trabajador ni siquiera sabe a qué tiene derecho y mucho menos los deberes que tiene para consigo mismo como lo son el cuidado integral de su salud.

Las Plantas de Tratamiento de Residuos Sólidos se pueden encontrar casi en todo el mundo o por lo menos en los países con más desarrollo industrial y económico, son empresas que como su nombre lo indica se han encargado de la recolección, selección y procesamiento de los residuos que diariamente resultan no solamente a nivel industrial o empresarial sino también desde nuestros hogares, el Municipio de Garzón también quiso contar con este recurso que en cierto modo ha generado una notable disminución en el impacto ambiental y desde luego el problema del tratamiento de los residuos se ha visto controlado desde entonces.

Entre otros beneficios éste tipo de empresas ha generado en la comunidad oportunidad de empleo, a pesar de que es una labor que demanda muchos riesgos para los trabajadores y genera en los mismos un alto grado de accidentes, lo que los diferentes administradores o empleadores han hecho por mitigar estos riesgos o por disminuir la accidentalidad es muy poco, los trabajadores son conscientes del riesgo que representa la actividad laboral que desempeñan sin embargo no le dan la importancia que merece, en algunos casos por desconocimiento y en otros por falta de la aplicación de medidas preventivas, debe considerarse que la mayor parte de los accidentes tiene su origen en el comportamiento de las personas como también en las condiciones laborales a las que se ven sometidos en sus ambientes de trabajo, lo que nos indica que como profesionales de la Salud Ocupacional nuestras preocupaciones deben seguir orientándose hacia la generación de una cultura preventiva que se haga

consustancial con la propia individualidad del sujeto, de modo tal que la persona sea capaz por sí misma de ver el riesgo, de evitarlo o al menos reducirlo, única forma de garantizar la protección personal, para ello debemos dirigir esfuerzos hacia el cambio de actitud tanto de empleadores como de trabajadores, lo anterior obedece a que de acuerdo con estudios de la OIT, alrededor de 600.000 mil vidas de trabajadores se podrían salvar por año si se adoptaran las medidas de seguridad y las acciones preventivas y educativas adecuadas; aunque no todos los accidentes conllevan a la muerte si ocasionan lesiones incapacitantes y en el caso de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos este fenómeno es constante, atendiendo los anteriores planteamientos se requiere abordar la siguiente pregunta de investigación; ¿Cuáles son las Condiciones de Trabajo a la que están expuestos los trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón?

2. JUSTIFICACIÓN

Conociendo los referentes Legales, se podría afirmar que Colombia cada vez está más comprometido en brindar ambientes saludables para sus trabajadores como se encuentra claramente plasmado en la Ley 9 de 1979 (Normas para preservar u mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones), Decreto 1295 de 1994 (Determina la organización y administración del sistema general de Riesgos Profesionales), Resolución 1016 de 1989 (Reglamentación de la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el País); los primeros en ponerse a la vanguardia en este importante tema, desde luego han sido las grandes empresas e industrias o las que manejan una visión acorde con los lineamientos de países desarrollados del resto del mundo en cuanto a seguridad para sus trabajadores se refiere. De tal manera y a fin de cumplir con esta normatividad es importante que la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón Huila implemente medidas tendientes a mejorar las condiciones laborales de los empleados minimizando y controlando los factores de riesgo que puedan ocasionar daños en su integridad física, mental y social interrumpiendo el equilibrio entre el trabajador y la empresa.

Ahora bien, partiendo de conocer la realidad, se hace necesario que la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón Huila adopte las medidas necesarias respecto a la seguridad y el bienestar de sus trabajadores en el área operativa, teniendo en cuenta que es una labor que demanda un sin número de riesgos que pueden afectar a sus trabajadores, generando accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, pérdidas en la productividad y por ende gastos adicionales para la empresa, convirtiéndose en una responsabilidad velar por el control de los factores de riesgo generadores de accidentalidad laboral y estimular en los trabajadores la adopción de actitudes seguras frente a ellos

mismos, comprometiéndolos cada vez más con la importancia del auto cuidado que contribuirá en su desarrollo social, laboral y familiar.

De esta forma lo que se pretende con este proyecto, es que a partir de la identificación de las Condiciones de Trabajo a las que están expuestos los trabajadores, establecer las acciones necesarias que permitan identificar prevenir y controlar los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral de la empresa que pudieren desencadenar accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales, logrando así la disminución de los mismos y proporcionando ambientes de trabajo seguros al igual que mayor productividad para la empresa.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las Condiciones de Trabajo en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón con el fin de diseñar un modelo dirigido al control de los factores de riesgo y con el propósito de crear un ambiente de trabajo saludable dirigido a brindar seguridad a los trabajadores.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los factores de riesgo a los que se encuentra expuestos los trabajadores en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón.
- Diseñar un Plan Estratégico dirigido a la Prevención de los Factores de Riesgo de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón.

4. MARCO REFERENCIAL

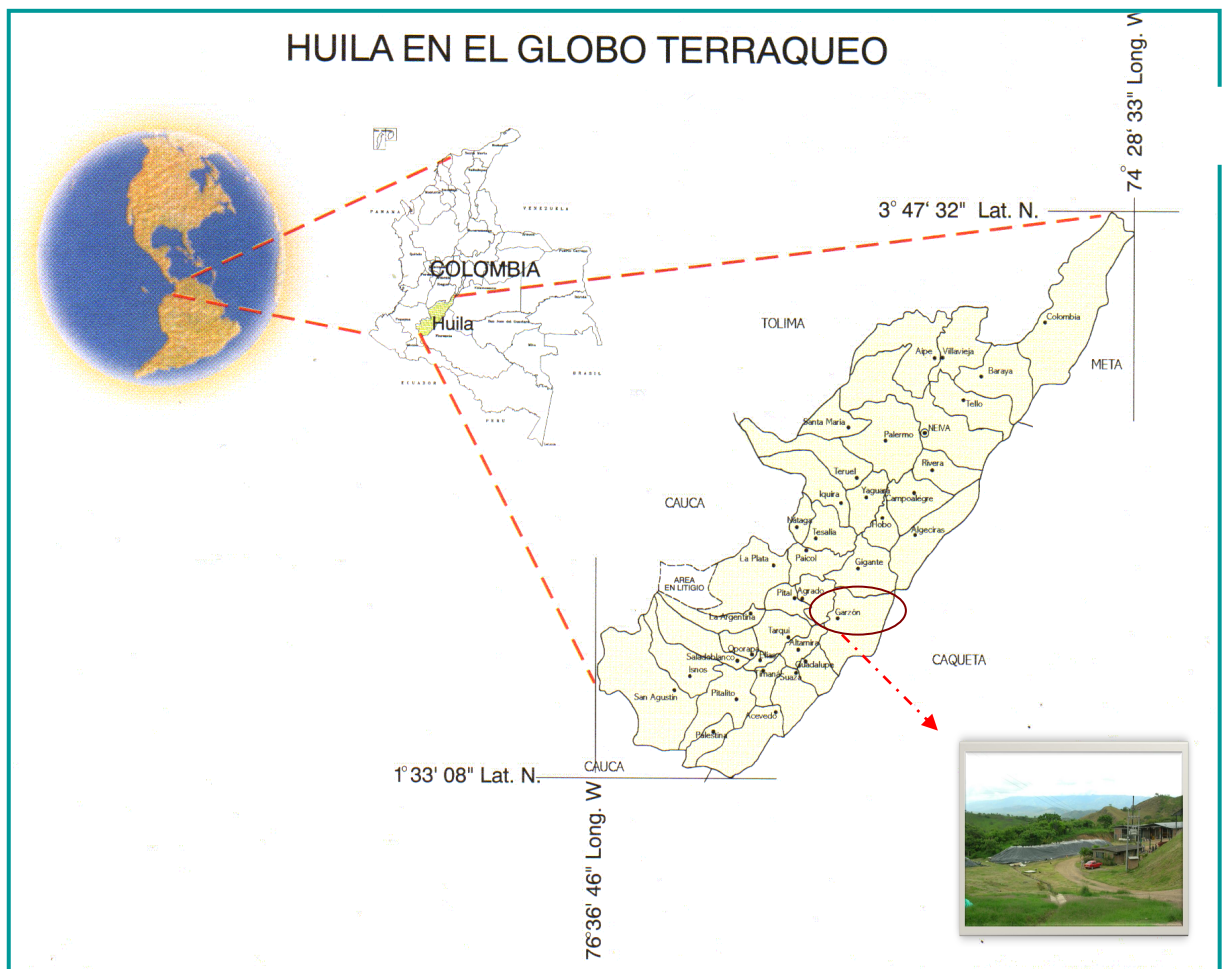
4.1. MARCO GEOGRÁFICO¹

4.1.1. Identificación del municipio

Nombre del municipio: Garzón-Huila

4.1.2. Geografía

Figurar 1. Ubicación Geográfica del Departamento del Huila en el Globo Terráqueo. Secretaria de Planeación Departamental. 2006



¹ <http://www.garzon-huila.gov.co/sitio.shtml>

4.1.3. Descripción Física

- Región del Río Magdalena: La constituye una estrecha franja, influenciada por el Río Magdalena, es húmeda y cubierta en gran parte por labranzas, pastos y bosques.
- Región Árida del Llano de la Virgen: Es una llanura cubierta de pastos y matorrales, delimitada por los Ríos Magdalena y Suaza, no irrigada y poco apta para la agricultura y ganadería por ser desértica.
- Región Central: Semi-montañosa, bosques maderados con algunas sabanas de gran paisaje natural. Se encuentra allí gran parte de la población.

4.1.3.1. Límites del municipio. Limita por el norte con Gigante, por el Sur con Guadalupe, al Sur - Oeste con Altamira y Tarqui; al Oriente con el Departamento del Caquetá y al Occidente con el Agrado.

4.1.3.2. Extensión total: Posee una extensión de 580 Km² que equivalen al 29% de la superficie total del Departamento del Huila.

4.1.3.3. Extensión área urbana: Posee una extensión aproximada de 200 Km²

4.1.3.4. Extensión área rural: Posee una extensión aproximada de 380 Km²

4.1.3.5. Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): Está ubicado a 2° 11'57" de latitud Norte y 75° 38'59" de longitud Oeste.

4.1.3.6. Temperatura media: La altura de la cabecera municipal es de 828mts sobre el nivel del mar y su temperatura media es de 24° centígrados. Sin embargo, goza de toda la variedad de climas.

4.1.3.7. Distancia de referencia: Distancia a la capital del departamento: 113 Km.

4.2. MARCO HISTÓRICO

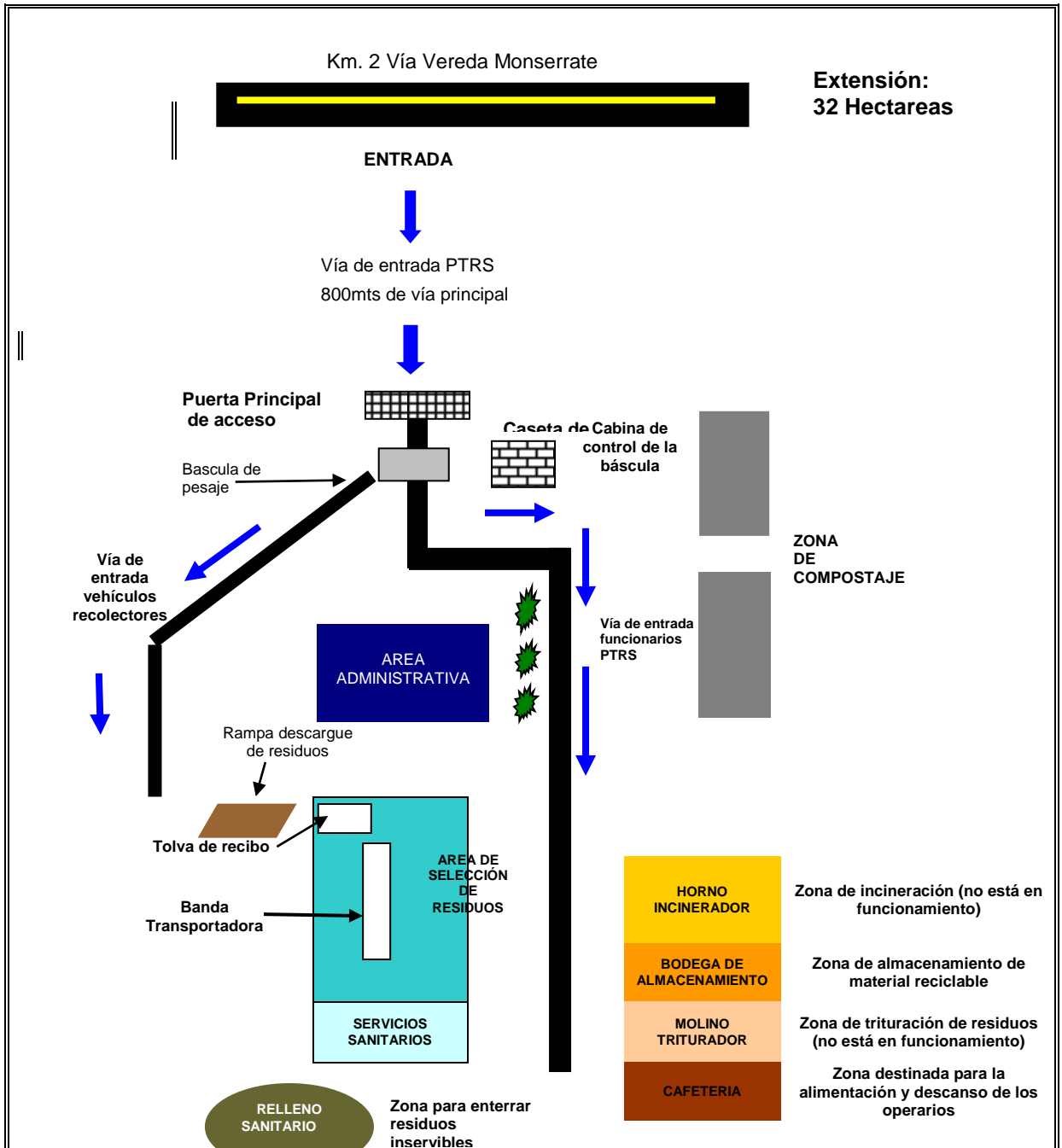
La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón Huila, surgió de la necesidad de mejorar o darle un destino adecuado a los residuos provenientes de los hogares y empresas Garzoneñas, a fin de disminuir el impacto ambiental que ocasionaba el tradicional “basurero”, fue entonces tras varios años de construcción que finalmente en el año 2003 bajo la administración del Alcalde, Doctor, Clodomiro Rivera Garzón que se dio inicio a este gran proyecto, el cual permitió organizar en gran medida el destino final de los residuos domiciliarios, ésta labor se empezó a desarrollar de forma articulada y bajo la dirección de las Empresas Públicas Municipales en cabeza del Ingeniero Carlos Iván Jiménez Roa.

Antes de ser construida la planta los residuos eran llevados primeramente a una finca llamada Rancho Espinal ubicado en el kilómetro 7 vía Florencia Caquetá, posteriormente fueron llevados a la finca Rancho Nariño en el Kilómetro 15 y finalmente a la finca Salen en el kilómetro 12 vía Florencia Caquetá, estos botaderos eran a cielo abierto pero algunos empleados de las Empresas Públicas Municipales se encargaban de organizar y tapar los residuos para evitar aún más la contaminación ambiental y visual del área.

Actualmente la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón Huila, se encuentra administrada por la Empresa Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P, bajo la Gerencia del Ingeniero Ambiental Oswald Ferney Pinto

Calderón, continúa generando empleo, originando productos como abono orgánico y reciclando materiales los cuales son comercializados en otras ciudades del país. (Véase Figura 2).

Figura 2. PLANO PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIORGANICOS DEL CENTRO Garzón – Huila



Cuando han transcurrido casi seis años de funcionamiento, aún se continúan prestando los mismos servicios, pero ahora no solamente recibe los residuos del Municipio de Garzón, sino que también de otros Municipios del centro del Huila, como lo son Pital, Agrado, Altamira y Gigante y con miras a recibir los de Suaza, Tarqui y Guadalupe, de manera que en este sentido se podría decir que ha existido un progreso ya que ha logrado ampliar su cobertura de servicio, sin embargo la parte mas preocupante es que aunque ya se lleva un tiempo prudencial de funcionamiento la parte humana que es de vital importancia para que la Planta de Tratamiento funcione continúa con muy poca o ninguna protección, desde luego están afiliados a lo que exige la Ley (E.P.S. y A.R.P), pero en realidad son trabajadores muy olvidados, para no ir tan lejos nunca se ha tenido o se ha implementado un Programa de Salud Ocupacional según referencia de los mismos empleados y empleadores, de ahí el gran interés de diseñar un modelo con el cual se logren mejorar las condiciones de trabajo en la Planta de Tratamiento de Residuos y que desde luego se pueda brindar protección a la integridad física, mental y social de los empleados de ésta útil empresa del Departamento.

Esta Planta de Tratamiento recibe diariamente para su procesamiento, 40 toneladas de residuos, 25 de ellas solamente del Municipio de Garzón y tan solo 14 empleados son los encargados de la selección de estos residuos, es decir que cada uno de ellos en promedio debe manipular y seleccionar entre 3,0 y 3,5 toneladas diarias de residuos; desafortunadamente en el Departamento del Huila aún no se tiene la cultura del reciclaje en la fuente que debería ser lo ideal, primero para facilitar el proceso de selección de los residuos y en segundo lugar para disminuir los riesgos que estos producen tanto a los trabajadores como también al medio ambiente.

4.2.1. Generalidades de la Empresa

Figura 3. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008



Tabla 1. Generalidades de la Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008

NOMBRE – RAZÓN SOCIAL	Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P.
ACTIVIDAD ECONOMICA	Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos
REPRESENTANTE LEGAL	Oswald Ferney Pinto Calderón
DIRECCION	Kilometro 2 Vía Monserrate
ÁREA TOTAL DEL TERRENO DE LA EMPRESA	32 Hectáreas
MUNICIPIO	Garzón
DEPARTAMENTO	Huila
NUMERO DE EMPLEADOS	1 Gerente 1 Administrativo 13 Operarios
TIEMPO DE SERVICIO DE LA EMPRESA	5 Años
HORARIO DE SERVICIO	7:00 a 12:00 m. y 1:00 a 5:00 p.m.
E.P.S	SALUDCOOP y SOLSALUD
A.R.P	SEGURO SOCIAL
TIPO DE CONTRATO	Contrato a termino fijo

4.2.2. Proceso Productivo. En La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Biorgánicos del Centro se desarrollan las operaciones de recepción, clasificación, separación, aprovechamiento, embalaje, bodegaje y comercialización de residuos sólidos procedentes de los municipios del centro del Departamento del Huila.

Los residuos sólidos procedentes de las áreas urbanas de los municipios mencionados son recogidos por los carros recolectores, posteriormente son transportados hacia la planta de tratamiento de residuos sólidos donde al ingreso a la planta deben pasar sobre una báscula utilizada para pesar a todos los vehículos que ingresen a la planta.

Una vez llega el carro recolector los residuos son pesados para luego ser vertidos directamente en una rampa en concreto reforzado con una pendiente media (60%) para ser conducidos a una tolva de recibo donde se encuentra un operario encargado del direccionamiento de todo el material descargado hacia una banda transportadora.

La banda transportadora es accionada eléctricamente con un recorrido de 13 metros en los cuales se ubican 14 operarios en total a la y lado de esta, realizando el proceso de separación de los productos reciclables e inservibles. Los residuos orgánicos siguen su trayectoria por la banda la cual en su parte final presenta una inclinación que permite el ascenso y posterior descarga de los residuos en una volqueta que luego los lleva hacia la zona de compost.

Una vez separados los productos reciclados son clasificados por tipología de productos y embalados para luego ser almacenados en las bodegas de reciclaje. Los residuos inservibles son llevados por un cargador y posteriormente enterrados. (Véase Figura 4).

Figura 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008



4.2.3. Descripción de la infraestructura y maquinaria existente. La infraestructura y maquinaria existente en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P es la siguiente:

Tabla 2. Descripción de la infraestructura y maquinaria existente. Empresa Biorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Garzón 2008

INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Vía de acceso vehicular • Rampa de descarga • Bodega de almacenamiento del material reciclado • Secador solar para el tratamiento de los residuos orgánicos • Área de Incineración (no funciona actualmente) • Área de oficinas: Donde se realiza la parte administrativa de la empresa • Cuarto de herramientas: En esta área se almacenan las herramientas utilizadas. • Unidad sanitaria: Compuesta por 10 sanitarios (cinco para hombres y cinco para mujeres) y 1 duchas para el aseo de los operarios. • Área dispuesta para cafetería • Área de selección de residuos
MAQUINARIA Y EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> • Tromel marca MATEC • Banda transportadora: Horizontal, tiene una longitud de 19 metros y 40 centímetros de ancho marca MATEC • Horno Incinerador marca MAINCONSA (fuera de servicio) • Báscula: Utilizada para pesar todos los vehículos que ingresan a la planta • Tolva de recibo • Dos equipos de computo marca ACER
SERVICIOS PUBLICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Energía • Acueducto

4.3. MARCO CONCEPTUAL

ACCIDENTES DE TRABAJO: “es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del

empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador”²

CONDICIONES DE TRABAJO: “conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en ésta se realiza, en cuanto que estas variables determinaran la salud del operatorio en la triple dimensión, física, mental y social”³.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: “se considera todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional”⁴.

FACTOR DE RIESGO: “es todo elemento cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él”⁵.

FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS: “todos aquellos vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos

² DECRETO 1295 DE JUNIO 22 DE 1994. En: Compendio de Normas Legales sobre Salud Ocupacional. Artículos de Seguridad Ltda. -ARSEG- Santafé de Bogotá 1998. p. 315Ibid. p. 315 – 316.

³ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. Ergonomía. Comisiones Obreras. Edit. INST., Barcelona, 1994. p. 26.

⁴ DECRETO 1295 DE JUNIO 22 DE 1994, Op. Cit., p. 316.

⁵ ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997. p. 5

negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos”⁶.

FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICOS: “se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad”⁷.

FACTORES DE RIESGO FÍSICO: “son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que puedan provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos”⁸.

FACTORES DE RIESGO LOCATIVOS: “condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa”⁹.

FACTORES DE RIESGO MECÁNICO: “objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros y daños en los segundos”¹⁰.

FACTORES DE RIESGO POR CARGA FÍSICA: “se refiere a todos aquellos aspectos de la organización del trabajo, de la estación o puesto de trabajo y de su

⁶ *Ibíd.*, p. 5

⁷ *Ibíd.*, p. 6

⁸ *Ibíd.*, p. 5

⁹ *Ibíd.*, p. 6

¹⁰ *Ibíd.*, p. 6

diseño que pueden alterar la relación del individuo con el objeto técnico produciendo problemas en el individuo, en la secuencia de uso o la producción”¹¹.

FACTORES DE RIESGO QUÍMICO: “toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas”¹².

FACTORES DE RIESGOS SICOLABORALES: “se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo, y a las interrelaciones humanas, que al interactuar con factores humanos endógenos (edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultura, entre otras), tienen la capacidad potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción) o trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado)”¹³.

De acuerdo con la Resolución 1016 de 1.989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, plantea el término "Factores de riesgo sicosociales" como no siempre la empresa tiene los recursos para abordar en forma integral los factores de riesgo propios de las condiciones de vida en general, se restringió el concepto a los factores agresivos que genera directamente la organización. De ahí que se utilice el término factores de riesgo sicolaborales, en vez de sicosociales.

¹¹ *Ibíd.*, p. 6

¹² *Ibíd.*, p. 5

¹³ *Ibíd.*, p.p. 5 - 6

FUENTE DE RIESGO: “Condición / acción que genera el riesgo”¹⁴.

GRADO DE PELIGROSIDAD: “Es un indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta”¹⁵.

GRADO DE REPERCUSIÓN: “indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta”¹⁶.

PERSONAL EXPUESTO: “número de personas relacionadas directamente con el riesgo”¹⁷.

PROBABILIDAD: “posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas”¹⁸.

RIESGO: “el resultado de la posibilidad que ocurra un evento indeseado específico y la severidad de las consecuencias de ese evento. Medida económica de la pérdida potencial o lesión humana en términos de la probabilidad de lesión o pérdida en caso de que llegara a ocurrir un evento indeseado específico”¹⁹.

RIESGOS PROFESIONALES: “son el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñada, y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional”²⁰.

¹⁴ *Ibíd.*, p. 6

¹⁵ *Ibíd.*, p. 6

¹⁶ *Ibíd.*, p. 6

¹⁷ *Ibíd.*, p. 6

¹⁸ *Ibíd.*, p. 6

¹⁹ *Ibíd.*, p. 6

²⁰ DECRETO 1295 DE JUNIO 22 DE 1994, Op. Cit., p. 315.

RESIDUOS SÓLIDOS: “También llamados basura o desechos, son el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía. Se lo considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales. Los residuos sólidos cada vez aumentan más y cada vez tiene menos contenidos biodegradables y más contaminantes peligrosos.

La disposición final de las basuras tiene como objetivo la transformación y tratamiento de las mismas por medio de procesos químicos, físicos o biológicos. El menos adecuado de estos procesos es la incineración por la contaminación que produce por sus emisiones atmosféricas”²¹.

SALUD OCUPACIONAL: Es el conjunto de actividades encaminadas a promover, mejorar y/o mantener el máximo bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas sus ocupaciones.

4.4. MARCO TEORICO





- Las prioridades establecidas por la Política Nacional para la gestión integral de los residuos sólidos, pueden aplicarse para el caso de Residuos Sólidos Municipales -RSM- como sigue:
- Minimizar todas las fracciones de los componentes de los residuos.
- Reciclar todo lo posible de papel, cartón, vidrio, metales no ferrosos, y productos textiles.

²¹ <http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/biologia/biolo79.htm>

- Reutilizar plásticos, metales ferrosos y vidrio.
- Convertir a biogás o compost las fracciones alimenticias de los residuos sólidos urbanos.
- Incinerar sólo los residuos restantes.
- Evacuar a los rellenos sanitarios la menor cantidad de residuos posible.

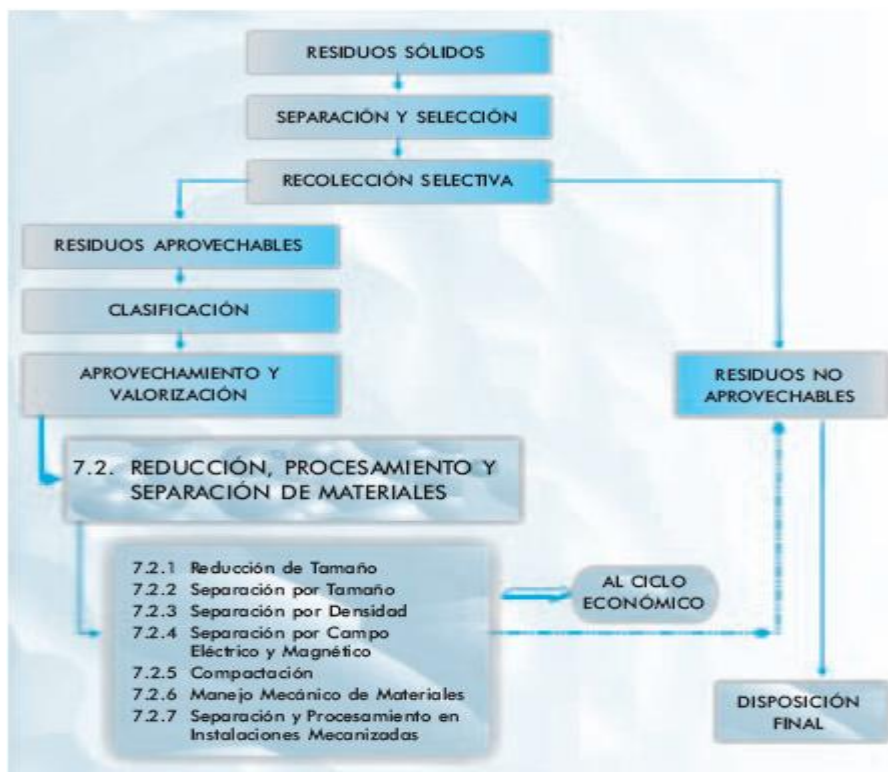
Considerando las diferencias, tanto en las características como en las condiciones de manejo de cada tipo de residuo, cada uno de estos tendrá un esquema distinto de gestión, de tal forma que aumente los residuos aprovechables y disminuya las basuras.

La Figura 5, presenta un esquema general de gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras, el cual sirve de base para la clasificación de las opciones de gestión integrada de residuos aprovechables en cuatro grandes grupos, a saber:

-  Reciclaje y reuso
-  Reducción, procesamiento y separación de materiales
-  Conversión biológica y térmica
-  Procesamiento térmico

La disposición final se convierte por lo tanto en la opción tecnológica para el manejo de los residuos no aprovechables.

Figura 5. Gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



4.4.1. Manejo de Residuos Sólidos

4.4.1.1. Reciclaje y reuso de materiales. Descripción: Es el proceso o procesos mediante los cuales se extraen materiales del flujo de residuos y se reutilizan o se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje generalmente incluye:

- ✚ La separación y recuperación de materiales
- ✚ El procesamiento intermedio, a través de la selección y compactación,

- ✚ La recolección y transporte, y
- ✚ El procesamiento final para proporcionar materia prima para los fabricantes o bien un producto final.

Proceso: El proceso comienza con la separación en la fuente (o lugar de origen), o la selección de materiales que son intervenidos por recicladores organizados; viene luego el procesamiento primario que consiste en la recolección selectiva hacia centros de acopio, donde la clasificación de los materiales es un asunto técnico para el que se ofrecen soluciones múltiples. Existen pequeños centros de acopio dedicados sólo a comprar y vender materiales, mientras que otros manejan la infraestructura y equipamiento adecuado acorde con el propósito final del reciclaje. Uno de los más adecuados es una banda sin fin que transporta los materiales, y "operarios especializados en seleccionar cada material" situados a los lados extraen los materiales: unos papeles, otros plásticos, otros vidrios, etc. Electroimanes pueden separar los metales ferrosos. Incluso los papeles mismos y los plásticos deben cumplir según sus condiciones y sus estados otra serie de selecciones. Los materiales acopiados pueden ser vendidos por cada municipio, y para todos ellos hay un mercado amplio. O bien la entidad puede asumir por sí misma el papel de reciclador, lo cual se traduciría en utilidades de mayores montos, desarrollando microempresas. Un centro de acopio reduce las necesidades de parque automotor para transportar los desechos a los rellenos sanitarios. Reduce el volumen transportado, y por tanto, disminuye también la demanda de tierras.

Posteriormente los residuos son procesados para obtener otros productos finales, o materias primas o secundarias para la industria, proceso que es muy variable, por ejemplo: el uso de material de reciclaje por parte de la industria papelera

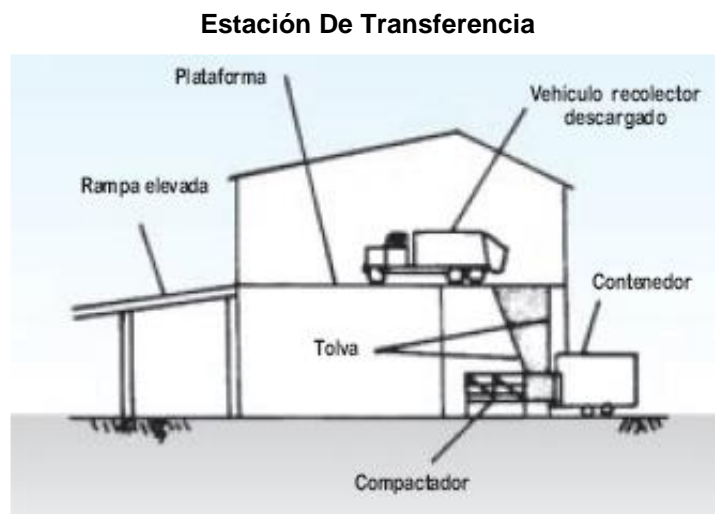
depende de las necesidades de fibras celulósicas. Este utiliza pulpas provenientes de la madera o del bagazo de caña de azúcar y del papel de desperdicio.

En Colombia en 1997, la mitad de la fibra utilizada fue pulpa y el resto correspondió a papel de desperdicio. El proceso de transformación al cual es sometido el papel reciclado depende del producto final que quiera obtener la empresa. Los papeles para imprenta y escritura requieren en su refinación del proceso del blanqueo hasta llevarlo a su presentación final en rollos o láminas.

Figura 6. Empaque Selectivo En Origen. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Figura 7. Estación de Transferencia. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Equipo requerido: El equipamiento requerido dependerá del propósito del proceso, del tipo de material y de la tecnología existente, clasificadores, trituradoras, molinos, peletizadoras, filtros, embaladoras, compactadas, etcétera. En los pequeños centros de acopio el equipo es sustituido por mano de obra provista por el mismo grupo organizado de recicladores.

Modificaciones: El proceso del reciclaje no es único, depende del tipo y cantidades de material, tecnología disponible y viable y del objetivo último que se pretenda dentro de la gestión integral de RSM.

Reuso: También se denomina reutilización. Cuando el residuo es utilizado nuevamente para el mismo fin o uso, sin que haya necesidad de reprocesamiento o de transformación, como es el caso de los envases de vidrio.

En el campo de los RSM la utilización de envases y embalajes retornables y reutilizables, tanto de transporte como de compra, en los productos de consumo,

debe ser el primer objetivo (Alemania ha reducido en un millón de Toneladas los residuos de envases y embalajes entre 1991 y 1994 como consecuencia de la nueva legislación); de forma urgente se deber á detener la degradación de nuestro actual sistema de envases retornables para relleno, adecuándolo técnica (sobre todo mediante la normalización de envases por capacidades y contenidos) y económicamente a las necesidades actuales y estableciendo penalizaciones para los envases no reutilizables cuando éstos puedan ser sustituidos por los anteriores. Se debería actuar, regulando legalmente e incentivando con mecanismos variados (económicos y logísticos entre otros), el mercado de piezas de automóviles y electrodomésticos, al igual que el de otros objetos recuperados, terreno en el que se confluye con la prevención que ya ha sido señalada. Los residuos sólidos reutilizables pueden usarse de la siguiente forma:

- ✚ Directamente. Madera, barriles, muebles, etc.
- ✚ Materia prima para la fabricación y reprocesamiento. Aluminio, papel y cartón, plásticos, vidrio, metales férreos, metales no férreos, goma y textiles.
- ✚ Alimentación para la producción de compost. Residuos de jardín, fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.
- ✚ Otros productos de conversión química y biológica como fuente de combustible para la producción de energía. Residuos de jardín, fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, plásticos, papel residual, madera y neumáticos.
- ✚ Recuperación de terreno. Residuos de construcción y demolición.

Estado tecnológico: A nivel mundial el reciclaje se ha convertido en una actividad importante, tanto en países desarrollados, con sistemas más consolidados, donde se poseen programas de recogida organizados, centros de procesamiento; como

también en países del tercer mundo donde el reciclaje informal existe hace muchos años. El reciclaje formal apenas comienza a tomar fuerza hace casi una década.

Aplicabilidad: De acuerdo con el tipo de separación, los programas de reciclaje pueden clasificarse en no seleccionados, y separado en el origen. En el método de residuos no seleccionados, el generador no interviene para separar los residuos de acuerdo con su naturaleza, mientras que separados en el origen, la separación se realiza en cualquier categoría por el generador. Los materiales que regularmente son más reciclados, son: Papel (periódico, mezclado, papel archivo, blanco, Kraft), cartón (ondulado), vidrio, plásticos (politereftalato -PET/1, polietileno de alta densidad -PE-HD/2, polietileno de baja densidad -PE-LD, Polipropileno -PP, poliestireno -PS, plásticos mezclados y multilaminados), telas y textiles, metales (férreos y no férreos), residuos de construcción y demolición, y madera principalmente, aunque los residuos orgánicos también pueden ser reciclados o devueltos al ciclo natural a través del compost y lombricultivo.

Limitaciones: Requiere buena disponibilidad de espacio y control de sus condiciones higiénico-sanitarias para evitar que se conviertan en focos de infección, con los consecuentes problemas de contaminación y salud pública, también requiere programas de educación continua y estudio de mercados para los materiales que son objeto de la recuperación.

Ventajas:

✚ La reducción o disminución en la generación de los residuos es de una importancia vital ya que esto repercute en la economía y la conservación de los recursos naturales.

- ✚ Genera empleo.
- ✚ Produce recursos para instituciones de beneficio social y organizaciones comunitarias.
- ✚ Forma una disciplina social hacia el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- ✚ Representa beneficios económicos para las empresas y el país. En el caso del papel, en el fabricado con material reciclado, el ahorro de energía es de 30%; al producir 15% del vidrio se ahorra de 10 a 15% de energía por cada tonelada de material reciclado; al producir aluminio con material reciclado, se requiere sólo 38% de la energía que se utiliza para procesar la bauxita.
- ✚ Evita la contaminación producida por los residuos que no se descomponen o que tardan gran tiempo en hacerlo (el vidrio nunca se biodegrada, pues su dureza le hace resistir más de 4000 años sin perder ninguna de sus cualidades); un objeto de plástico en la intemperie tarda más de 100 años en descomponerse.
- ✚ Prolonga la vida útil de rellenos sanitarios.

Desventajas:

- ✚ Los sistemas de recolección y procesamiento para los residuos mezclados exigen el mínimo del generador. También requieren un cambio mínimo en el sistema de recolección establecido. Sin embargo, precisan de un mayor esfuerzo de procesamiento, ya que los materiales reciclables deben ser separados de los demás residuos mediante sistemas manuales mecánicos. Este es un proceso costoso.

La separación en el origen depende mucho más del generador y, además exige modificaciones en las prácticas de recolección establecidas. Esto también puede resultar económicamente costoso.

Los programas integrales de reciclaje, desde la separación en la fuente se dificultan para grandes municipios y áreas metropolitanas.

Debe ir acompañado de programas de educación y motivación a los generadores, lo que implica más costos.

✚ Requiere la existencia de un mercado confiable y cercano para los materiales recuperados, además infraestructura para recolección y procesamiento.

Confiabilidad: Para que un programa de reciclaje sea confiable es necesario tener en cuenta cuestiones fundamentales como:

- Los materiales que van a ser desviados del flujo de los residuos,
- Las posibilidades de reutilización y reciclaje
- Las especificaciones de los compradores materiales recuperados.

Esto unido al estudio de su viabilidad económica, técnica y ambiental.

Experiencia en otros países: En 1987 el estado de Nueva Jersey aprobó la primer legislación de alcance estatal sobre reciclaje obligatorio, acorde con esta ley los residentes de 567 comunidades tenían la obligación de reciclar, para 1989 25% de los residuos sólidos generados y todas las poblaciones estaban obligadas a transformar las hojas en abono. Para 1990, la recuperación de materiales reciclados en EEUU había ascendido 17% del total de RSM generados, cifra que incluye alrededor de 2% de residuos que presentan una conversión en abono y 64% de todas las latas de aluminio producidas para bebidas se reciclaban.

En América Latina el grado de reciclaje no es muy alto en peso comparado con la cantidad de residuos generados. Hoy en día se ha logrado un sostenido avance en cuanto a políticas para recuperación, reuso y reciclaje de residuos sólidos y programas surgidos espontáneamente hace varias décadas de las mismas comunidades pobres que buscaban una alternativa de ingreso.

En todos los países, la segregación informal es práctica común y frecuentemente como fuente de ingreso de grandes segmentos de la población pobre y desempleada. En Colombia, México, Brasil y Venezuela se han extendido programas de reciclaje de magnitud apreciable en los que las comunidades se organizan en cooperativas y asociaciones privadas como son las cooperativas y asociaciones de reciclaje de Colombia, México, Brasil y el proyecto comunitario de Alameda Norte en Guatemala. En Río de Janeiro se instalaron dos plantas de reciclaje de orgánicos (compostaje) con capacidad conjunta de 1.800 T./d y un costo total de US\$ 40 millones. Según datos de un estudio del Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, IPT, en 1990 existían 57 instalaciones de compostaje con reciclaje incorporado; de ese total, 18 estaban operando, 15 en construcción y las 24 restantes estaban paradas o desactivadas; aquí mismo, 0,4% de los RSM eran recuperados en plantas de reciclaje, mientras que en Río de Janeiro 4%.

Implementación en Colombia: En Colombia existen varios ejemplos positivos de estaciones de recuperación de materiales en municipios a lo largo y ancho de la geografía nacional. Por ejemplo en la ciudad de Manizales ha funcionado una de las mayores plantas de separación de materiales. En Bucaramanga se ha desarrollado un proceso importante de separación en la fuente y recolección selectiva. En Colombia, aproximadamente 60 % de los residuos de cartones y papeles son generados por el comercio, 26 % por la industria y 14 % es generado por los hogares de este material, el papel corrugado ha tenido una alta

recuperación en nuestro país, del total de papeles y cartones recolectados en 1997 49% correspondió a este tipo de cartón y de las 233.202 toneladas producidas en este mismo año se recuperaron 176.211, es decir 76%. De otro lado, también hay experiencias exitosas especialmente en grandes industrias de papel y metales. Existiendo también pequeñas microempresas, cooperativas y precooperativas dedicadas a recuperar, procesar y reciclar materiales. Esto unido a la labor desempeñada por los recuperadores informales al intervenir los residuos que son presentados para la recolección.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales:

En Colombia no existen normatividad que imponga a quienes generan residuos la obligación de separar residuos en le fuente ni a reciclarlos, no obstante, acorde con el Decreto 605 de 1996, los municipios mayores de cien mil (100.000) habitantes están en la obligación de analizar la viabilidad de proyectos de recuperación de residuos sólidos. En caso de demostrarse plenamente la viabilidad de los proyectos, la municipalidad y las entidades prestadoras del servicio de aseo tendrán la obligación de promover su desarrollo.

Pese a que en Colombia ya comienza a hablarse de la "Cultura de la no basura", la situación de recuperación y reciclaje, lleva a desear un cambio cultural, económico y operativo (o de gestión) de los RSM (y de los residuos en general), y debe conducir al correspondiente cambio legislativo.

Este cambio legal debe servir de base para el establecimiento de un marco estratégico que considere los residuos como auténticos recursos necesarios, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino económico y social (generación de empleo) y debe a su vez contemplar los necesarios instrumentos -fiscales,

económicos y técnicos- para que los nuevos sistemas de recuperación y aprovechamiento de los residuos sean fácilmente establecidos en los municipios.

La nueva legislación deberá recoger las potencialidades de aprovechamiento que ofrece nuestro tradicional sistema de recuperación y aprovechamiento, todo ello deberá servir para el establecimiento de objetivos cuantitativos y cronológicos de prevención, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos no aprovechables. Como medida urgente es necesario informar, coordinar y asistir técnica y económicamente a los municipios que actualmente están - o desearían hacerlo- desarrollando planes de aprovechamiento integral de los RSM.

En primera instancia, una manera de promover programas de separación y reciclaje, es a través de un sistema general de incentivos, o de creación de leyes que estimulen su utilización como materia prima para mezclar con los utilizados inicialmente o en la producción de nuevos artículos.

Impacto Ambiental:

- Positivo: Disminución de volúmenes a tratar y disminución de la contaminación atmosférica.
- Negativo: Eventuales problemas de salud de los recicladores.

Control y Mitigación Ambiental: Una vez retirados los RSM peligrosos y la materia orgánica fermentable, el resto de los residuos contienen materiales que podrán ser reciclados en función de la demanda que exista para los mismos; el desecho (RSM no aprovechables) que variará siempre, en función del lugar y el tiempo, no deberá contener, por tanto, elementos que compliquen su depósito en relleno, pudiéndose compactar y cubrir con material de cobertura. De otro lado, es importante tener control sobre las condiciones locativas de las instalaciones donde

se procesarán los residuos, para evitar problemas de contaminación y de salud pública.

Nivel de Complejidad: Se, recomienda para cualquier tipo de población pues es deseable la implementación sin importar el tamaño del municipio.

4.4.1.2. Reducción en origen, procesamiento y separación. Descripción: El objetivo de este proceso es obtener un producto final uniforme y reducido en tamaño, aunque esto no implica necesariamente una disminución en volumen. Es un método mecánico que busca cambiarle las propiedades físicas a los residuos sólidos a través de la disminución y homogenización de su tamaño, para facilitar el procesamiento, tratamiento o disposición final posterior.

Los Residuos Sólidos Municipales se pueden procesar localmente en instalaciones residenciales, comerciales e industriales, o en instalaciones centralizadas donde se poseen plantas de tratamiento, plantas de procesado y procesos como son el compostaje o reciclado.

Proceso: El proceso de triturado o molido, depende del material y del objetivo último dentro del proceso integral. Para el caso de los metales, se emplea el término "fragmentación", comúnmente utilizado en recuperación de metales, en sustitución de trituración y molienda, de empleo normal en metalurgia. Para los metales la trituración se realiza por compresión del material entre superficies rígidas o por impacto contra superficies duras, todo ello dentro de un espacio limitado.

La molienda se efectúa gracias a la abrasión e impacto del material entre sí y con elementos de movimiento libre, como bolas, o barras.

Por lo general, la trituración es un proceso en seco y puede llevarse a cabo en distintas etapas o fases, en cada una de las cuales se consigue determinado grado de reducción.

De otro lado, para el caso del plástico, la molienda se lleva a cabo por trabajo mecánico aplicando fuerzas de tensión, compresión y corte, para lo cual se utilizan molinos martillos, cuchillas, aglomerados, etcétera (que Trituran los polímeros rígidos o pastas, no las películas), según el polímero o material a tratar se elegirá la máquina más apropiada para reducirlo a pequeños fragmentos.

Para metales se usan machacadoras de mandíbula, trituradoras de cono y de rodillos (véase esquema) y molinos de impactos y de martillo, mientras que para el plástico se usan, entre otras, las máquinas cortadoras peletizadoras.

Modificaciones: Existen diversos tipos de trituradoras para diferentes materiales, dentro del proceso integral de reciclaje o recuperación de materiales para el comercio o la industria.

La trituración y molido puede ser además un proceso auxiliar para compostación, relleno sanitario o proceso térmico.

Estado tecnológico: Tecnología ampliamente utilizada a escala mundial, bien sea en el ámbito de instalaciones centralizadas, viviendas, o industrias en procesos de recuperación de materiales.

Aplicabilidad: Vidrio, metales, plástico, papel, materia orgánica y en general para cualquier tipo de residuos, en cuyo caso debe utilizarse criterios de diseño según requerimientos y materiales a triturar, lo mismo que el tamaño deseado; se utiliza en viviendas, industrias o instalaciones de procesado de residuos.

Limitaciones: En el caso de los trituradores domésticos de residuos de cocina, sólo se permite cuando la planta de tratamiento de aguas residuales es capaz de soportar y manejar las mayores cargas de materiales orgánicos y sólidos que las unidades aportan (alrededor de 30% en cada caso, si todas las residencias contaran con molinos).

Usualmente en nuestro medio no se conciben los alcantarillados para recibir este tipo de residuos, así mismo los costos de bombeos y tamaños de tuberías hacen costoso el sistema, por lo que su aplicación en el medio es factible para industrias y para sistemas de recuperación y tratamiento de residuos.

Ventajas:

- ✚ Cómodo para propietarios.
- ✚ Facilita el control de la acción térmica.
- ✚ Favorece la descomposición bioquímica.
- ✚ Disminuye de residuos putrescibles, con los consecuentes impactos ambientales y problemas de salud pública.
- ✚ Disminuye de las frecuencias de recolección.
- ✚ Favorece la consolidación y la estabilidad mecánica de los rellenos.
- ✚ Se convierte en un paso previo la recuperación, tratamiento y transformación de residuos.

Desventajas

- ✚ Si no se toman los controles higiénicos y sanitarios en el manejo de instalaciones centralizadas pueden generarse problemas al ambiente y a la salud pública.
- ✚ Representa más costos de tarifas del servicio de alcantarillado, por cuanto este debe reflejar los costos del tratamiento de aguas residuales para instalaciones de trituración doméstica.
- ✚ En algunos casos implica altos costos, como ocurre con los metales, donde la fragmentación es, casi sin excepción, operación costosa, tanto por el consumo energético como por el desgaste de unos equipos que siempre son costosos.
- ✚ En el tratamiento de residuos, se requieren otros equipos y accesorios con tamices, sistemas de transporte y separación entre otros.

Criterios de diseño: El diseño de cada equipo depende del tipo y cantidad de residuos a procesar, cada equipo cuenta con sus propias especificaciones técnicas de diseño, en tamaño, potencia y concepción acorde con los fines de la aplicación.

Confiabilidad: Se trata de sistemas altamente confiables, en forma ideal, para obtener la máxima ventaja, los trituradores o molinos necesitan estar integrados dentro de una planta completa, y acorde con el fin. Por ejemplo, para el caso del vidrio, la selección de otros componentes, tales como el extractor de polvo de ciclón y criba, se les ha dado una consideración apropiada; el polvo de alta calidad y libre de impurezas (a menudo referido como arena de vidrio) puede ser devuelto al horno de vidrio para la re-fundición en el producto final.

Experiencia en otros países: En países desarrollados ciertas municipalidades o ciudades, han hecho obligatorio el empleo de unidades de trituradores domésticos, incluso ante la posibilidad de disminuir frecuencias de recolección.

Para residuos domésticos, en algunos estados de Norte América y Europa, los trituradores domésticos se usan para convertir los residuos de cocina en una suspensión, la cual es descargada en el fregadero de la cocina o en alcantarillados sanitarios.

En los Estados Unidos se ha desarrollado un método de reciclaje, que involucra una tecnología de trituración del vidrio muy favorable en cuanto al precio, por cuanto elimina la necesidad de separadores relativamente costosos para la eliminación de cerámica y metales y reduce los problemas que pueden experimentarse con el material de grano fino.

Esta tecnología de trituración está siendo usada en decenas de plantas en todo el mundo, con la mayoría de las instalaciones en los Estados Unidos.

También hay dos instalaciones exitosas en Europa, operando en plantas con recipientes de vidrio en Suiza y Alemania. A nivel industrial su aplicación se considera una tecnología consolidada.

Implementación en Colombia: Su uso ha predominado principalmente en instalaciones de recuperación de materiales, como centros de acopio de chatarra, precooperativas, cooperativas e industrias donde se hace recepción y procesamiento de residuos como materia prima o secundaria para la industria. Es especialmente recomendado para el manejo de vidrio.

En Colombia no existe ningún tipo de normatividad alusiva a la utilización del uso de equipos o procesos de trituración o molienda para quienes generen manejen residuos, para facilitar su disposición final o un proceso de tratamiento posterior; por lo general ha predominado su uso en aquellas instalaciones que procesan residuos para su comercio posterior en la industria, o en la industria misma como materia prima para los procesos productivos.

Antes de implementar el uso de equipo para reducir tamaño los residuos, es necesario realizar estudio de su viabilidad técnica, económica y ambiental, acorde con las características de los residuos y con el objeto del proceso dentro del tratamiento integral de los mismos.

Los sistemas se producen por módulos que responden a una capacidad predeterminada Impacto Ambiental:

✚ Positivos: Demanda de mano de obra, facilidad para el procesamiento posterior de los residuos, disminución en la disposición de residuos, menor volumen y menos área de relleno.

✚ Negativos: Problemas de salud, incremento de niveles de ruido, producción de partículas y gases por los motores, en ciertos residuos producción de olores, demanda de energía, incremento de tarifas.

Control y Mitigación Ambiental: Dentro de una planta completa de trituración, fragmentado o molido de los residuos debe tenerse control del polvo y material particulado que pueda ser emitido a la atmósfera. Así mismo es necesario involucrar medidas de protección y de seguridad para el personal que opera los equipos mejorar las condiciones de higiene y estética del sitio.

Nivel de Complejidad: Dadas las características del sistema, se recomienda evaluar su viabilidad para poblaciones con más de 60.000 habitantes o grupo de municipios con una organización equivalente.

4.4.1.3. Separación o clasificación por tamaño. Descripción: Los sistemas de separación y clasificación de los residuos funcionan por lo general en una estación especializada, denominada estación de clasificación de materiales, o instalaciones centralizadas de residuos sólidos mixtos, para el reuso o el reciclaje. Estas pueden ser desde estaciones completamente automatizadas (que a través de sistemas electromecánicos complejos separan las basuras en diferentes fracciones utilizables), hasta sistemas de complejidad menor en donde la separación la realizan los operarios de forma manual a lo largo de una banda transportadoras. Una separación o clasificación puede hacerse por tamaños, densidades, inercia, conductividad y otras características de los residuos sólidos molidos o gruesos.

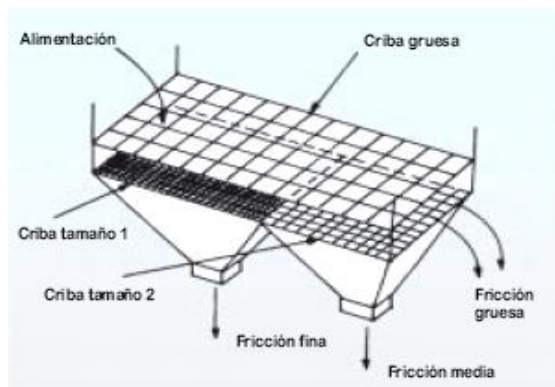
Una clasificación por tamaños es la actividad subsiguiente a la fragmentación o trituración y se hace siempre que se considere conveniente por razones de manipulación, de transporte o de tratamiento posterior. La función de un separador por tamaño, es la de controlar el tamaño o granulometría del material que alimenta a otro equipo o proceso situado a continuación.

Existen dos tipos básicos de separadores por tamaños: las cribas, que se emplean en separaciones más gruesas, y los clasificadores, cuando se pretende una separación más ajustada.

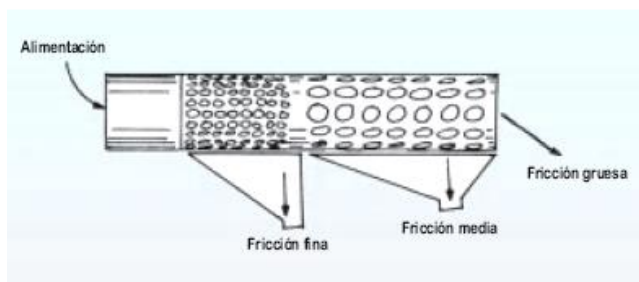
Proceso: Este proceso implica la separación de una mezcla de materiales en dos o más porciones, según sus características de forma y tamaño, mediante el uso de una o más superficies de criba o clasificadores o tamices, que se utilizan como

tamaños de selección. La reducción se puede llevar a cabo por vía seca o vía húmeda.

Figura 8. Esquema de un Separador por Tamaño: (a) Criba Vibradora - (b) Criba Giratoria Tromel. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Criba Vibradora



Criba Giratoria Tromel

Las cribas se caracterizan por el uso de barreras físicas para lograr la separación por tamaños, utilizando superficies perforadas y uniformes o rejillas de materiales diversos y que actúan como calibrador múltiple de "pasa- no pasa".

En teoría, los tamaños de dimensiones superiores a las aperturas de las superficies cribantes quedan retenidos en la misma, mientras que los menores -al

menos en dos de sus dimensiones- pasan a través suyo. Una criba puede dar dos o más productos, según el número o disposición de las superficies de cribado.

La separación por tamaños que realiza una criba, existiendo siempre parte del material de la dimensión inferior que no será cribado y seguirá mezclado con la dimensión, la imperfección o rendimiento del cribado es función de:

- ✚ El tipo de material a cribar (lo que incluye su densidad, forma, humedad, etcétera).
- ✚ El tipo de criba (Superficie y geometría de la misma, tipo de accionamiento, ángulo de inclinación de la superficie del cribado; tipos de telas o rejillas; sistema de alimentación, etcétera).

De otro lado, los clasificadores de residuos se emplean para: Separar en fracciones de tamaños relativamente gruesos y relativamente finos en casos en que la separación por cribado no resulta factible; Realizar una concentración de las partículas más pesadas y pequeñas por una parte y de las mayores y más ligeras por otra; Dividir una distribución de tamaño de gran intervalo en fracciones.

Equipo Requerido: Se dispone de diversos procesos unitarios patentados para la clasificación. Los equipos más indicados para una clasificación de residuos por tamaño son comúnmente del tipo de caída libre, a su vez, pueden ser hidráulicos o neumáticos, es decir, que el fluido en el que se realiza la clasificación sea agua o aire.

En ambos casos, los habrá mecánicos o no mecánicos, según tengan dispositivo de dicho tipo como complemento o medios auxiliares.

Cada equipo o cada proceso resulta especialmente adecuado para un tamaño óptimo del material a tratar. Son muchos los tipos de clasificadores y separadores de una u otra clase que se encuentran en el mercado, por ejemplo, algunos de los equipos utilizados son: Parrillas fijas, móviles, de rodillos, cribas giratorias (tromeles) (máquinas baratas, robustas y de poca perfección de cribado) y cribas vibratorias; cada una con sus especificaciones técnicas dependiendo de su objeto dentro del proceso y del tipo de material a cribar.

Modificaciones: Existen muchos y variados equipos en el mercado, su proceso siempre obedecerá al mismo principio de selección de diversos tamaños, pero variable dependiendo del tipo de material, y la granulometría requerida, acorde con propósitos dentro del proceso de tratamiento o conversión de los residuos.

Estado tecnológico: Tecnología ampliamente utilizada en instalaciones centralizadas de procesamiento de residuos en Estados Unidos y Europa.

Aplicabilidad: Aplica para materiales que dentro de un proceso integral de reciclaje o tratamiento requieren controlar su tamaño o granulometría, por cuanto estos alimentarán a otro equipo o proceso subsiguiente.

Limitaciones: Cada equipo se ajusta específicamente al tamaño deseado, según necesidades, en consonancia con los requerimientos que exija el proceso final de transformación o tratamiento, es decir para lograr diversos tamaños pueden requerirse varios equipos. Respecto al rendimiento, debe quedar claro que los equipos patentados, usualmente vienen diseñados para rangos de capacidad, lo que hace que en determinado momento un equipo puede adquirirse sobredimensionado.

Ventajas

- ✚ La separación mecánica disminuye los costos de mano de obra.
- ✚ Permite mayor enfoque en áreas metropolitanas, por cuanto es allí donde más se dificultan los programas de separación en la fuente.
- ✚ Facilita el manejo de los equipos.
- ✚ Facilita la acción térmica o biológica en un proceso posterior de tratamiento o conversión de residuos. Evita los riesgos a la salud en la separación manual, al utilizar equipo mecánico.

Desventajas

- ✚ Clasificación con máquinas objeto por objeto está aún en etapa temprana de desarrollo, por lo cual es necesario utilizar mano de obra, como complemento del proceso.
- ✚ Si no se mantienen las mejores condiciones de higiene y salubridad de las instalaciones pueden generarse problemas de salud pública.

Confiabilidad: Los equipos comerciales son fiables, por cuanto garantizan el tamaño óptimo requerido para el éxito del proceso posterior, amén de ser tecnologías mecánicas establecidas.

Implementación en Colombia: Su uso se ha circunscrito a pequeños centros de acopio de recuperación de materiales e industrias que involucran materia prima reciclada en sus procesos productivos.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales:

El diseño de las instalaciones de separación y clasificación por tamaños o por densidad, debe obedecer a un estudio cuidadoso de volúmenes, cantidades y composición de los residuos a procesar, debe tenerse siempre presente la forma como estos deben llegar al sitio o proceso siguiente, pues se trata de garantizar la mejor calidad en el tamaño de los materiales para dar confiabilidad al proceso integral. Así mismo, debe determinarse la viabilidad económica, ambiental y técnica de la tecnología que finalmente procesará o transformará los residuos, por cuanto la separación por tamaño es sólo una actividad complementaria dentro de tratamiento, transformación o manejo integral.

Impacto Ambiental:

- ✚ Positivos: Poca posibilidad de contaminación ambiental y relativos bajos niveles de ruido.
- ✚ Negativos: Poca utilización de mano de obra, riesgo de contaminación para los operarios y emisiones de olores y partículas.

Control y Mitigación Ambiental: Una de las medidas más importantes de manejo de impactos en la operación de estos equipos, es la protección de las condiciones de seguridad de los operarios, acompañado adicionalmente del control del polvo y material fino emitido en procesos en los cuales se requiere una granulometría fina. Además es conveniente controlar y mantener las buenas condiciones locativas de higiene y salubridad, en términos de su aceptabilidad estética y ambiental. Así mismo para evitar olores, debe procurarse procesar todos los residuos en un mismo día y dirigirlos al proceso subsiguiente.

Nivel de Complejidad: Se recomienda evaluar la viabilidad de esta tecnología para poblaciones con más de 60.000 habitantes o un grupo de municipios con una organización equivalente.

4.4.1.4. Separación por densidad .Descripción: La separación por densidad es una técnica ampliamente utilizada para separar materiales basándose en su densidad y en sus características aerodinámicas.

Proceso: Cada tipo de equipamiento tiene sus propios procesos, por ejemplo, un sistema completo de clasificación neumática está formado por una o más transportadoras, un clasificador y un ciclón separador, las primeras para llevar residuos procesados a la tolva de alimentación y al clasificador neumático. Después del clasificador neumático se utiliza un separador para separar la fracción ligera del aire portador. Antes de descargar el aire portador a la atmósfera se pasa a través de instalaciones para la recogida del polvo, normalmente un filtro de mangas. Alternativamente se puede reciclar el aire del ciclón separador directamente al clasificador neumático, con o sin separación del polvo. El aire para la operación del clasificador neumático puede ser suministrado por compresores o ventiladores de baja presión. La fracción pesada que se separa con el clasificador neumático se transporta al lugar de evacuación, o bien a un sistema para la recuperación de recursos.

De otro lado, los separadores inertes, se usan en las instalaciones de residuos para separar la gravilla pesada del material orgánico en las fracciones de menor tamaño en los tromeles; estos equipos funcionan como separadores por densidad solamente, por cuanto el criterio real de separación es la velocidad límite, no la densidad o el peso. Por su parte, la flotación es la operación que emplea un fluido para separar dos componentes con densidades diferentes y la separación de

medios densos. Se utiliza por ejemplo, para separar materiales muy densos como el aluminio.

Equipo requerido: Se utilizan varias tecnologías, donde se incluyen: Clasificadores neumáticos, separadores inertes (stoners), flotación y separación de medios densos. La clasificación neumática es la más ampliamente utilizada.

Modificaciones: En el proceso de clasificación neumática se puede almacenar la fracción ligera en cubas o transportarla a otra trituradora para una reducción de tamaño adicional, antes de almacenarla o utilizarla como combustible o material de compost.

De otro lado, métodos como la flotación también pueden usarse para separar la madera de residuos de construcción mezclados, y la separación de medios densos o pesados, aunque puede llevarse a cabo de diversas formas, el proceso para el que existe una mayor experiencia quizá sea la separación en la industria de recuperación de automóviles.

Estado Tecnológico: Los clasificadores neumáticos convencionales se usan poco en la actualidad, ya que no es conveniente la trituración de residuos no seleccionados.

Los stoners se utilizan recientemente en las instalaciones de recuperación de materiales, para separar la gravilla pesada del material orgánico en las fracciones de mayor tamaño.

Aplicabilidad: Este proceso unitario se ha aplicado a la separación de RSM triturados basándose en dos componentes: la fracción ligera (papel, plásticos y orgánicos) y la fracción pesada (metales, madera y otros materiales inorgánicos)

relativamente densos). Sus aplicaciones típicas incluyen 1) Clasificadores neumáticos para la preparación de Combustible Derivado de Residuos (CDR); 2) Separación por inercia, para separar Residuos Sólidos Municipales (RSM) no seleccionados y 3) Flotación, para el procesamiento de escombros de la construcción.

Limitaciones: Como el criterio real de separación es la velocidad límite, no la densidad o el peso, los stoners funcionan como separadores por densidad solamente dentro de una gama de distribución de tamaño bastante estrecha. Adicionalmente el alto costo de algunas unidades muy específicas, como el caso de la flotación y separación neumática, se consideran su principal limitante.

Ventajas:

- ✚ Manejan buenas eficiencias de funcionamiento.
- ✚ Ahorran costos en mano de obra.

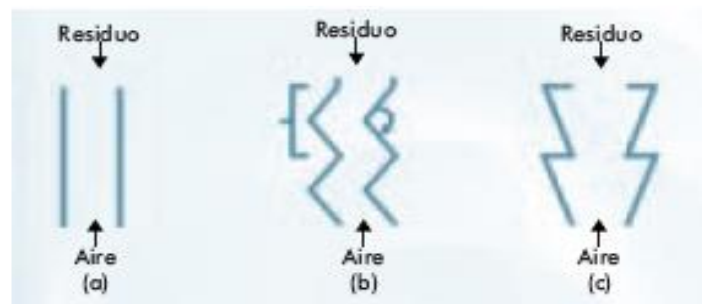
Desventajas:

- ✚ La mayor desventaja de la separación de medios pesados, consiste en que la planta de tamaño óptimo requiere una alimentación creciente de los sistemas de separación de aproximadamente 2.000 a 3.000 toneladas por día.
- ✚ La factibilidad de los sistemas para la separación del aluminio ha disminuido, debido al éxito creciente de los sistemas de separación en el origen, por lo que ha descendido poco a poco la proporción del aluminio presente en el flujo de residuos.
- ✚ Altos costos de adquisición, operación y mantenimiento.

- ✚ En el método por flotación el control de la polución del agua puede ser costoso.
- ✚ Se requiere trituración o fragmentación previa, lo que implican más costos.

Criterios de diseño: Los sistemas de clasificación neumática se diseñan principalmente basándose en la relación aire/sólidos (Kg aire / Kg material residual) y a la velocidad fluidizante necesaria. Se recomienda una relación aire/sólidos de 2 a 7 para la clasificación neumática de los residuos sólidos municipales (RSM).

Figura 9. Diseño o Esquema tipo: (a) Recto (tipo conducto) no pulsado o pulsado activado con válvula de tablillas - (b) No pulsado en zigzag - (c) Sección triangular con pulsado pasivo. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Confiabilidad: Cada método posee su propia confiabilidad, por ejemplo, para clasificadores neumáticos que funcionan para RSM triturados, mientras la fracción ligera clasificada neumáticamente contiene principalmente papeles y plásticos, pueden encontrarse también cantidades apreciables de metales no férricos que permanecen en el sistema. Su eficacia es válida sólo para una relación aire/sólidos (Kg-aire/Kg-sólidos) y una velocidad fluidizante específica (m/min.).

Experiencia en otros países: Los equipos que separan material por inercia, o separación por gravedad, para separar residuos sólidos fragmentados en partículas livianas (orgánicas) y pesadas (inorgánicas), se utilizan extensivamente en Europa.

Implementación en Colombia: No se conoce su implementación a nivel municipal, pero si en pequeñas instalaciones de residuos e industrias donde se requieren densidades específicas de materiales para procesos productivos. Este mercado apenas se está abriendo en nuestro medio.

Análisis de parámetros legales, institucionales, financieros, técnicos y ambientales: Para la selección del equipo de separación por densidad, deben considerarse criterios importantes como: las características del flujo de residuos, las especificaciones del producto deseado y las restricciones mecánicas de las instalaciones.

No obstante, estas técnicas de separación son menos conocidas, por esto los detalles específicos se deben obtener, a medida que ellos estén disponibles, de los registros de instalaciones a escala completa, fabricantes de equipo y la literatura.

Impacto Ambiental:

✚ Positivos: Bajos impactos en el componente físico (agua y suelo) y bajos impactos en la salud pública.

✚ Negativos: Por su componente mecánico, presenta tarifas considerables, elevados niveles de ruido y emisiones atmosféricas importantes.

Control y Mitigación Ambiental: Se deben implementar medidas de salud ocupacional y seguridad industrial para corregir y mitigar los impactos por ruido y emisiones atmosféricas para el personal que opera los equipos e implementar las mejores condiciones de higiene y estética en el sitio.

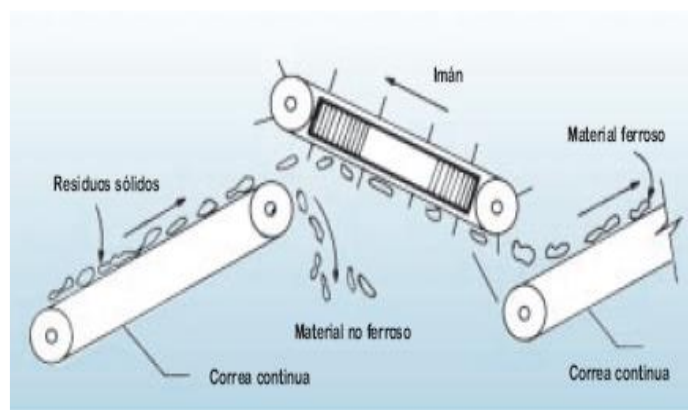
Nivel de Complejidad: Se recomienda evaluar la viabilidad de esta tecnología para poblaciones con más de 60.000 habitantes o un grupo de municipios con una organización equivalente.

4.4.1.5. Separación por cambio eléctrico y magnético. Descripción: Esta técnica utiliza las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales residuales como son la carga y la permeabilidad. Es la tecnología más utilizada para separar metales féreos de metales no féreos, también puede utilizarse para separar plásticos de papeles y vidrio de material triturado.

Proceso: El proceso de separación magnética funciona bajo el principio de susceptibilidad magnética, es decir, la propiedad que determina el comportamiento de un material en un campo magnético. De acuerdo con la misma, los materiales se dividen en dos grupos: Los Paramagnéticos, que son atraídos a lo largo de las líneas de flujo magnético hacia los puntos de mayor intensidad del campo y los Diamagnéticos, que por el contrario, son repelidos hacia los puntos de menos intensidad. Existen elementos, tales como Ni, Co, Mn, Cr, Ce, Ti, y los platínidos que son paramagnéticos por sí mismos, pero, en muchos casos, las propiedades magnéticas de un mineral o material se deben especialmente al hecho de que contienen algún compuesto de hierro en forma magnética. Tales compuestos, reciben el nombre de Ferromagnéticos, destacando entre los mismos el hierro propiamente dicho y la magnetita.

Equipo requerido: Según su intensidad pueden ser de dos tipos: Los de baja intensidad, los cuales se emplean para materiales ferromagnéticos o paramagnéticos de alta susceptibilidad magnética, sin que ello suponga una regla general, se emplean más frecuentemente en húmedo que en seco.

Figura 10. Separación por cambio eléctrico y magnético. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



La forma constructiva más frecuente es la de tambor magnético que puede trabajar girando en el mismo sentido o en sentido opuesto al flujo del material. En la separación de baja intensidad pueden emplearse tanto imanes permanentes como electroimanes, resultando los primeros especialmente indicados cuando la intensidad necesaria es muy baja. Los de alta intensidad, en general se utilizan en seco y no son de mucha capacidad. Su utilización en la recuperación de metales es por ahora, menos frecuente que los de baja intensidad.

Además se tienen los separadores electrostáticos, que pueden utilizarse para separar plásticos de papeles, con base en las distintas características de carga superficial de los dos materiales muy utilizados. También se utilizan en la

separación de materiales especialmente de tipo aluvial, pero su aplicación en la separación de metales, está más extendida.

Modificaciones: En la separación magnética aunque se conservan siempre los mismos principios, pueden usarse, por ejemplo, imanes permanentes o electroimanes, en una de sus diversas configuraciones, en un sistema de cintas multietapa, en la que se emplean tres imanes, cada uno para usos diferentes: el primero para atraer el metal, el segundo para transportar el material atraído a través de una curva y agitarlo. Cuando el metal atraído llega a la zona donde no hay magnetismo, cae libremente y cualquier metal no férreo atrapado contra la cinta por el metal férreo cae también, entonces el metal férreo es atraído de nuevo a la cinta por el tercer imán y se descarga a otra transportadora o a contenedores de almacenamiento.

De igual modo, los campos electrostáticos de alto voltaje pueden utilizarse para separar materiales no conductores como el vidrio, el plástico y el papel de materiales conductores como los metales. También puede usarse para separar entre sí materiales no conductores (por ejemplo, papeles de plásticos y distintos tipos de plásticos).

Estado tecnológico: Es la tecnología más usada para separar metales féreos de metales no féreos. La separación electrostática, aunque es una tecnología que no se utiliza ampliamente en la actualidad, puede esperarse de ella un máximo desarrollo cuando la separación del plástico llegue a ser más importante.

Aplicabilidad: Aplica principalmente para separar metales, plástico, papel y vidrios, triturados o fragmentados. En el caso de la separación por corriente foucault, probablemente su aplicación principal es la separación de residuos de carrocerías

de automóviles triturados, que tienen una proporción de aluminio cada vez mayor, ya que éstos son más ligeros si están contruidos con componentes de aluminio. Limitaciones: El método es muy específico para determinados tipos de materiales, por ejemplo no aplica eficientemente para residuos sólidos urbanos con altas cantidades de material orgánico.

Ventajas

- ✚ Son eficaces.
- ✚ Ahorran costos en mano de obra.

Desventajas

- ✚ Los dispositivos de corriente foucault y electrostáticos para la separación de residuos son tecnologías emergentes, por lo que se recomiendan ensayos con plantas piloto, esto refleja un factor de inseguridad y mayores costos en las pruebas piloto.
- ✚ Sus características operacionales implican costos de energía, (KWh), mantenimiento, operación compleja, ruidos y emisiones atmosféricas.

Confiabilidad: El rendimiento de los equipos de separación magnética, puede evaluarse por su pureza recuperación y eficacia, por lo general tienen una alta eficacia (mayor de 95%) son comúnmente de alta confiabilidad. No obstante, para lograr un material recuperado lo más limpio posible, sin trituración secundaria o clasificación neumática se puede usar una instalación de dos tambores, a partir de material triturado.

En dispositivos de corriente foucault ha llegado hasta 98%. El arrastre de partículas no conductoras y no magnéticas, es la principal causa de las impurezas en el metal separado con estos aparatos.

Experiencia en otros países: Una de las primeras plantas en utilizar la recuperación de materiales, donde se incluía también la separación magnética, y que producía combustible derivado de residuos, fue la planta de recuperación de 180 toneladas día de Ames (Iowa). Otro ejemplo de recuperación de materiales, en el que se incluía en este sistema, fue en Westchester, estado de Nueva York, que entró en operación en 1992, para procesar 200 toneladas /día.

Implementación en Colombia: En el país apenas se empieza a incursionar en esta tecnología en microempresas de recuperación de plástico, no se tiene información disponible como para reportar experiencias.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales: Para la selección del equipo, es importante considerar las características del flujo de residuos, el producto deseado y las restricciones mecánicas de la instalación, ya que por ejemplo, el rendimiento del imán baja con un mayor espesor del material sobre la cinta transportadora. Así mismo, se debe pensarse en la disponibilidad espacial del suelo, accesos y espacio vertical. El sistema no genera impactos de gran consideración, son además mitigables y controlables; por lo tanto, el control ambiental, se reduce a tener presente las mejores condiciones locativas desde el punto de vista de su estética, seguridad de los operarios, mantenimiento de equipos, Control de emisiones y de ruido.

Impacto ambiental:

✚ Positivos: Bajo impacto ambiental en ruido y olores.

- ✚ Negativos: Consumo de energía significativo y poca utilización de mano de obra.

Control y Mitigación Ambiental:

- ✚ Se requiere implementar programas de salud ocupacional y seguridad industrial.

Dotación a los supervisores de elementos de protección personal y mantenimiento de equipos e Implementación de las mejores condiciones de higiene y estética del sitio.

Nivel de complejidad: De acuerdo con el nivel de esta tecnología, se recomienda evaluar su viabilidad solo en municipios con más de 60.000 habitantes o un grupo de municipios con una organización equivalente.

4.4.1.6. Compactación. Descripción: La compactación o densificación es una operación o un proceso unitario que busca incrementar la densidad de los residuos sólidos para almacenarlos y transportarlos, con el fin de reducir costos, simplificar el almacenamiento para reciclables y preparar Combustibles Derivados de Residuos densificados (CDRd).

Proceso: Mediante la compactación se disminuye los espacios vacíos condensando los residuos, por esto también constituye un proceso auxiliar en un relleno sanitario.

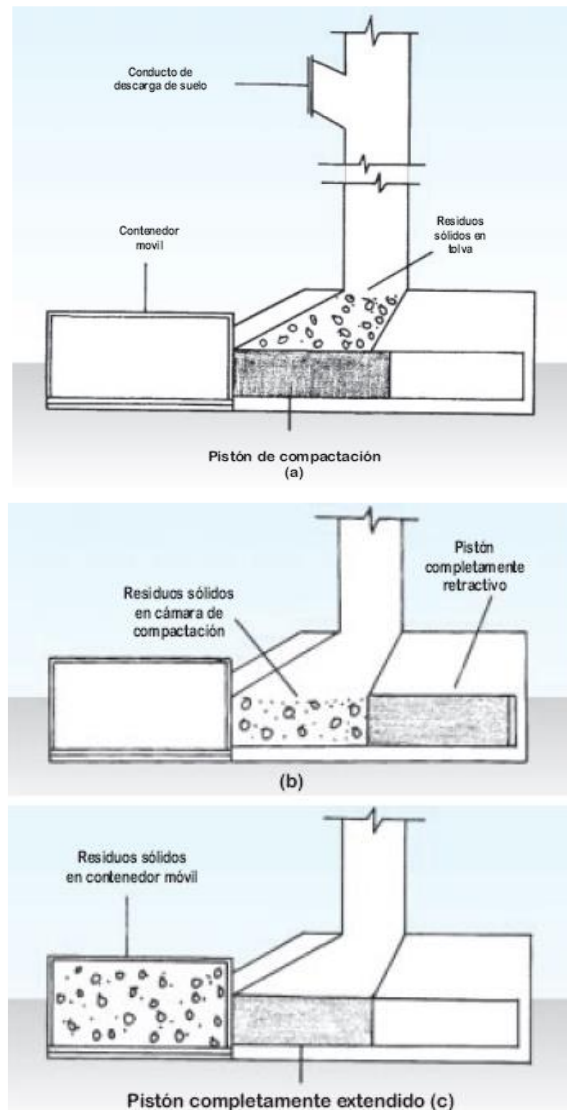
Unos materiales se dejan compactar más que otros, por ejemplo, el papel se deja compactar más fácilmente que el cartón, por tanto, se obtiene una paca de residuos de mayor masa. El peso específico bruto final de los residuos

compactados, depende del peso específico inicial y de la humedad, por esto algunos procesos requieren adicionar agua para facilitar la operación. Los tipos de compactación pueden clasificarse en estacionarios y móviles, los estacionarios se dan cuando los residuos son cargados en una compactadora manual, aquí está por ejemplo, el mecanismo utilizado en un vehículo recolector; de otro lado, el mecanismo de compactación con ruedas y orugas utilizado en un relleno sanitario controlado, es del tipo móvil, el cual consiste en equipo altamente especializado para conseguir alta compactación in situ. Así mismo, el mecanismo de empaque, es una alternativa que opera a altas presiones. En general entre más se logre la densificación de los residuos, será mejor desde el punto de vista ambiental y económico. Hoy por hoy, existen en el mercado prensas embaladoras de diferentes tipos verticales y horizontales para el prensado de desperdicios de papel, cartón, plástico, corcho, entre otros materiales, que ocupan un reducido espacio y se utilizan como recipiente para mantener limpio el lugar de trabajo, siendo además de muy fácil manejo y no precisan mantenimiento.

Equipo requerido: Existen en el mercado diversas tecnologías disponibles, entre las que se cuentan diferentes tipos de prensas y embaladoras, compactadoras estacionarias, máquinas de empaque, máquinas de peletización, etcétera.

En el reciclaje de materiales, se requiere, por lo general de una máquina compactadora, cuyas exigencias técnicas dependen de los volúmenes trabajados en cada empresa de reciclaje, así: compactación manual, la cual, es realizada por pequeñas empresas o grupos de reciclaje que recuperan menos de dos (2) y toneladas/día y obtienen pacas de 80 a 120 kilogramos de masa, y la compactadora hidráulica vertical, la cual permite obtener pacas desde 280 hasta 450 kilogramos de masa. Esta máquina es la de mayor uso en el medio por parte de las empresas y grupos de reciclaje que recuperan entre 3 y 10 toneladas/día de cartones y papeles.

Figura 11. Compactadora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



La compactadora hidráulica horizontal, permite obtener pacas desde 380 hasta 500 kilogramos de masa y es utilizada por las empresas que recuperan cantidades superiores a 20 toneladas/día, pues posibilita mayores niveles de productividad. En algunas medianas y grandes industrias que poseen programas de separación en la fuente, también es común encontrar pequeños equipos compactadores con

el fin de reducir el espacio de almacenamiento de los materiales, mientras estos son entregados a una empresa recuperadora.

Modificaciones: Aunque el mecanismo de operación siempre es el mismo, disminuir espacios vacíos, su operación puede variar dependiendo del proceso donde sea aplicado, bien sea en un relleno sanitario, en una instalación centralizada de recuperación de materiales, en entidades con programas de separación en la fuente o en un vehículo recolector de residuos sólidos urbanos. También puede aplicarse sobre residuos triturados o enteros, pues para los triturados pueden obtenerse una densificación de más de 35%.

Estado Tecnológico: Esta tecnología goza de amplia aceptación en las instalaciones centralizadas de recuperación de materiales, pero puede decirse que su uso es más común en vehículos recolectores de residuos sólidos urbanos.

Aplicabilidad: Las aplicaciones típicas incluyen la utilización del embalaje para cartón, plásticos, plásticos y latas de aluminio.

Normalmente las compactadoras estacionarias se describen según su aplicación, como 1) de trabajo ligero, como las utilizadas para residuos sólido urbanos ligeros domésticos y comerciales; 2) de comercio o industria ligera; 3) de industria pesada y 4) de estación de transferencia, que funcionan según la presión de compactación (baja presión menos de 700 KN/m² y alta presión 700 KN/m² o más). En general las compactadoras en las otras aplicaciones se clasificarían como unidades de aplicaciones de baja presión. El empaque se centra principalmente en la preparación de materiales recuperados para su transporte, hasta los compradores de materiales reciclados y en la peletización, o formación de pellets finos y gruesos, que puede utilizarse en la producción de combustible derivado de

residuos (CDRd), para ser quemados en un sistema de incineración, gasificación o pirólisis.

Limitaciones: No es muy significativo, pero se pueden generar impactos por ruido cuando se utilizan en vehículos de recolección, lo cual está reglamentado en la ley; su control, en consecuencia, puede influir en costos de mantenimiento y operación.

Ventajas:

✚ Al disminuir espacios vacíos, no se propician espacios para el asentamiento de organismos vectores capaces de transmitir enfermedades.

✚ Tiene alta importancia económica, por cuanto se disminuyen los costos en la recolección y transporte de los residuos.

✚ Incrementa la vida útil de rellenos sanitarios y reduce costos en la incineración.

✚ Propicia beneficios económicos y operativos cuando los materiales son compactados y empacados.

Ahorra espacio en entidades que poseen programas de separación.

Desventajas:

✚ Por sus características operacionales, su uso implica altos costos en energía (Kw/h), mantenimiento, complejidad de operación, ruidos, olores y emisiones atmosféricas.

✚ En el manejo de los residuos sólidos urbanos mezclados, los residuos que presenten dificultad para compactar pueden atentar contra las especificaciones técnicas del equipo.

✚ Puede dar lugar, aunque en menor proporción, a la generación de lixiviados, que si no se manejan adecuadamente pueden ocasionar problemas de contaminación de recursos y de salud pública.

Criterios de diseño: Aunque algunos materiales compactados, tales como el plástico o el aluminio, pueden tolerar la humedad, la mayoría de los materiales compactados deberían almacenarse en una zona cubierta protegida de la lluvia.

Como el peso específico bruto último del material es altamente dependiente del peso específico original y del contenido de humedad del material, se debe llevar a cabo un ensayo de campo o visitar una instalación similar para confirmar el rendimiento.

Confiabilidad: Comúnmente manejan altas presiones de densificación. Existen compactadores que logran disminuir el volumen de residuos hasta en 10% de su volumen original. Cuando se compactan residuos triturados, en las mismas condiciones la densidad puede ser hasta del 35% mayor que para residuos no procesados, con una presión aplicada de aproximadamente 700 KN/m². No obstante, el peso específico alcanzado bajo la aplicación de presiones mayores de 700 KN/m² no se afecta significativamente por la trituración.

Experiencia en otros países: Este mecanismo es ampliamente aplicado en Estados Unidos y Europa, que poseen instalaciones centralizadas de recuperación y en rellenos sanitarios. Siendo también usados los compactadores domésticos. En América Latina la mayoría de las ciudades con más de un millón de habitantes

cuenta con estaciones de transferencia que tienen diseños con ligeras variantes. Los camiones recolectores descargan los residuos directamente en grandes remolcadores que transportan cargas grandes hasta la disposición final. Estos remolcadores usualmente no tienen compactación, y reciben residuos compactados como es la estación de transferencia de Buenos Aires, donde existen compactadores estacionarios.

Implementación en Colombia: Su uso ha predominado en rellenos sanitarios, seguidamente en vehículos de recolección de residuos y en medianas y pequeñas industrias que poseen programas de separación en la fuente y centros de recuperación de materiales.

La compactación es ventajosa para la reducción de costos en el transporte de residuos reciclables o reutilizables de centros de acopio a puntos de compra.

Análisis de parámetros legales, institucionales, financieros, técnicos y ambientales: A la hora de seleccionar equipos para compactación es primordial considerar criterios de selección como: Las características de los residuos que se van a compactar (cantidad, tipo de partículas, forma, distribución del tamaño, contenido en humedad, composición del material y peso específico) el rendimiento del producto y las restricciones mecánicas de la instalación. Por lo general este equipo se utiliza para procesar residuos sólidos antes de su vertido o de un proceso térmico, con el fin de reducir costos.

Específicamente en Colombia el Decreto 605 de 1996 por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 de servicios públicos domiciliarios, en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo, pone de manifiesto que: en ningún caso esta operación podrá realizarse frente a centros educativos, hospitales, clínicas o cualquier clase de centros asistenciales.

Impacto Ambiental:

✚ Positivos: Reducen el volumen disminuyendo costos de transporte. Incremento de la vida útil de los Rellenos Sanitarios.

✚ Negativos: consumo de energía de cierta magnitud, generación de lixiviados y emisión de ruidos.

Control y Mitigación Ambiental: Deben tomarse medidas de manejo ambiental para mitigar y corregir los impactos por ruido, olores y emisiones atmosféricas. Así mismo debe tenerse especial cuidado de no realizar la compactación frente a zonas especiales donde el ruido perturba altamente la tranquilidad del entorno, zonas de hospitales y actividades de salud que requieren de bajos niveles de ruido. Así mismo debe tenerse un control con ciertos tipos de residuos peligrosos, a los cuales se restringe su compactación, por lo tanto, debe garantizarse la gestión diferencial de residuos peligrosos y no peligrosos.

Nivel de Complejidad: Se recomienda evaluar su viabilidad en municipios con más de 60.000 habitantes o en un grupo de municipios con organización equivalente. En programas de reciclaje, la compactación puede aplicar a residuos plásticos y de aluminio utilizando prensas de bajo costo y fácil operación.

4.4.1.7. Manejo mecánico de materiales. Descripción: Proceso utilizado para el transporte y el almacenamiento en centros de acopio y procesamiento de RSM y materiales recuperados. Las instalaciones para la manipulación de materiales deben diseñarse correctamente para evitar una reducción en la eficacia de todo el sistema de procesamiento.

Proceso: Una transportadora es una cinta sin fin apoyada sobre rodillos libres antifricción y conducida desde un extremo por un rodillo motriz, las cintas se

fabrican de goma, lona o materiales sintéticos para manipular materiales reciclados que son relativamente ligeros; para el manejo de los RSM no seleccionados y los metales pesados se usan cintas de acero con bisagras; las cintas transportadoras generalmente se diseñan con base en la velocidad de la cinta, el rendimiento por peso (Kg/h o T/h), la potencia en caballos y el espesor del material sobre la cinta. Los sistemas de transporte neumático están constituidos por un ventilador, un dispositivo de alimentación, una tubería y un aparato de descarga, normalmente un ciclón. Pueden operarse los sistemas al vacío, por debajo de la presión atmosférica o como sistemas de presión trabajando hasta con 35 cm. de presión de agua.

Equipo requerido: Las cintas transportadoras son las más utilizadas para la manipulación de los residuos, se utilizan para trasladar RSM no seleccionados así como materiales recuperados y para trasladar materiales en las líneas de selección, donde se pueden seleccionar manualmente los materiales reciclados. De otro lado, también se tienen las transportadoras para llevar a cabo la separación manual y las transportadoras neumáticas que pueden usarse para transportar materiales triturados como papel, periódico, plástico, combustible derivado de residuos. En el diseño de instalaciones para la manipulación de materiales, generalmente es más rentable utilizar equipo móvil, tales como palas frontales y elevadoras (para mover los materiales empacados desde las máquinas hasta las zonas de almacenamiento y después cargarlos en camiones para su transporte al mercado). En la actualidad existen equipos muy versátiles en el mercado.

Modificaciones: El diseñador de estos equipos tiene la alternativa de usar transportadoras de cinta fija y neumática o equipamiento móvil para muchas operaciones.

La decisión fluctúa entre los costos de mano de obra más altos que conlleva el equipo móvil. En cualquier caso, algún equipo móvil siempre será necesario para la carga y descarga de camiones.

Estado tecnológico: Los equipos para manipulación de materiales en las instalaciones de procesamiento de residuos son muy comunes y ampliamente utilizados.

Aplicabilidad: Estas instalaciones para manipular materiales, aplican para RSM no seleccionados y para materiales reciclados en una instalación para su aprovechamiento.

En estas instalaciones normalmente el equipo móvil se usa en zonas muy restringidas.

Por lo general las palas frontales funcionan con motores a gasolina, a gas LP o gas oil.

Los elevadores funcionan con motores de combustión interna o motores eléctricos que utilizan baterías.

Limitaciones: La mayor limitación es el espacio requerido para la instalación de los equipos.

Ventajas

- ✚ Las transportadoras neumáticas ofrecen una considerable flexibilidad en el diseño, porque la tubería puede trazarse tal y como sea necesario.

- ✚ Si obedecen a un correcto diseño, generan eficacia en el sistema de procesamiento.
- ✚ Existen equipos muy versátiles en el mercado.
- ✚ Permiten la recuperación rápida de desperdicios, consiguiendo una reducción de gastos y al mismo tiempo deja la planta exenta de residuos.
- ✚ Ahorro de materias primas, los recursos naturales cada vez son más escasos.
- ✚ Ahorro de energía al utilizar materia secundaria, los consumos energéticos son inferiores.
- ✚ Ahorro de agua, ya que el consumo de agua es inferior en los procesos que utilizan materia secundaria.
- ✚ Ahorro de espacio en los rellenos sanitarios, la materia secundaria se obtiene de residuos que de no aprovecharse irían a parar al relleno sanitario.

Desventajas

- ✚ Altos costos de operación y mantenimiento.
- ✚ Disponibilidad de espacio para su operación.

Confiabilidad: Con la separación manual pueden obtenerse materiales de más alta calidad, pues su implementación en una línea de selección permite la mecanización parcial del proceso e incrementa la eficacia y seguridad laboral. Son factores críticos en el diseño de cintas de selección su ancho, velocidad y espesor medio de los residuos sobre la cinta.

Experiencia en otros países: En Estados Unidos y Europa funcionan en diversas localidades plantas de reciclaje.

Implementación en Colombia: Predomina especialmente en las grandes industrias que incluyen el reciclaje de materiales dentro de su proceso productivo, cooperativas y microempresas procesadores de residuos recuperados.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales:

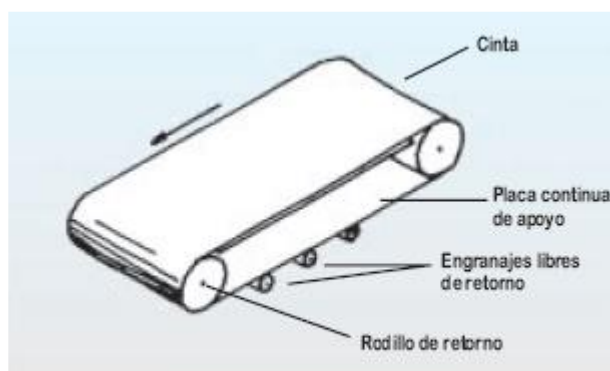
Colombia no posee normas específicas alusivas a la obligatoriedad de poner en funcionamiento instalaciones para manipular, transportar y almacenar residuos sólidos recuperados. Pese a esto, funcionan pequeñas instalaciones de procesamiento de residuos, donde es necesario mantener las mejores condiciones estéticas e higiénico-sanitarias y de seguridad de los operarios, programas de formación y educación de los operarios, siempre serán fundamentales en este tipo de instalaciones.

El diseño de estas estaciones recuperadoras debe obedecer a un estudio cuidadoso de los volúmenes y composición de los residuos que a ella van a llegar, además de tener en cuenta la forma como llegarán, pues es muy diferente una estación para residuos mezclados a una en la que han sido separados previamente. Así mismo debe considerarse el uso que se le dará a los materiales una vez procesados (compostaje, materias primas para industrias, rellenos, etcétera). De otro lado, es fundamental, mantener las mejores condiciones Impacto Ambiental:

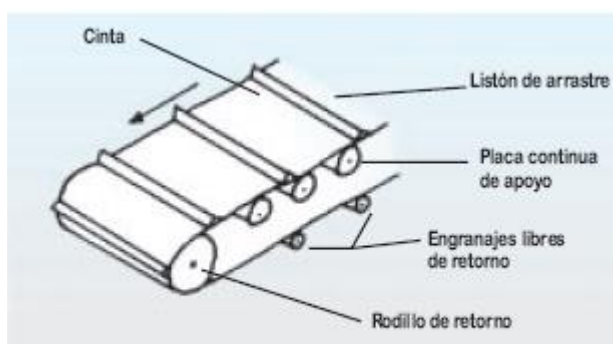
Positivo: Economía de recursos naturales.

Negativo: Altos costos que implican tarifas elevadas.

Figura 12. Cinta Transportadora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Cinta transportadora sobre engranajes angulados



Cinta transportadora de arrastre sobre engranajes

Control y Mitigación Ambiental: los materiales procesados y almacenados deben protegerse de los elementos antes de transportarlos, este almacenamiento puede realizarse en contenedores, y espacios totalmente cerrados o cubiertos. Como el CDR tiene baja densidad y son potencialmente putrescible se deben manejar en contenedores especiales que operan bajo el principio de no mezclar el residuo que entra y sale en el mismo orden, primero dentro primero fuera, para asegurar que el CDR no permanecerá almacenado más tiempo del necesario. Así mismo, son cuestiones importantes la formación de los operarios y la seguridad. Para el equipo que funciona dentro, es crítica una correcta ventilación de los gases de escape.

Nivel de Complejidad: Se recomienda evaluar su viabilidad para poblaciones con más de 60.000 habitantes o un grupo de municipios con una organización equivalente.

4.4.1.8. Separación y procesamiento en instalaciones centralizadas.

Descripción: Las etapas de separación, preparación, limpieza y procesamiento de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) se puede hacer en instalaciones de separación centralizada para su posterior recuperación y transformación y/o reutilización si fuese el caso. Esta tecnología tiene especial aplicación en áreas metropolitanas, en grandes y medianas ciudades, ya que es allí donde se dificulta en mayor proporción la separación en la fuente.

En cualquier estación central es inevitable la separación manual, al menos de objetos muy grandes difíciles de desmenuzar, así como el material potencialmente explosivo. Después de esto, la clasificación manual necesaria depende de la capacidad de las unidades de separación subsiguientes. Estas plantas tienden a ser específicas para la localidad y desempeñan, entre otras, las siguientes funciones:

- ✚ Recuperar materiales de los RSM separados en la fuente o mezclado.
- ✚ Eliminar la contaminación de los residuos, a fin de prepararlos para la combustión o transformación en abono.
- ✚ Recuperar selectivamente materiales reciclables inorgánicos y procesar los residuos orgánicos para obtener abono o recuperadores de suelo.

Proceso: En estas instalaciones, se debe contar con diversos procesos unitarios, patentados para la clasificación a granel.

Los procesos desarrollados se presentan en función de los métodos utilizados para transformar los residuos, según su tipo, el equipo y la tecnología disponible. Estos métodos pueden ser:

Métodos de separación: Los métodos para la separación de residuos mixtos, secos y pulverizados se basan en la diversidad, tamaño, inercia, conductividad u otras características de los residuos molidos, entre ellos están las siguientes:

- Clasificación con aire: Para componentes de poco peso como papel y cartón.
- Separación magnética para metales ferrosos.
- Tamizado para separar materiales no ferrosos.
- Diferenciación óptica de color para separar vidrio incoloro del colorido.
- Clasificadores inerciales para separar partículas orgánicas de las inorgánicas, o las partículas pesadas y elásticas de las ligeras e inelásticas (es decir para separar contaminantes del abono).

Equipo Requerido: Pueden ser muy variados los equipos que demande la instalación, dependiendo del tipo y volumen de residuos a procesar, entre los que pueden estar: molinos, clasificadores, tamices, bandas de separación magnética, cintas transportadoras, etcétera.

Estado Tecnológico: La clasificación de los residuos con máquinas objeto por objeto, está todavía en una etapa temprana de desarrollo, lo usual en este procedimiento, luego de recuperar fracciones de residuos, ha consistido en moler los residuos mixtos a fin de prepararlos para el tipo de recuperación proyectada.

Aplicabilidad: Estas instalaciones tienen mayor enfoque para residuos mixtos, en áreas metropolitanas densas, por cuanto es allí donde más se dificultan los programas de separación en la fuente.

Limitaciones: La mayor limitante consiste en que los procesos aquí desarrollados requieren de una previa separación de residuos peligrosos, para su tratamiento o confinamiento especial.

Ventajas:

- ✚ Permite ahorrar costos de mano de obra con el uso de equipo para procesar los residuos.
- ✚ Son instalaciones apropiadas en aquellos lugares donde se hace difícil la separación en la fuente.
- ✚ Es cómodo para los usuarios por cuanto no requiere separación en la fuente.
- ✚ Implica menos costos en programas de separación en la fuente.

Desventajas

- ✚ Los costos de procesamiento pueden ser mayores, ya que los residuos son mixtos.
- ✚ De todos modos se hace necesario utilizar mano de obra para clasificación de objetos grandes, lo que puede implicar también costos de educación en cuanto al manejo de residuos. De todas maneras es importante tener en cuenta que para países en vía de desarrollo el ahorro de mano de obra se puede constituir en una desventaja.

✚ Pueden generarse mayores impactos al interior de las instalaciones, pues al entrar mezclados de forma indiscriminada, pueden contener residuos peligrosos, que requieren manejos especiales.

Confiabilidad: Puede utilizarse eficientemente para residuos sólidos municipales mixtos. Estas estaciones son confiables, siempre y cuando se determine previamente su viabilidad ambiental, económica y técnica, los equipos utilizados pueden alcanzar altas eficiencias y rendimiento.

Experiencia en otros países: En 1992, existían 125 centros o instalaciones centralizados para la recuperación de materiales en operación. En EEUU y en países europeos estas instalaciones han sido ampliamente instauradas.

Implementación en Colombia: En Colombia se han construido pequeñas instalaciones para el procesamiento de uno o pocos materiales, centros de recuperación y procesamiento de plástico-PET, recuperadora de cartones y papeles, de envases de vidrio, etc.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales:

La clasificación central a granel y la separación en la fuente no son mutuamente excluyentes, por cuanto la medida en que cada una se utilice, depende de factores como el tamaño y tipo de municipio, su situación económica, el grado de separación esperado y la eficacia de los programas de educación ambiental.

Impacto Ambiental:

✚ Positivo: bajo impacto en salud pública.

- ✚ Negativo. Producción de polvo, olores, ruido y consumo de energía.

Control y Mitigación Ambiental: Es fundamental tener control de las condiciones de seguridad y salubridad de los operarios, ya que en estas estaciones también es necesaria la clasificación manual, al menos para los objetos grandes. Mantener las mejores condiciones físicas del espacio, para evitar problemas de contaminación y salud pública; así mismo, son importantes las medidas de manejo de impactos por ruido, olores y emisiones atmosféricas.

4.4.1.9. Incineración .Descripción: La incineración es el proceso de reducción de los Residuos sólidos (del orden de 90% en volumen y 75% en peso) a material inerte (escoria y cenizas) y a productos oxidados mediante la combustión, provoca la descomposición de las sustancias por vía térmica, mediante la oxidación a temperaturas elevadas (760°C o más) destruyendo la fracción orgánica de los residuos y reduciendo su volumen considerablemente.

Proceso: El proceso general puede resumirse en los siguientes pasos:

- ✚ Entrada, pesado y descargue de residuos en fosa de almacenamiento.
- ✚ Selección de residuos para la introducción en el horno a través de conducto de alimentación.
- ✚ Quemado en el horno mínimo a 850°C según la resolución 0058 de 2002 (Combustión óptima en el horno: 980°C) y en la cámara de combustión secundaria a más de 1200°C para evitar olores y generación de dioxinas y furanos.
- ✚ Recuperación de calor de gases calientes para la conversión del calor en electricidad por medio de caldera (generador de turbina).
- ✚ Flujos de aire y suministro de oxígeno.

- ✚ Control de la contaminación del aire (óxidos de nitrógeno, de azufre y gases ácidos.
- ✚ y material particulado).
- ✚ Tratamiento de cenizas y rechazos no quemados.

Equipo requerido: Se presentan en función de las propiedades físicas de los residuos así:

- ✚ Los de Inyección líquida, para tratar líquidos orgánicos y acuosos, contaminados con hidrocarburos, grasas, pinturas, etc.
- ✚ Hornos de base fija (aire controlado), para todos los tipos de residuos excepto lodos.
- ✚ Hornos de lecho fluidizado, los que continuamente mantienen partículas suspendidas de arena, alúmina y carbonato de calcio a través de la inyección de aire a presión; funcionan para gases líquidos y sólidos, a excepción de sólidos irregulares y de gran tamaño y de residuos que contengan compuestos aromáticos halogenados.
- ✚ Hornos rotatorios, sistemas versátiles para todo tipo de residuos.

Figura 13. Esquema de Incineradora. GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. **En:** <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>



Modificaciones: La temperatura de combustión en los incineradores alimentados sólo con residuos es alrededor de 760°C (1400°F) en el horno propiamente dicho (insuficiente para quemar e incluso para fundir el vidrio) y de más de 870°C (1600°F) en la cámara de combustión secundaria, temperaturas necesarias para evitar el olor desprendido por una combustión incompleta y la generación de gases tóxicos. Las guías para incineradores de combustión en masa recomiendan una temperatura de horno de 980°C (1800°F) para una combustión óptima.

El uso de combustibles complementarios permite alcanzar temperaturas de hasta 1600°C (3000°F), las cuales reducen el volumen en 97% y convierten el metal y el vidrio en cenizas.

Estado tecnológico: Es una tecnología con más de cien años de antigüedad. En vista de la escasez de terrenos y de la importancia continua del valor calórico de

los residuos, ha aumentado cada vez más la popularidad de la incineración con la posibilidad de recuperar energía. Tecnológicamente es recomendable el horno rotatorio, por cuanto es más accesible al nivel de desarrollo de la ingeniería del país, lo que facilita el mantenimiento y la consecución de repuestos, además tolera cambios en la composición de los residuos a incinerar.

Aplicabilidad: Se han desarrollado diferentes tecnologías de incineración adaptadas y aplicables a las diversas características de los residuos y a sus propiedades físicas.

Se limita su uso a residuos con alto contenido de humedad, o alta proporción de sólidos fijos.

En los EE.UU., cerca de 300 plantas queman en incineradores casi 4 millones de toneladas de residuos peligrosos al año.

Limitaciones: La mayor limitación que presenta esta tecnología, son los costos de adquisición y operación de los equipos, por cuanto en muchos municipios no se cuenta con los recursos que demanda este tratamiento.

Ventajas

- ✚ Es empleado extensamente en el mundo y reduce el volumen de los residuos aproximadamente en 90% del original.
- ✚ La posibilidad de recuperación de energía en forma de calor es cada vez más popular, esto hace que se disminuyan los costos de operación de los equipos descontaminantes.

- ✚ Los residuos que se queman sólo para reducir su volumen (sin recuperación de energía), no necesitan combustible auxiliar, excepto para el arranque.
- ✚ Requieren relativamente poco espacio, en comparación con el requerido para un relleno sanitario.
- ✚ Es la mejor opción para el tratamiento de residuos altamente persistentes, tóxicos e inflamables, como es el caso de plaguicidas, solventes, aceites no recuperables y diversos productos farmacéuticos.

Desventajas

- ✚ Necesitan de equipos de control de emisiones gaseosas, en función al tipo y toxicidad de los residuos, lo que encarece su instalación. Por eso su uso se vuelve bastante limitado.
- ✚ Los costos de adquisición y operación son altos. Esto limita el uso de incineradores reflejando además una tarifa de manejo y tratamiento de residuos más elevados.
- ✚ Restricciones en cuanto a su localización, según las normas ambientales (decreto 948 de 1995) ningún municipio o distrito podrá, dentro del perímetro urbano, autorizar el establecimiento o instalación de una fuente fija de emisión de contaminantes al aire en zonas distintas de las habilitadas para usos industriales.
- ✚ Si su objeto es la producción de vapor de agua o el contenido de residuos es insuficiente, es necesario un combustible complementario (para el caso siempre gas). Deben satisfacer los estándares de emisión fijados por la norma y ceñirse a los requerimientos de permisos expedidos por autoridades ambientales.

- ✚ La eliminación de residuos líquidos del drenaje de pisos, el agua de extinción y el efluente de lavadores, son un problema, al igual que la descarga de cenizas por metales pesados en rellenos sanitarios.
- ✚ La extracción de partículas finas tóxicas emitidas a la atmósfera es un proceso difícil.

Confiabilidad: Puede generar alta eficiencia y asegurar mínimos niveles de contaminación atmosférica, siempre y cuando se garantice una combustión completa de los residuos sólidos y la destrucción y eliminación de productos o sustancias que pudieren salir de una combustión incompleta.

En algunos países se ha llegado a definir la eficiencia mínima para los principales residuos orgánicos peligrosos de 99,99% y ha extendido este criterio a otras sustancias como metales pesados.

Con los incineradores modernos que operan a 980°C o más y con tiempos de residencia de los gases superiores a 2 segundos al menos con un 50% de exceso de aire, es posible alcanzar eficiencias de destrucción superiores a 99.99% incluso para los compuestos más estables. Un funcionamiento eficaz del incinerador requiere que el proceso de combustión sea completo.

Experiencia en otros países: Debido a la falta de terrenos, su alto costo o por la cada vez más exigente legislación para la preservación del ambiente, muchos países desarrollados adoptaron este método de tratamiento. Por ejemplo, el proyecto de incineración en São Paulo, Brasil, consiste en la instalación de dos plantas de incineración, compostaje y reciclaje, con capacidad de 2.500 toneladas por día, cada planta.

Estados Unidos y Japón son los países donde la incineración es el método más utilizado para el tratamiento final.

Implementación en Colombia: En Colombia la incineración se circunscribe a pequeños incineradores para residuos especiales, principalmente en los hospitales, cementerios, aeropuertos y en la industria.

Análisis de parámetros Legales, Institucionales, Financieros, Técnicos y Ambientales: Esta tecnología ha sido adoptada por varias ciudades de América Latina, con resultados inciertos, a excepción de algunos proyectos de recuperación de biogás.

Puede decirse que lo que ha faltado son análisis y estudios técnicos, institucionales y económicos y ambientales sobre su viabilidad; la falta de desarrollo institucional y de gestión emerge como un problema fundamental.

Impacto Ambiental:

✚ Positivos: Ahorro de espacio, se puede ahorrar energía.

✚ Negativos: Emisiones de gases contaminados (NOx, SOx, Partículas, dioxinas y furanos), genera residuos como cenizas (10%), produce olores si no es bien operada.

Control y Mitigación Ambiental: Este tratamiento requiere de un completo control de la contaminación atmosférica para asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales en cuanto a emisiones atmosféricas, así mismo se requiere del tratamiento de las cenizas y rechazos no quemados que garantice su disposición segura.

Nivel de Complejidad: Dadas las características de esta tecnología y el control que se requiere, se recomienda evaluar su viabilidad en poblaciones mayores de 60.000 habitantes o un grupo de municipios con una organización semejante, especialmente para el tratamiento de residuos peligrosos.

4.4.1.10. Pirólisis y Desgasificación. Descripción: Pirólisis es el procesamiento térmico de residuos en ausencia total de oxígeno, este procedimiento utiliza una fuente de combustible externa para conducir las reacciones en un ambiente libre de oxígeno.

El proceso de pirólisis produce tres fracciones de componentes:

- ✚ Una corriente de gas que contiene hidrógeno, metano, monóxido de carbono y diversos gases.
- ✚ Una fracción líquida que consiste en un flujo de alquitrán o aceite.
- ✚ Coque inferior, que consiste en carbono casi puro.

Proceso: Los residuos depositados en la fosa de almacenamiento son llevados por medio de un puente grúa, en paquetes de aproximadamente 500 kilos, a una prensa mecánica de alta capacidad de compresión (100 toneladas de fuerza) que reduce su volumen a una décima parte del volumen inicial. Gracias a este proceso, se extraen los componentes líquidos y gaseosos (oxígeno y nitrógeno) y se eliminan prácticamente las porosidades de los componentes orgánicos. Luego se introduce el paquete en un túnel de desgasificación pirolítica, donde se desgasifican los elementos orgánicos de los residuos. Mediante un calentamiento externo que eleva la temperatura a más o menos 600°C, y en ausencia de oxígeno, se carbonizan los elementos orgánicos; el paquete de residuos, ya

desprovistos de componentes orgánicos, se llevan a un reactor de alta temperatura (más o menos 2000°C) y mediante la inyección dosificada de oxígeno puro, los metales y minerales se funden, mientras que los componentes carbonados e hidrogenados se combinan formando pequeñas moléculas gaseosas inorgánicas (H₂, CO, CO₂ y vapor de agua) mientras que las moléculas clorinadas y fluorizadas altamente tóxicas, son destruidas.

Los metales y los minerales fundidos se llevan a un reactor de homogenización en el cual, mediante la adición de oxígeno y gas sintético, los componentes minerales se transforman en materia prima inerte. Los metales se separan, se enfrían y quedan listos para ser reutilizados. Los gases son enviados a un recipiente donde se someten a un proceso de enfriamiento rápido o de choque, para evitar la formación de dioxinas y furanos. El gas sintético así conformado pasa a través de un sistema de lavado de gases, para extraer los componentes tóxicos; el gas sintético puro resultante se puede utilizar para procesos químicos o para la producción de energía.

Equipo requerido: Incluye componentes especializados como: una prensa de alta capacidad, un reactor de alta temperatura, una planta de producción de oxígeno, un reactor de homogenización, un sistema de enfriamiento rápido y otro de lavado para los gases sintéticos.

Modificaciones: Este proceso de pirolisis también es aplicado a la biomasa, o la energía solar convertida por la vegetación en materia orgánica, energía que se puede recuperar por combustión directa o transformando la materia orgánica en otros combustibles. En este proceso pirolítico, se libera gas pobre, que consiste en una mezcla de monóxido y dióxido de carbono, de hidrógeno y de hidrocarburos ligeros.

Este gas, de débil poder calórico, puede servir para accionar motores diesel, o para producir electricidad, o para mover vehículos. Una variante de la pirólisis, llamada pirólisis flash, llevada a 1000 grados centígrados en menos de un segundo, tiene la ventaja de asegurar una gasificación casi total de la biomasa. De todas formas, la gasificación total puede obtenerse mediante una oxidación parcial de los productos no gaseosos de la pirólisis.

Estado tecnológico: Tecnología reciente, que comienza a difundirse en países europeos, el sistema demanda equipo especializado para el procesamiento térmico de los residuos.

Aplicabilidad: Uno de los grandes atractivos es la posibilidad de tratar todo tipo de residuos, lo que la hace atractiva especialmente para aquellos municipios con recolección indiscriminada de diferentes tipos de residuos, que es lo común en nuestro medio.

Limitaciones: Los altos costos de obtención y operación del equipo altamente especializado que implica el desarrollo de esta tecnología, es quizá la mayor limitante; ello repercutiría necesariamente en aumento de tarifas.

Ventajas

- ✚ Procesamiento de todo tipo de residuos: domésticos, industriales y tóxicos.
- ✚ No produce emisiones gaseosas contaminantes, ni cenizas o partículas volátiles.
- ✚ Los residuos sólidos del proceso no necesitan disposición final, ya que pueden ser reutilizados constituyéndose en una fuente de ingresos.
- ✚ El gas sintético producido también se puede utilizar en múltiples aplicaciones.

- ✚ De los métodos térmicos convencionales, es el que presenta más ventajas en términos de desarrollo tecnológico.

Desventajas

- ✚ Tecnología reciente, que todavía no ha alcanzado su plena madurez comercial y por lo tanto, conlleva un factor de inseguridad.
- ✚ La cantidad de residuos finales es mayor que la de un incinerador.
- ✚ Incluye componentes especializados como prensa de alta capacidad y una planta de producción de oxígeno.
- ✚ Es necesario hacer separación de residuos problemáticos como metales, pilas y baterías entre otros.
- ✚ Las altas temperaturas de operación imponen altos requisitos técnicos y físicos a los materiales utilizados, aumentando el desgaste y los costos de mantenimiento.
- ✚ Sus costos de construcción y operación, son más altos que los de una planta de incineración convencional.

Confiabilidad: De los métodos térmicos convencionales es el que presenta más ventajas en términos de: desarrollo tecnológico.

Experiencia en otros países: El primer sistema completo de pirólisis funcionó en EEUU; Después de esto se han dado varios casos, dentro de los más recientes tenemos: el horno que entró a funcionar en la Gendarmería Nacional de Argentina, para quemar unos 120 kilos de droga por hora; de otro lado en España, en la localidad del El Chaltén, se puso en marcha la Planta de tratamiento de residuos

sólidos domiciliarios, que incorporó un horno pirolítico - único en la provincia de Santa Cruz- para la incineración de residuos domiciliarios.

Implementación en Colombia: No se conoce esta tecnología en Colombia por ser tan reciente y poco experimentada.

Análisis de parámetros legales, institucionales, financieros, técnicos y ambientales: Si cambian los costos asociados con la producción de combustibles líquidos sintéticos, la pirólisis puede ser de nuevo, un proceso económicamente factible para el procesamiento térmico de los residuos sólidos. Sin embargo si lo que se desea son combustibles gaseosos, entonces la gasificación es una tecnología más sencilla y rentable.

Impacto Ambiental:

✚ Positivo: Es tecnología limpia, no presenta residuos y durante el proceso no se producen emisiones atmosféricas.

✚ Negativos: Gasto de energía.



Control y Mitigación Ambiental: Es importante la separación previa de residuos problemáticos, como metales, pilas y baterías, con el fin de reducir las emisiones tóxicas a la atmósfera.

Nivel de Complejidad: Teniendo en cuenta las características y los controles previstos, se recomienda que esta tecnología se aplique previo un estudio de factibilidad detallado.

4.4.2. Residuos Sólidos y Clasificación. Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador).

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica:

Tabla 3. Clasificación de los Residuos Sólidos. **En:** www.acuacar.com, habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html, uninorte.edu.co

ORIGEN	Urbanos  Industriales
CARACTERÍSTICAS	Peligrosos  No peligrosos

4.4.2.1. Clasificación por estado Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

4.4.2.2. Clasificación por origen. Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial.

Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

4.4.2.3. Tipos de residuos más importantes

4.4.2.3.1. Residuos municipales: La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente desarrollo de la economía chilena ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos. En la década de los 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0,2 a 0,5 Kg/habitante/día; hoy en cambio, esta cifra se sitúa entre los 0,8 y 1,4 Kg/habitante/día.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

4.4.2.3.2. Residuos industriales: La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

4.4.2.3.3. Residuos mineros: Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En Chile y en el mundo las estadísticas de producción son bastante limitados. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

4.4.2.3.4. Residuos hospitalarios: Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo medico conteniendo sustancias peligrosas.

Según el Integrated Waste Management Board de California USA se entiende por residuo medico como aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- ✚ Tratamiento, diagnostico o inmunización de humanos o animales
- ✚ Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones medicas hechas de organismos vivos y sus productos

4.4.2.4. Clasificación por tipo de manejo .Se puede clasificar un residuo por presentar alguna característica asociada a manejo que debe ser realizado:

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

✚ Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

✚ Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

✚ Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores

4.4.3. Manejo de Residuos Sólidos. Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada.

4.4.3.1. Sistema de manejo de residuos sólidos . Haciendo un resumen con base en lo anteriormente anotado, se podría decir que básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

✚ Generación: Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

✚ Transporte: Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

✚ Tratamiento y disposición: El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

✚ Control y supervisión: Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas.

4.4.4. Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos

4.4.4.1. Gestión negativa

Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.

Contaminación de aguas: La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.

Contaminación atmosférica: El material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica.

Contaminación de suelos: Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizados por largos periodos de tiempo.

Problemas paisajísticos y riesgo: La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algunos casos

asociados a un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

Salud mental: Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

4.4.4.2. Relleno Sanitario con manejo inadecuado

4.4.4.3. Gestión positiva

Conservación de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales. Por ejemplo puede recuperarse el material orgánico a través del compostaje.

Reciclaje: Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.

Recuperación de áreas: Otros de los beneficios de disponer los residuos en forma apropiada un relleno sanitario es la opción de recuperar áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos (biogás).

4.4.5. Composición de los Residuos. Básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos.

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos ítems como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, entre otros.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo.

4.4.6. Reciclaje de Residuos Sólidos .El mundo entero moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave: Como deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera.

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Los vertederos y rellenos sanitarios son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas. En ello el reciclaje se convierte en una buena alternativa, ya que reduce los residuos, ahorra energía y protege el medio ambiente.

La meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o re uso de materiales provenientes de residuos De importancia en el proceso de reciclaje es que el procedimiento comienza con una separación. Desde un punto de vista de eficiencia del rendimiento de estos sistemas de separación favorece que se haga una separación en el origen.

Después que el residuo ha sido tratado este se encuentra listo para su disposición. La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida. Un limitado grupo de residuos puede ser dispuesto por inyección a pozos profundos y en descargas submarinas a océanos, muchos residuos gaseosos y particulados son dispuestos en la atmósfera.

Los residuos sólidos comúnmente son depositados en:

- Basural
- Botaderos
- Botaderos controlados
- Vertederos
- Rellenos sanitarios
- Depósitos de seguridad

4.4.7. Rellenos Sanitarios. Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos sólidos domésticos, los cuales se disponen en el suelo, en condiciones controladas que minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población.

La obra de ingeniería consiste en preparar un terreno, colocar los residuos extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado.

Un relleno sanitario planificado y ambiental de las basuras domesticas ofrece, una vez terminada su vida útil, excelentes perspectivas de una nueva puesta en valor del sitio gracias a su eventual utilización en usos distintos al relleno sanitario; como ser actividades silvoagropecuarias en el largo plazo.

El relleno sanitario es un sistema de tratamiento y, a la vez disposición final de residuos sólidos en donde se establecen condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico (ausencia de oxígeno). Este tipo de método es el más recomendado para realizar la disposición final en países como el nuestro, pues se adapta muy bien a la composición y cantidad de residuos sólidos urbanos producidos; aseveración que, por lo demás, se encuentra muy bien documentada en la bibliografía.

La definición más aceptada de relleno sanitario es la dada por la sociedad de ingenieros civiles (ASCE) ; Relleno sanitario es una técnica para la disposición de residuos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, método este, que utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada.

4.4.8. Riesgos Laborales en Empresas de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos.

4.4.8.1. Descripción de actividades. Existen varios tipos de plantas de tratamientos de residuos sólidos, con distintos grados de mecanización en función de los residuos que se deseen recuperar o reciclar.

Las principales etapas en una planta de tratamiento de residuos sólidos son las siguientes: recepción y descarga de los residuos, alimentación de las cintas transportadoras, preselección manual de residuos, selección primaria (separación por tamaño), selección manual del plástico en sus distintos tipos, separación magnética (de los materiales férricos) y por corrientes de Foucault (metales no férricos), compactación de los residuos, almacenamiento de los residuos prensados en forma de balas y carga de estas balas en camiones para su

transporte al tratador final del residuo. Últimamente se están incorporando sistemas por fotocélulas que detectan y separan los distintos tipos de residuos en función de su densidad, facilitando la posterior selección manual.

4.4.8.2. Recepción de residuos. El camión cargado con residuos sólidos procedentes de la recogida selectiva (contenedor amarillo) llega a la planta. En primer lugar se dirige a la báscula, donde es pesado y se controla su documentación.

Posteriormente, se dirige a la zona de descarga, que puede tratarse tanto de un foso de acumulación como de una playa de descarga donde, ya sea el propio conductor o con la ayuda de algún trabajador de la planta, realiza las operaciones de vertido de los residuos (abrir cajas, subir volquetes, cerrar puertas).

4.4.8.3. Alimentación de la cinta transportadora .La alimentación de las cintas transportadoras se puede realizar mediante puente grúa con tenaza o pinza (cuando la descarga se realiza en un foso) o una pala cargadora (cuando los residuos se han depositado en una playa de descarga); en ambos casos, se depositan los residuos en una tolva que alimenta las cintas transportadoras. También se pueden encontrar plantas en las que los residuos se vierten a un foso dotado con piso móvil que alimenta directamente las cintas transportadoras.

4.4.8.4. Preselección: separación manual por tamaño .En una primera fase, un trabajador, colocado al inicio de la cinta transportadora, se encarga de separar de forma manual los siguientes residuos (que en muchos casos

no deberían hallarse entre los residuos de envases) y que podrían interferir en posteriores fases del proceso:

- Objetos voluminosos
- Objetos metálicos
- Envases de vidrio
- Cualquier otro elemento que pudiera perjudicar el proceso posterior.

Los elementos voluminosos y los objetos metálicos son depositados en un contenedor. Por otro lado, en el caso que la línea de proceso no tenga integrado un sistema abre bolsas previo a la cabina de selección manual, también se encarga de retirar las bolsas de basura cerradas, que deposita en una máquina rompedora; posteriormente, su contenido, separado ya de la bolsa, se vuelve a dirigir al inicio del proceso.

Esta operación de preselección también puede realizarse en la playa de descarga, antes de alimentar la cinta transportadora con los residuos.

4.4.8.5. Separación por tamaños .Mediante cribas tipo trómel (criba de tambor giratorio) o tipo vibratorias (mesas densimétricas), se realiza la separación de los envases según su tamaño, siendo recogidas las fracciones seleccionadas en distintas cintas transportadoras. Esta criba permite, además, separar la fracción más pequeña, con un tamaño inferior al seleccionado mediante el trómel y que, por lo general, no se trata de envases, constituyendo la primera fracción de rechazo.

A continuación, un sistema de aspiración neumática permite separar los residuos más ligeros del resto de componentes.

4.4.8.6. Selección secundaria: Separación por material .De pie junto a la cinta transportadora, los operarios, ubicados en una cabina, realizan la selección manual de los residuos y su clasificación según los distintos tipos, depositándolos de forma separada en contenedores o celdas específicos dispuestos para tal fin, siendo recogidos posteriormente en distintas tolvas o contenedores.

4.4.8.7. Separación magnética y por corrientes de Foucault. Para la separación de los elementos férricos se emplean electroimanes, que pueden estar colocados en distintos puntos de la cinta transportadora.

Por otro lado, la recuperación de los metales no férricos, fundamentalmente aluminio, se realiza mediante un separador inductivo por corrientes de Foucault, equipo que induce campos magnéticos variables.

4.4.8.8. Prensado. Cada fracción de material recuperada es enviada de forma individualizada a equipos de prensado, obteniéndose unas balas que facilitarán su posterior manipulación y transporte.

4.4.8.9. Eliminación del rechazo .Los materiales que quedan en la cinta transportadora al final de todo este proceso constituyen la fracción de rechazo, que es eliminada mediante su deposición en depósito controlado (vertedero).

4.4.8.10. Operaciones de mantenimiento .Incluye la realización de los siguientes trabajos:

- Mantenimiento básico de los equipos de trabajo: comprobación y rellenado de niveles de aceite; tensado de correas y cintas; limpieza de rodillos de cintas; comprobación de los sistemas de seguridad de los equipos de trabajo.
- Mantenimiento básico de carretilla elevadora y pala cargadora.
- Reparación de pequeñas averías que puedan surgir.

4.4.8.11. Operaciones de limpieza .Entre los trabajos de limpieza más frecuentes a realizar en una planta de selección de residuos sólidos se pueden destacar:

- Limpieza y/o baldeo de superficies de paso.
- Limpieza de los fosos de cintas transportadoras. Consiste en la retirada de los residuos que se pueden acumular bajo la cinta y la realización de una limpieza con agua a presión y detergente. El acceso a estos fosos se debe tratar como espacio confinado.
- Limpieza de la cabina de selección. Para su realización se puede utilizar agua y un detergente universal. Se limpia toda la dependencia: suelos, paredes, cintas, etc.
- Limpieza manual o con agua a presión de los distintos equipos de trabajo (trómel, electroimanes, separador inductivo por corrientes de Foucault, etc.) e instalaciones que componen la planta.

4.4.9. Riesgos Derivados de la Actividad en Plantas de Tratamiento de Residuos Sólidos. Identificación de riesgos generales en las actividades realizadas en las plantas de tratamiento de residuos sólidos.

Una vez conocidas las distintas operaciones que se realizan en una planta de tratamiento de residuos sólidos, es importante identificar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores en la realización de estas operaciones. En este punto se han identificado los principales riesgos laborales en una planta de este tipo, diferenciando para cada una de las distintas operaciones que en ella se realizan (véase Tabla 4).

Esta identificación de los riesgos pretende ser general, y no exhaustiva, de forma que pueden hallarse en cualquier tipo de planta de tratamiento de residuos sólidos; es evidente que, atendiendo al diseño de la planta y la forma de realizar las distintas operaciones que componen el proceso, pueden variar los riesgos.

4.4.9.1. Operaciones de descarga. En esta operación se pueden distinguir los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Por caída al subir o bajar de los vehículos, caída al foso de descarga o durante las operaciones de retirada del toldo de las cajas de los camiones.
- Caída de objetos desprendidos. Por la caída de residuos en las operaciones de apertura de las cajas de los vehículos o la retirada de los toldos.
- Pisadas sobre objetos. Por la presencia de objetos punzantes o cortantes en la zona de descarga.

- Proyección de fragmentos o partículas. Provocado por la fragmentación de residuos durante la operación de descarga.
- Atrapamiento poro entre objetos. Por la caída de cajas, contenedores o autocompactadores.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Por vuelco del camión o su caída al foso durante la operación de descarga.
- Incendios. Existe la posibilidad que, por distintos motivos (llegada de un camión con su carga encendida, por autoinflamación de un producto, etc.) se pueda originar un incendio en la playa o en el foso de descarga.
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de personas y vehículos por esta zona.

4.4.9.2. Operaciones de preselección .Las operaciones de separación manual de los residuos que, si la recogida selectiva se hubiera realizado correctamente, ya no deberían haber llegado a la planta, pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del trabajo en plataformas a altura del suelo y por riesgo de caída en los fosos de las cintas transportadoras.
- Caída de objetos en manipulación. Por la manipulación manual de distintos objetos que en ocasiones pueden presentar dificultad de agarre.
- Caída de objetos desprendidos. Provenientes de cintas excesivamente cargadas, o bien de vehículos que estén realizando operaciones de descarga.

- Pisadas sobre objetos. Los trabajadores realizan su trabajo junto a la zona de vertido de residuos, en la que pueden encontrarse objetos punzantes o cortantes. En el caso de realizar la preselección de los objetos voluminosos a nivel de suelo, en la misma playa de descarga, se convierte en un riesgo derivado de la acumulación de residuos.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Al manipular residuos, elementos voluminosos, objetos metálicos, vidrio etc., que en algunos casos pueden ser cortantes o punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas. Durante las operaciones de selección o alimentación de las cintas pueden producirse proyecciones accidentales de restos de residuos.
- Atrapamiento por o entre objetos. Derivado de la puesta en marcha de las cintas transportadoras y equipo abre Bolsas.
- Sobreesfuerzos. Al manipular residuos voluminosos para depositarlos en los contenedores de rechazo.
- Contactos eléctricos. En el caso de manipular el cuadro eléctrico de accionamiento de las cintas transportadoras o el equipo abre Bolsas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas y en el que aún quede algún resto.

4.4.9.3. Operaciones de selección y clasificación manual .Los trabajadores que realizan la selección y clasificación pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Al acceder o descender de la cabina de selección.
- Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Debido a la manipulación manual de residuos entre los que se pueden encontrar objetos cortantes o punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas. Durante las labores de selección de los materiales en la cabina de selección pueden producirse proyecciones accidentales de restos de residuos.
- Atrapamiento por o entre objetos. En caso de manipular los equipos de trabajo (cintas transportadoras, equipo pinchabotellas y electroimán), ya sea por realizarlo de una forma incorrecta, o bien porque éstos presenten deficiencias.
- Sobreesfuerzos. Durante las operaciones de selección se pueden adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.
- Contactos eléctricos. En el caso de manipular el cuadro eléctrico de accionamiento de los equipos de trabajo.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas en el que aún quede algún resto.

4.4.9.4. Operaciones de prensado. Los riesgos asociados a las operaciones de prensado de los distintos residuos ya seleccionados que, ya sea por la selección realizada de forma manual o automática, llegan a los contenedores, pueden ser:

- Caída de personas a distinto nivel. Por caídas a fosos, o al subir y bajar las escaleras en plataformas.
- Caída de objetos desprendidos. Por la realización simultánea de operaciones de selección y de prensado.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Accidentes debido a la manipulación de residuos, al manipular las balas procedentes de la prensa de latas.
- Atrapamiento por o entre objetos. Derivado de la manipulación de los equipos de prensado.

4.4.9.5. Operaciones con carretilla elevadora / pala cargadora .Las operaciones realizadas con carretilla elevadora y/o pala cargadora pueden presentar los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. Al subir o bajar de los equipos o por la utilización incorrecta de la carretilla elevadora o pala cargadora para acceder a puntos elevados de la planta.
- Caída de objetos por derrumbe o desplome. Derivado del almacenamiento de balas formando pilas a varios niveles, que realizado de forma incorrecta

puede provocar su desplome al ser golpeado por la carretilla elevadora o, simplemente, por la propia inestabilidad del almacenamiento.

- Caída de objetos en manipulación. Caída de balas o residuos mientras son manipulados por la carretilla elevadora o la pala cargadora.
- Caída de objetos desprendidos. Caída de balas o residuos desde una altura superior mientras son manipulados por la carretilla elevadora o la pala cargadora.
- Choques contra objetos inmóviles. Al circular entre las instalaciones de la planta, por golpes con partes sobresalientes de la estructura de la planta.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Por el vuelco de los vehículos empleados en la manipulación de los residuos.
- Incendios. Debido principalmente a una incorrecta manipulación de los combustibles en las operaciones de abastecimiento de los vehículos.

4.4.9.6. Operaciones de desatascado. En el desatascado de los equipos, los trabajadores pueden estar expuestos a los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel. En caso de realizar operaciones de desatascado en altura.
- Atrapamiento por o entre objetos. En aquellas situaciones en las que se realicen desatascados sin haber detenido o desconectado los equipos de trabajo.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Por la manipulación de los residuos que han podido atascar los equipos de trabajo.

- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Derivado de la posibilidad de que entre los residuos pueda llegar un recipiente que haya contenido sustancias cáusticas o corrosivas y en el que aún queden restos.

4.4.9.7. Operaciones de mantenimiento .Durante las operaciones de mantenimiento se pueden producir riesgos asociados tanto a la manipulación manual de herramientas, como por los propios equipos de trabajo que requieren la revisión o reparación:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del uso frecuente de escaleras fijas, por caídas a fosos y tolvas de equipos de trabajo o caída desde puntos elevados a los que se accede para realizar operaciones de mantenimiento ya sea con escaleras de mano o plataformas elevadoras.
- Caída de objetos en manipulación. Por la utilización manual de herramientas o de piezas que han sido desmontadas para su reparación.
- Caída de objetos desprendidos. Por la caída de objetos o herramientas cuando se están realizando operaciones de mantenimiento o reparación.
- Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. Derivado del uso de herramientas en las operaciones de reparación o mantenimiento de los equipos de trabajo o al manipular residuos presentes en los mismos.
- Proyección de fragmentos o partículas. Por la realización de trabajos que pueden provocar la proyección de partículas o por la manipulación de líquidos hidráulicos. Por otro lado, también existe la posibilidad de proyecciones de

latas al acceder a la zona de influencia del electroimán sin que éste haya sido desconectado.

- Atrapamiento por o entre objetos. En tareas de mantenimiento de los distintos equipos de trabajo: prensas, trómel, electroimanes, cintas de selección, por puesta en marcha accidental de estos equipos.
- Sobreesfuerzos. Durante las operaciones de mantenimiento se pueden adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.
- Contactos eléctricos. Derivado de la manipulación de equipos, máquinas o cuadros eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. En el caso de acceder a fosos o al interior de equipos como prensas o trómel, debido a acumulación de residuos durante periodos prolongados de tiempo que, si entran en procesos de descomposición, pueden provocar la producción de gases nocivos o tóxicos.
- Atropellos o golpes con vehículos. Derivado de la circulación de camiones, carretillas elevadoras y palas cargadoras por la planta.
- Exposición a agentes químicos. Derivado de la manipulación de agentes químicos.

4.4.9.8. Operaciones de limpieza. Las distintas tareas que conforman las operaciones de limpieza pueden representar los siguientes riesgos para los trabajadores:

- Caída de personas a distinto nivel. Derivado del uso frecuente de escaleras fijas, por caídas a fosos y tolvas de equipos de trabajo o caída desde puntos

elevados a los que se accede para realizar operaciones de limpieza, ya sea con escaleras de mano o plataformas elevadoras.

- Pisadas sobre objetos. Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.
- Proyección de fragmentos o partículas. Derivado de la utilización de agua a presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. En los fosos de las cintas transportadoras pueden acumularse residuos, con presencia de materia orgánica, durante periodos prolongados de tiempo que, si entran en procesos de descomposición, pueden provocar la producción de gases nocivos o tóxicos.
- Exposición a agentes biológicos. Derivado de la utilización de agua a presión para la limpieza de los equipos de trabajo y superficies y la generación de bioaerosoles al ambiente.

4.4.9.9. Riesgos inespecíficos .Se incluyen en este punto aquellos riesgos que no se pueden asociar a un área u operación concreta, sino que pueden afectar al conjunto de la instalación de forma general. Por lo tanto, se entiende que estos riesgos pueden presentarse independientemente de la operación que se realice y pueden afectar tanto al conjunto de los trabajadores de la planta como a cualquier otra persona (conductores, subcontratas, visitas, etc.) que pueda acceder a la misma.

- Caída de personas al mismo nivel. Riesgo presente en toda la planta debido principalmente a la presencia de residuos, objetos o charcos en las zonas de

paso, que pueden ocasionar tropiezos o resbalones. Caída de objetos desprendidos. Al circular por las dependencias de la planta bajo las cintas transportadoras o los equipos de trabajo, por caída de residuos.

- Choques contra objetos inmóviles. Derivado de la existencia de esquinas o salientes de la estructura de la planta a baja altura.
- Accidentes causados por seres vivos. Entre los residuos puntualmente pueden aparecer roedores u otros animales que podrían ocasionar mordeduras o picaduras a los operarios.
- Atropellos o golpes con vehículos. Debido a la constante circulación de camiones que vierten los residuos en la zona de selección o que cargan las balas y por la circulación de la carretilla elevadora y la pala cargadora, ya sea por dimensiones insuficientes, una deficiente iluminación o una incorrecta señalización.
- Exposición a ruido. Derivado del uso de equipos de trabajo, sobretodo equipo pinchabotellas, equipo de aspiración neumática y prensado de latas, y de la circulación de vehículos por el interior de la planta.
- Exposición a agentes biológicos. Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que llegan a la planta de selección.

Tabla 4. Principales riesgos identificados en una planta de selección de envases procedentes de la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, diferenciando por operaciones. **En:** www.acuacar.com, habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html, uninorte.edu.co

OPERACIÓN	RIESGOS
DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Caída de objetos desprendidos. • Pisadas sobre objetos. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamiento por o entre objetos. • Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. • Incendios. • Atropellos o golpes con vehículos.
PRESELECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Caída de objetos en manipulación. • Caída de objetos desprendidos. • Pisadas sobre objetos. • Golpes / cortes por objetos o herramientas. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamiento por o entre objetos. • Sobreesfuerzos. • Contactos eléctricos. • Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN MANUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Pisadas sobre objetos. • Golpes / cortes por objetos o herramientas. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamiento por o entre objetos. • Sobreesfuerzos. • Contactos eléctricos. • Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
PRENSADO	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Caída de objetos desprendidos. • Golpes / cortes por objetos o herramientas. • Atrapamiento por o entre objetos.
CARRETILLA ELEVADORA / PALA CARGADORA	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Caída de objetos por derrumbe o desplome. • Caída de objetos en manipulación. • Caída de objetos desprendidos. • Choques contra objetos inmóviles. • Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. • Incendios.
ALMACÉN DE BALAS	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de objetos por derrumbe o desplome. • Caída de objetos desprendidos. • Atropellos o golpes con vehículos.

DESATASCADO	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Atrapamiento por o entre objetos. • Golpes / cortes por objetos o herramientas. • Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Caída de objetos en manipulación. • Caída de objetos desprendidos. • Pisadas sobre objetos. • Golpes / cortes por objetos o herramientas. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamiento por o entre objetos. • Sobreesfuerzos. • Contactos eléctricos. • Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. • Atropellos o golpes con vehículos. • Exposición a agentes químicos.
LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas a distinto nivel. • Pisadas sobre objetos. • Proyección de fragmentos o partículas. • Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. • Exposición a agentes biológicos.
CARGA DE LAS BALAS	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de objetos por derrumbe o desplome. • Caída de objetos desprendidos. • Atropellos o golpes con vehículos.
INESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de personas al mismo nivel. • Caída de objetos desprendidos. • Choques contra objetos inmóviles. • Accidentes causados por seres vivos. • Atropellos o golpes con vehículos. • Exposición a ruido. • Exposición a agentes biológicos.

Ahora bien, es importante la elaboración de un Panorama de Riesgos, el cual será el punto de partida para la elaboración y desarrollo del Programa de Salud Ocupacional, establecido como obligatorio por el Decreto 1295 de 1994 y la Resolución 1016 de 1989 (Véase Marco Legal).

Es importante anotar que el Panorama de Riesgos se constituye en el diagnóstico de las condiciones laborales de la empresa y en él se establecerán los puntos críticos de riesgos donde existe un potencial para la ocurrencia de los accidentes de trabajo y/o la generación de enfermedades profesionales. Igualmente, indicará

aquellas situaciones de riesgo que pueden generar posibles pérdidas materiales, humanas, en la producción o, en el peor de los casos, las dos. Por consiguiente su adecuada realización y toma de la información es fundamental para el desarrollo de los objetivos y metas de la salud ocupacional.

4.4.10. Valoración de Factores De Riesgo²² La valoración de las condiciones de trabajo se realiza en forma cuali-cuantitativa; las escalas utilizadas para valorar los riesgos que generan accidentes de trabajo y los que generan enfermedad profesional se incluyen a continuación en las Tablas sobre las escalas para la valoración de factores de riesgos que generan accidentes de trabajo.

4.4.11. Escala para la Valoración de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo.

Tabla 5. Escala para la Valoración de la CONSECUENCIA de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. En: ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997. p. 14

VALOR	CONSECUENCIAS (*)
10	Muerte y/o daños mayores a 400 millones de pesos ^{**}
6	Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 40 y 399 millones de pesos
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños hasta 39 millones de pesos
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos

²² ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. Op. Cit., p.p 11 - 20

Tabla 6. Escala para la Valoración de la PROBABILIDAD de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. En: ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997. p. 14

VALOR	PROBABILIDAD
10	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de actualización del 50%
4	Sería una coincidencia rara. Tiene una probabilidad del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5%

Tabla 7. Escala para la Valoración de la TIEMPO DE EXPOSICIÓN de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. En: ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997. p. 14

VALOR	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente o una vez al día
4	Ocasionalmente o una vez por semana
1	Remotamente posible

4.4.12. Escalas para la valoración de riesgos que generan Enfermedades profesionales

4.4.12.1. Iluminación

ALTO: Ausencia de luz natural o deficiencia de luz artificial con sombras Evidentes y dificultad para leer

MEDIO: Percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad (escribir)

BAJO: Ausencia de sombras.

4.4.12.2. Ruido

ALTO: No escuchar una conversación a tono normal a una distancia entre 40 y 50m.

MEDIO: Escuchar la conversación a una distancia de 2m en tono normal.

BAJO: No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2m.

4.4.12.3. Radiaciones ionizantes

ALTO: Exposición frecuente (una vez por jornada o turno o más)

MEDIO: Ocasionalmente y/o vecindad.

BAJO: Rara vez, casi nunca sucede la exposición.

4.4.12.4. Radiaciones no ionizantes

ALTO: Seis horas o más de exposición por jornada o turno.

MEDIO: Entre dos y seis horas por jornada o turno.

BAJO: Menos de dos horas por jornada o turno.

4.4.12.5. Temperaturas extremas

ALTO: Percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 minutos en el sitio.

MEDIO: Percepción de algún disconfort con la temperatura luego de permanecer
15 min.

BAJO: Sensación de confort térmico.

4.4.12.6. Vibraciones

ALTO: Percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo.

MEDIO: Percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.

BAJO: Existencia de vibraciones que no son percibidas.

4.4.12.7. Polvos y humos

ALTO: Evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de 15 min.

MEDIO: Percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficies
pero si evidenciable en luces, ventanas, rayos solares, etc.

BAJO: Presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior.

4.4.12.8. Gases y vapores detectables organolépticamente

ALTO: Percepción de olor a más de 3 metros del foco emisor.

MEDIO: Percepción de olor entre 1 y 3 metros del foco emisor.

BAJO: Percepción de olor a menos de 1 metro del foco.

4.4.12.9. Gases y vapores no detectables organolépticamente . Cuando en el proceso que se valora exista un contaminante no detectable organolépticamente se considera grado medio en atención a sus posibles consecuencias.

4.4.12.10. Líquidos

ALTO: Manipulación permanente de productos químicos líquidos (varias veces en la jornada o turno)

MEDIO: Una vez por jornada o turno.

BAJO: Rara vez u ocasionalmente se manipulan líquidos.

4.4.12.11. Virus

ALTO: Zona endémica de fiebre amarilla, dengue o hepatitis con casos positivos entre los trabajadores en el último año. Manipulación de material contaminado y/o pacientes o exposición a virus altamente patógenos con casos de trabajadores en el último año.

MEDIO: Igual al anterior sin casos en el último año.

BAJO: Exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores.

4.4.12.12. Bacterias

ALTO: Consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento físico químico.

MEDIO: Tratamiento físico químico del agua sin pruebas en el último semestre.

BAJO: Tratamiento físico químico del agua con análisis bacteriológico periódico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores anteriormente.

4.4.12.13. Hongos

ALTO: Ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis en los trabajadores.

MEDIO: Igual al anterior, sin antecedentes de micosis en el último año en los trabajadores.

BAJO: Ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.

4.4.12.14. Sobrecarga y esfuerzos

ALTO: Manejo de cargas mayores de 25 kg y /o un consumo necesario de más de 901 kcal/jornada.

MEDIO: Manejo de cargas entre 15 kg y 25 kg y/o un consumo necesario entre 601 y 900 Kcal/jornada.

BAJO: Manejo de cargas menores de 15 kg. Y/o un consumo necesario de menos de 600 Kcal/jornada.

4.4.12.15. Postura habitual

ALTO: De pie con una inclinación superior a los 15 grados.

MEDIO: Siempre sentado (toda la jornada o turno) o de pie con inclinación menor de 15 grados.

BAJO: De pie o sentado indistintamente.

4.4.12.16. Diseño del puesto

ALTO: Puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer siempre de pie.

MEDIO: Puesto de trabajo sentado, alternando con la posición de pie pero con mal diseño del asiento.

BAJO: Sentado y buen diseño del asiento.

4.4.12.17. Monotonía

ALTO: Ocho horas de trabajo repetitivo y solo o en cadena.

MEDIO: Ocho horas de trabajo repetitivo y en grupo.

BAJO: Con poco trabajo repetitivo.

4.4.12.18. Sobretiempo

ALTO: Más de doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.

MEDIO: De cuatro a doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.

BAJO: Menos de cuatro horas semanales.

4.4.12.19. Carga de trabajo

ALTO: Más del 120% del trabajo habitual. Trabajo contra el reloj. Toma de decisión bajo responsabilidad individual. Turno de relevo 3 x 8.

MEDIO: Del 120 al 100% del trabajo habitual. Turno de relevo 2 x 8.

BAJO: Menos del 100% del trabajo habitual. Jornada partida con horario flexible. Toma de decisión bajo responsabilidad grupal.

4.4.12.20. Atención al público

ALTO: Más de un conflicto en media hora de observación del evaluador.

MEDIO: Máximo un conflicto en media hora de observación del evaluador.

BAJO: Ausencia de conflictos en media hora de observación del evaluador.

4.4.13. Metodología para la Elaboración del Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama de Factores de Riesgo

4.4.13.1. Identificación de factores de riesgo. Como primer paso para el establecimiento del diagnóstico de condiciones de trabajo, se procede a su identificación mediante el recorrido por las instalaciones, para lo cual se utiliza la clasificación que se describe en la Norma GTC 45 y que se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. CLASIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO A QUE HACEN REFERENCIA. En: ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997. p.p 7 – 10

CONDICIONES DE HIGIENE		PRINCIPALES FUENTES GENERADORAS
1) Energía Mecánica	Ruido	Plantas generadoras Plantas eléctricas Pulidoras Esmeriles Equipos de corte Equipos neumáticos, etc.
	Vibraciones	Prensas Martillos neumáticos Alternadores Fallas en maquinaria (Falla de utilización, falta de mantenimiento etc.) Falta de buen anclaje.
	Presión barométrica (alta o baja)	Aviación Buceo, etc.
2) Energía térmica	Calor	Hornos Ambiente
	Frió	Refrigeradores Congeladores Ambiente
3) Energía electromagnética	Radiaciones ionizantes	Equipos y fuentes naturales generadoras de rayos: X, gama, beta, alfa y neutrones
	Radiaciones no ionizantes	Sol Lámparas de vapor de mercurio Lámparas de gases Flash Lámparas de hidrógeno Arcos de soldadura Lámparas de tungsteno y halógenas Lámparas fluorescentes, etc.
	Radiación visible	Sol Lámparas incandescentes Arcos de soldadura Tubos de neón, etc.
	Radiaciones infrarrojas	Sol Superficies muy calientes Llamas, etc.
	Microondas y radiofrecuencia	Estaciones de radio, emisoras de radio y T.V Instalaciones de radas Sistemas de radiocomunicaciones

FACTORES DE RIESGO QUÍMICO		
1) Aerosoles	Sólidos. Polvos: orgánicos, inorgánicos, metálicos, no metálicos, fibras:	Minería Cerámica Cemento Madera Harinas Soldadura
	Líquidos. Nieblas Rocíos	Ebullición Limpieza con vapor de agua, etc. Pintura
2) Gases y Vapores	Monóxidos de carbono Óxidos nitrosos Cloro y sus derivados Amoníaco Cianuros Plomo Mercurio Pintura	Fabricación y reparación de motores de combustión interna. Garajes. Industria química en general. Industria plástica. Industria y talleres electrónicos Procesos de enfriamiento. Pinturas, plateados, etc Fabricación de termómetros. Estudio de suelos. Talleres de pintura.
FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICO		
	Animales Vegetales Fungal Protista Mónera	Mordeduras Picaduras Pelo, plumas, etc. Elementos contaminados Polvo Polen Esporas fúngicas Micotoxinas.
FACTORES DE RIESGO SICOLABORALES		
1) Contenido de la tarea		Trabajo repetitivo o en cadena Monotonía Ambigüedad del rol Identificación del producto
2) Organización del tiempo de trabajo		Turnos Horas extras Pausas - descansos Ritmo (control de tiempo)
3) Relaciones humanas		Relaciones jerárquicas Relaciones cooperativas Relaciones funcionales Participación (toma de decisiones, opiniones)

4) Gestión		Evaluación del desempeño Planes de inducción Capacitación Políticas de ascensos Estabilidad laboral Remuneración
CONDICIONES ERGONÓMICAS		
1) Carga estática		De pie Sentado Otros
2) Carga Dinámica	Esfuerzos:	Desplazamientos (con o sin carga) Al dejar cargas Al levantar cargas Visuales Otros grupos musculares
	Movimientos: Cuello Extremidades superiores Extremidades inferiores Tronco	Diseño puesto de trabajo: Altura planos de trabajo Ubicación de controles Sillas Aspectos espaciales Equipos Organización del trabajo: Secuencia productiva Tiempo de trabajo Peso y tamaño de objetos
CONDICIONES DE SEGURIDAD		
Factores de riesgos mecánicos		Herramientas manuales Equipos y elementos a presión Puntos de operación Manipulación de materiales Mecanismos en movimiento
Factores de riesgos eléctricos	Alta tensión Baja tensión Estática	Conexiones eléctricas Tableros de control Transmisores de energía, etc.
Factores de riesgos locativos	Edificaciones Bodegas	Superficies de trabajo Sistemas de almacenamiento Distribución de áreas Falta de orden y aseo Estructuras e instalaciones
Factores de riesgos físicos		Deficiente iluminación Radiaciones Explosiones Contacto con sustancias
Factores de riesgo químico		Almacenamiento Transporte Manejo productos químicos

En la Tabla 8, se establece el Instrumento para la recolección de la información, el cual incluye los siguientes aspectos:

- Área: ubicación del área o sitio de trabajo donde se están identificando las condiciones de trabajo.
- Condición de trabajo identificada de acuerdo a la clasificación incluida en la Tabla 8.
- Fuente: condición que está generando el factor de riesgo.
- Efecto: posible efecto que el factor de riesgo puede generar a nivel de la salud del trabajador, el ambiente, el proceso, los equipos, etc.
- Número de personas expuestas al factor de riesgo.
- Tiempo de exposición al factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel de la fuente que genera el factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo.
- Controles existentes a nivel de la persona o receptor del factor de riesgo.

Tabla 9. INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES DE TRABAJO O PANORAMA DE FACTORES DE RIESGO – NORMA GTC45

Empresa: _____

Área	Condición de trabajo Factor de riesgo	Fuente	Efectos posibles	NE	TE	Sist. Contr. Act.			C	E	P	GP	INT 1	FP	GR	INT 2	Observaciones
						C. Fte	C. Med	C. Ind									

T.E: TIEMPO DE EXPOSICION
 C. MEDIO: CONTROL EN EL MEDIO
 INT. 1: INTERPRETACION G.P
 F.P: FACTOR DE PONDERACION

N.E: NUMERO DE EXPUESTOS
 C. INDIV: CONTROL EN EL INDIVIDUO
 G.R: GRADO DE REPERCUSION

C. FUEN: CONTROL EN LA FUENTE
 G.P: GRADO DE PELIGROSIDAD
 INT 2: INTERPRETACION GR

4.4.13.2. Valoración de factores de riesgo. El segundo paso para completar el diagnóstico de condiciones de trabajo es la valoración cualicuantitativa de cada uno de los factores de riesgo identificados; esta valoración permite jerarquizarlos.

4.4.13.2.1. Grado de peligrosidad (GP). La fórmula del grado de peligrosidad es la siguiente:

GRADO DE PELIGROSIDAD = CONSECUENCIA x EXPOSICIÓN x PROBABILIDAD

Al utilizar la fórmula, los valores numéricos o pesos asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del investigador que hace el cálculo.

Se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores: Las consecuencias de una posible pérdida debida al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia del accidente y consecuencias. Estos valores se obtienen de la escala para valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo (Véase Tablas 5, 6 y 7). Una vez asignados se incluyen en las columnas correspondientes del Instrumento de Recolección de la Información (Véase Tabla 9).

Mediante un análisis de las coordenadas indicadas anteriormente, en el marco real de la problemática, se podrá construir una base suficientemente sólida para argumentar una decisión.

Una vez se determina el valor por cada riesgo se ubica dentro de una escala de grado de peligrosidad así:



Esta escala corresponde a la interpretación incluida en la Tabla 9.

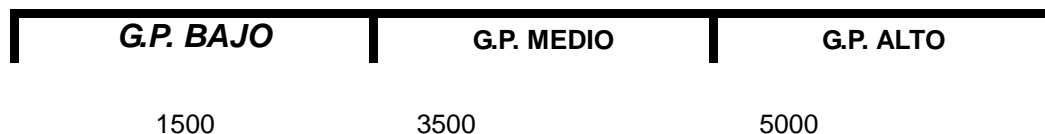
4.4.13.2.2. Grado de repercusión (GR). Finalmente, se considera el número de trabajadores afectados por cada riesgo a través de la inclusión de una variable que pondera el grado de peligrosidad del riesgo en cuestión. Este nuevo indicador es el grado de repercusión, el cual se obtienen estableciendo el producto del grado de peligrosidad por un factor de ponderación que tenga en cuenta grupos de expuestos. En esta forma se puede visualizar claramente cuál riesgo debe ser tratado prioritariamente.

De acuerdo con lo anterior los factores de ponderación se establecen con base en el porcentaje de expuesto del número total de trabajadores, por lo tanto será particular para cada empresa. La Tabla 10 brinda un ejemplo al respecto:

Tabla 10. Factor de Ponderación de acuerdo al Número de Expuestos

Porcentaje de expuestos	Factor de ponderación
1 - 20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

La escala para priorizar los riesgos por grado de repercusión es la siguiente: **(Si FP = 5 como en éste ejemplo):**



El grado de repercusión es el resultado del producto entre el grado de peligrosidad y el factor de ponderación:

$$\mathbf{GR = GP \times FP}$$

Una vez obtenido el resultado de este producto se incluye en la Tabla 9, en la respectiva columna. Posteriormente se compara el resultado con la escala anterior y se obtiene la interpretación para el grado de repercusión (alto, medio o bajo) y se incluye en la columna correspondiente de la misma Tabla 9.

Con base en los resultados obtenidos se pueden priorizar los diferentes factores de riesgo bien sea por peligrosidad o repercusión o por los dos.

Finalmente, en la última columna de dicha Tabla se incluyen las observaciones a que haya lugar, haciendo referencia a condiciones específicas encontradas.

Esta información permitirá la implementación, desarrollo, orientación de las actividades de prevención y control de dichos factores en el Programa de Salud Ocupacional de la empresa.

4.4.14. Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad .La Promoción consiste en proporcionar los medios necesarios para crear o mantener condiciones protectoras y favorables a la salud, logrando que los individuos, los grupos y las comunidades ejerzan un mayor control sobre su salud y adopten

patrones de vida saludables. En relación con la ocupación, promueve ambientes de trabajo seguro y saludable.

4.4.14.1. Estrategias y criterios que se deben tomar en cuenta para la promoción de la salud ocupacional:

- Inducir una nueva actitud hacia el riesgo. La actitud involucra tres aspectos: el nivel cognitivo o de pensamiento, el nivel emocional o afectivo y la esfera del comportamiento o la conducta.
- Proporcionar los medios necesarios para mejorar o mantener la salud y ejercer mayor control sobre la misma no concierne exclusivamente al sector sanitario.
- La promoción de la salud no se debe centrar en las personas que corren el riesgo de sufrir determinada enfermedad o evento, sino que debe extenderse a toda la población que podría estar potencialmente expuesta al mismo riesgo en cualquier momento de la vida.
- La promoción busca influir en los determinantes o causas de la salud.
- La promoción debe orientarse a conseguir la participación concreta y específica de la población.
- La promoción de la salud ocupacional tiene como objetivo incidir sobre la relación salud - ocupación, salud - trabajo, para que facilite la salud.
- La promoción de la salud en el trabajo conlleva a abordar la calidad de las condiciones de trabajo en los diferentes procesos productivos, y aplicar las estrategias de participación y concertación entre trabajadores, empleadores y aseguradoras del Sistema General de Riesgos Profesionales, así como la participación de las instancias técnicas y académicas.

- La promoción de la salud ocupacional debe facilitar la accesibilidad de todos los trabajadores con discapacidad. Las medidas que se tomen a este nivel deberán incidir sobre el medio físico y social, eliminando todas las barreras que impidan la igualdad y la plena participación del trabajador en su entorno.

Prevención: consiste en la intervención sobre los factores de riesgo que pueden afectar la salud, para evitar la aparición de discapacidad o reducir o mitigar su impacto sobre el funcionamiento individual y colectivo.

Implica la identificación y evaluación del riesgo, así como el establecimiento de políticas y acciones que conduzcan a su eliminación o reducción.

Se promueve la salud y se previene la enfermedad o el accidente.

La prevención en salud ocupacional implica actuar de manera sistémica sobre los riesgos que existen en las ocupaciones o los procesos de trabajo, tomando en cuenta cada uno de sus componentes, como son las materias primas, los medios e instrumentos de trabajo, la organización del mismo, los estilos de trabajo, la tecnología empleada, así como las características específicas de la ocupación. Con el fin de eliminar o reducir las secuelas del daño, traducidas en deficiencias o limitaciones en la capacidad de ejecución de actividades, se promueve la aplicación de medidas terapéuticas y la utilización de tecnología para el desarrollo o mejoramiento de funciones físicas, mentales y/o sensoriales, y apoyo a la integración social, familiar y ocupacional.

Ante una contingencia de ATEP, esta actuación implica no sólo la evaluación, diagnóstico y atención oportuna y eficiente sobre el daño, sino también la aproximación temprana al pronóstico ocupacional, con el fin de poder establecer

intervenciones oportunas que conduzcan al reintegro laboral o para apoyar el proceso rehabilitación profesional.

Implica la recolección temprana de información sobre aspectos ocupacionales del individuo y la aplicación de acciones de intervención de Habilitación/Rehabilitación profesional, en la medida de lo posible.

4.5. MARCO LEGAL

- La Ley 100 de 1993 la cual establece la estructura de la Seguridad Social en el país, con tres componentes como son: El Régimen de Pensiones, La Atención en Salud y El Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Ley 9a. de 1979, es la Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia.
- La Resolución 2400 de 1979, conocida como el "Estatuto General de Seguridad".
- El Decreto 614 de 1984, que crea las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional.
- La Resolución 2013 de 1986, que establece la creación y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en las empresas.
- La Resolución 1016 de 1989, que establece el funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional en las empresas.
- El Decreto 1295 de 1994, que establece la afiliación de los funcionarios a una entidad Aseguradora en Riesgos Profesionales (ARP).

- El Decreto 1346 de 1994, por el cual se reglamenta la integración, la financiación y el funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.
- El Decreto 1772 de 1994, por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.
- El Decreto 1832 de 1994, por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.
- El Decreto 1834 de 1994, por el cual se reglamenta el funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente es un estudio DESCRIPTIVO cuyo objetivo consistió, como lo plantea DEOBOLD y MELLER, se pretende con el estudio “en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas”²³.

5.2. HIPOTESIS

Condiciones de trabajo Inadecuadas en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila.

5.3. VARIABLES

Tabla 11. Variables consideradas para el Estudio

REFERENCIA GENERAL	VARIABLE	TIPO	CATEGORIAS	NIVEL DE MEDICION	INDICADOR
Condiciones Socio-demográficas	SEXO	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	EDAD	CUANTITATIVA CONTINUA	AÑOS	RAZON	DE PROPORCION (%)
	ANTIGÜEDAD EN EL CARGO	CUANTITATIVA CONTINUA	LIBRE	RAZON	DE PROPORCION (%)
PERCEPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	POSTURA DE TRABAJO	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Sentado De pie Caminando Inclinado Sentado - Caminando	NOMINAL	DE PROPORCION (%)

²³ DEOBOLD B. Van Dalen y MEYER William J. Manual de técnica de la investigación educacional. En: <http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>

	ESPACIO ASIGNADO PARA REALIZAR SUS TAREAS	CUALITATIVA	ADECUADO INADECUADO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	CONOCIMIENTO DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS MANIPULADOS	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	LA ILUMINACION DEL ÁREA DE TRABAJO	CUALITATIVA	ADECUADA INADECUADA	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	LA VENTILACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	CUALITATIVA	ADECUADA INADECUADA	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	EL RUIDO DEL ÁREA DE TRABAJO	CUALITATIVA	ALTO MEDIO BAJO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
CONOCIMIENTOS EN SALUD OCUPACIONAL	SABE QUE ES SALUD OCUPACIONAL?	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	CAPACITACION EN SALUD OCUPACIONAL	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	SABE QUE ES UN FACTOR DE RIESGO?	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
OCURRENCIA DE ACCIDENTES EN EL SITIO DE TRABAJO	HA SUFRIDO ALGUN ACCIDENTE DURANTE LA REALIZACIÓN DE SU TRABAJO	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
CONDICIONES DE SALUD	ACUDIO AL MEDICO DURANTE EL AÑO 2007	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)

	DIAGNÓSTICOS	CUALITATIVA	LIBRE	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	RELACIÓN CITA MÉDICA – TRABAJO	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	INCAPACIDAD	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	UTILIZA ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
OCURRENCIA DE ACCIDENTES EN EL SITIO DE TRABAJO	HA SUFRIDO ALGUN ACCIDENTE DURANTE LA REALIZACIÓN DE SU TRABAJO	CUALITATIVA	SI - NO	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
CONDICIONES DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGO FISICOS	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Ruido Vibración Iluminación Cambios Bruscos de Temperatura Humedad Radiaciones No Ionizantes	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES DE RIESGO QUIMICOS	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Material Particulado Humo Aerosoles Líquidos Sólidos	NOMINAL	DE PROPORCION (%)

	FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS	CUALITATIVA	<p>SI – NO</p> <p><u>Incluye:</u></p> <p>Bacterias</p> <p>Hongos</p> <p>Virus</p> <p>Parásitos</p> <p>Animados de Origen Animal y Vegetal</p> <p>Animales en General</p> <p>Vectores (Zancudos, moscas)</p> <p>VIH / Hepatitis</p>	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES ERGONÓMICOS	CUALITATIVA	<p>SI – NO</p> <p><u>Incluye:</u></p> <p>Sobreesfuerzo</p> <p>Manejo de Cargas</p> <p>Posturas Inadecuadas</p> <p>Superficies de Trabajo Inadecuadas</p>	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES PSICO – LABORALES	CUALITATIVA	<p>SI – NO</p> <p><u>Incluye:</u></p> <p>Ritmo de Trabajo</p> <p>Sobrecarga de Trabajo</p> <p>Planeación de Tareas</p> <p>Dificultad de Comunicación</p> <p>Conflictos de Autoridad</p>	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES ELÉCTRICOS	CUALITATIVA	<p>SI – NO</p> <p><u>Incluye:</u></p> <p>Cable No Estructurado</p> <p>Empalmes Defectuosos</p> <p>Cajas, Tomas, Interruptores sin Cubrir</p> <p>Instalaciones Eléctricas de Seguridad</p>	NOMINAL	DE PROPORCION (%)

	CONDICIONES DE SEGURIDAD	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Incendios y Explosiones Elementos contra Incendios Salidas de Emergencia Botiquines / Primeros Auxilios Señalización Actos Inseguros Prácticas Preventivas	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES DE RIESGO DE ALMACENAMIENTO	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Arrumes sin Estibas Cargas sin Trabas Carga Apoyada contra Muros Incompatibilidad de Sustancias Movilizaciones Inadecuadas Ayudas Mecánicas	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES DE RIESGO LOCATIVOS	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Techos Paredes Pisos Ventanas Demarcaciones Hacinamiento	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
	FACTORES DE RIESGO DE SANEAMIENTO	CUALITATIVA	SI – NO <u>Incluye:</u> Suministro de Agua Manejo de Residuos Orden y Aseo Malos Olores Contaminación Servicios Sanitarios Suministros de Agua Potable	NOMINAL	DE PROPORCION (%)

	FACTORES DE RIESGO DE ORIGEN SOCIAL	CUALITATIVA	SI – NO Incluye: Atracos Robos Bombas Saqueos Terrorismo Motines Mítines	NOMINAL	DE PROPORCION (%)
--	-------------------------------------	-------------	--	---------	-------------------

5.4. POBLACIÓN

Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila.

5.5. MUESTRA

Se tomó el 100% de los trabajadores operarios de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila (14). (Véase Anexo A).

5.6. TÉCNICAS DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

Para la ejecución del estudio se tuvo en cuenta las siguientes fuentes de información:

5.6.1. Fuentes Primarias

5.6.1.1. Observación: Visita a la empresa para tener un ligero contacto con los empleados que allí laboran y analizar su entorno de trabajo.

5.6.1.2. Encuesta: Aplicación de una encuesta a los trabajadores del área operativa de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila.

5.6.1.3. Visitas de campo: Se realizaron 6 visitas a la empresa con el fin de obtener un conocimiento detallado de los procesos de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila.

5.6.1.4. Material Videográfico: Se tomaron fotografías y vídeos para ser analizados.

5.6.2. Fuentes Secundarias

5.6.2.1. Historias Clínicas Ocupacionales: Con el permiso de la Gerencia se les realizó un análisis a las Historias Clínicas Ocupacionales con el fin de determinar la presencia o no de diagnósticos clínicos.

5.7. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION

El estudio se realizó durante los meses de Febrero y Abril de 2008.

5.7.1. Primer Momento: (Febrero - 2008). Socialización del Estudio.

5.7.2. Segundo Momento: (Marzo - 2008) Aplicación de los instrumentos para la recolección de la información.

5.7.3. Tercer Momento: (Abril - 2008) Tabulación, Análisis de la Información, Elaboración del Informe Final y Presentación de resultados.

5.8. INSTRUMENTO

Se aplicó una Encuesta (Ver Anexo B y C), la cual fue diseñada por el grupo de estudiantes y docentes - asesores que participaron en el estudio.

A su vez, se aplicó para la determinación de las Condiciones de Trabajo la Norma GTC – 45 PANORAMA DE RIESGOS (Ver Tabla 9).

5.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Los datos se procesaron en el Programa SPSS 11,5 y Excel 2007.

5.10. PLAN DE ANÁLISIS

Por el tipo de estudio se realizó un análisis univariado a través del cálculo porcentajes, promedios y desviación estándar.

5.11. RECURSOS

5.11.1. Humano

- Dos estudiantes de Salud Ocupacional
- Un Estadígrafo

5.11.2. Tecnológicos

- Computador
- Multimedia
- Calculadora científica
- Impresora
- Portales de Internet
- Audio video grabadora
- Cámara digital
- Grabadora de audio
- Baterías
- Software

5.11.3. Físicos

Oficina

5.11.4. Didácticos

- Formatos de encuesta
- Plantillas de Panoramas de Riesgos
- Fotocopias
- Elementos de papelería
- Casete de video
- Casete de audio

5.12. ASPECTOS ÉTICOS

✚ Consideración a su consentimiento de responder la encuesta.

✚ Derecho a la privacidad,

✚ Derecho a la determinación personal,

✚ Derecho a la conservación de la integridad personal,

✚ Derecho a no recibir ofensas,

✚ Derecho a su integridad física, psicológica y social.

5.13. PRESUPUESTO

RUBROS	Valor
PERSONAL	\$ 184.000
EQUIPOS	\$ 150.000
VIAJES Y SALIDAS DE CAMPO	\$ 500.000
MATERIALES	\$ 350.000
TOTAL	\$ 1.094.000

Tabla 12. Descripción de los gastos de personal (en miles de \$)

PERSONAL	Función dentro en el proyecto	DEDICACIÓN (Horas)	TOTAL
Especialista en Salud Ocupacional	Asesoría	1hora	\$ 34.000
Digitador	Servicio de tabulación y graficación de la información	5horas	\$ 150.000
TOTAL			\$ 184.000

Tabla 13. Descripción de los equipos (en miles de \$)

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	TOTAL
Servicio de Internet	Revisión Bibliográfica	\$ 50.000
Alquiler de Computador	Elaboración del Proyecto	\$ 100.000
TOTAL		\$ 150.000

Tabla 14. Descripción y justificación de las Salidas de Campo (en miles de \$)

CONCEPTO	Justificación	Valor Unitario	Valor Grupo (2 Personas)	No. De Salidas	TOTAL
Salidas de Campo	Aplicación de Encuestas Individuales	\$ 5.000	\$ 10.000	10	\$ 100.000
	Análisis de Riesgos y Evidencias Fotográficas para Análisis de Riesgos	\$ 5.000	\$ 10.000	10	\$ 100.000
Viajes a Neiva	Asesorías	\$ 15.000	\$ 30.000	10	\$ 300.000
TOTAL					\$ 500.000

Tabla 15. Descripción y justificación de Materiales (en miles de \$)

Materiales	Justificación	Total
Papelería (Fotocopias, Rexmas de Papel, Carpetas, Lapiceros y Lápices)	Elaboración y Aplicación de Encuestas - Presentación de Informes	\$ 170.000
Impresos y Publicaciones	Material Bibliográfico	\$ 100.000
Servicios de Correspondencia	Revisión de Material	\$ 80.000
TOTAL		\$ 350.000

5.14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

5.15. INDICADORES DE GESTIÓN²⁴

Tabla 16. Relacionados con la Generación de Conocimiento

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Elaboración de un Informe sobre el estudio del “CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”	Número de Informes presentados	Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Comunidad en General y Profesionales de la Salud Ocupacional, ARP, Alcaldía Municipal, Secretarías de Salud
Resultados de importancia para el sector que labora con el Tratamiento de Residuos Sólidos en el Municipio de Garzón y del Departamento del Huila sobre la prevalencia de Factores de Riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores para que a partir de los resultados de éste estudio se definan Estrategias de Prevención.	Número de Documentos Finales con resultados presentados en Tablas y Gráficas	Trabajadores del Sector que labora con el Tratamiento de Residuos Sólidos, Comunidad en General y Profesionales de la Salud Ocupacional, ARP, Alcaldía Municipal, Secretarías de Salud

Tabla 17. Conducentes al Fortalecimiento de la Comunidad Académica

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Socialización de Resultados Estudio “CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”	Número de Talleres realizados	Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos

²⁴ COLCIENCIAS. GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. Modalidad de financiación: Recuperación contingente. Última actualización Abril 22 de 2005

Tabla 18. Dirigidos a la Apropiación Social del Conocimiento

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Elaboración y presentación de un artículo con los resultados del Estudio sobre “CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA” al Consejo Colombiano de Seguridad para que sea publicado.	Número de Artículos Escritos	Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Comunidad en General y Profesionales de la Salud Ocupacional, ARP, Alcaldía Municipal, Secretarías de Salud

Tabla 19. Impactos esperados a partir del uso de los resultados

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto (1-4), mediano (5-9), largo (10 o más)	Indicador verificable	Supuestos*
80% en la Disminución de la Prevalencia de los Factores de Riesgo en los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.	2 años	Porcentaje de Factores de Riesgo en los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón	Apoyo de la Dirección Nacional de Riesgos Profesionales - Ministerio de Protección Social - Secretaria de Salud Municipal
Implementación de Estrategias de Prevención de los Factores de Riesgo en los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón.	5 años	Porcentaje de Empresas que laboran en el tratamiento de residuos sólidos en el Municipio de Garzón con Estrategias de Prevención de los Factores de Riesgo.	Apoyo de la Dirección Nacional de Riesgos Profesionales - Ministerio de Protección Social - Secretaria de Salud Municipal

80% de los Trabajadores del Sector del Municipio de Garzón concientizada sobre los efectos nocivos de la presencia de los Factores de Riesgo.	8 años	Porcentaje de Prevalencia de los Factores de Riesgo en los Trabajadores del Sector del Municipio de Garzón.	Apoyo de la Dirección Nacional de Riesgos Profesionales - Ministerio de Protección Social - Secretaria de Salud Municipal
---	--------	---	---

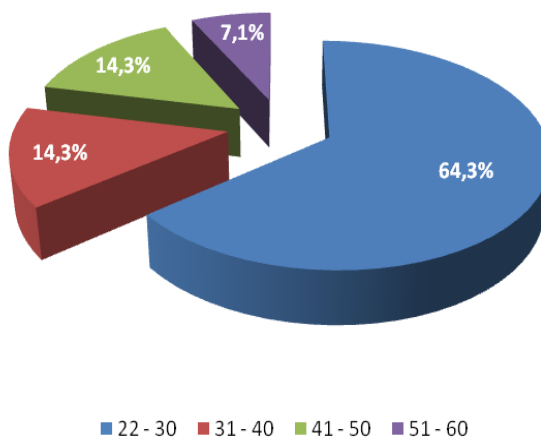
6. RESULTADOS

6.1. CONDICIONES SOCIODEMOGRÁFICAS

Se encuestaron 14 trabajadores del área operativa de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P; de la cual el 100% de los trabajadores son de Género Masculino.

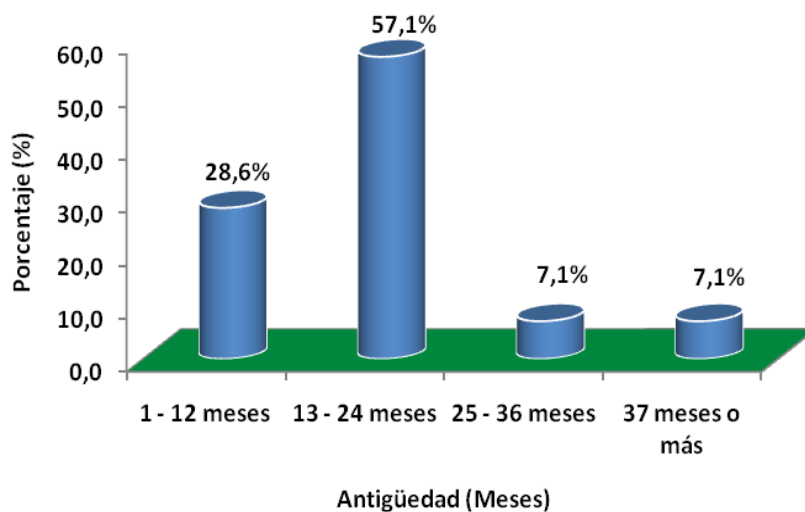
De igual manera se pudo observar que el mayor porcentaje de la población se encuentra en un rango de edad entre los 22 y 30 años con un 64,3. (Véase Figura 14).

Figura 14. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Grupo Etéreo



Se estableció que el 57,1% de la población encuestada, lleva vinculada a la empresa entre 13 y 24 meses. (Véase Figura 15).

Figura 15. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Tiempo de Vinculación



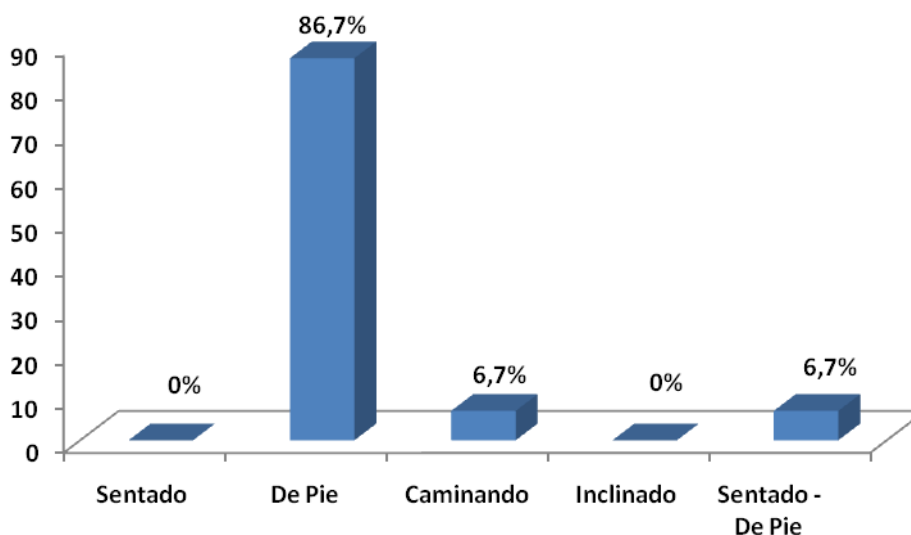
6.2. CONDICIONES DE TRABAJO

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del estudio es determinar las Condiciones de Trabajo de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P; se tomaron en cuenta dos parámetros para su análisis: El primero se enfatizó en la Percepción de los trabajadores sobre algunos aspectos de las Condiciones de Trabajo y el segundo, importante a su vez, fue la observación directa del Equipo de Estudio.

Con el fin de determinar la Percepción de los Trabajadores se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

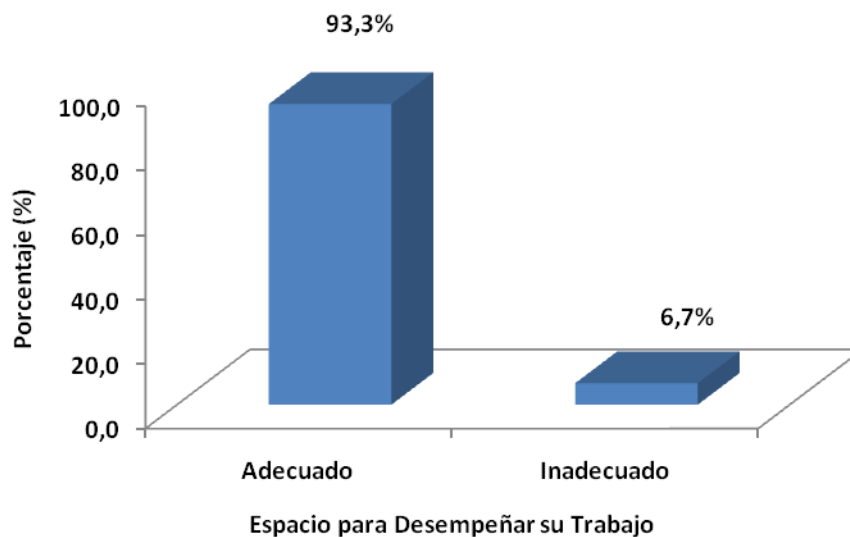
6.2.1. Descripción del trabajo que realiza: A la pregunta de cómo realiza las actividades el 86,7% de los trabajadores respondió que de Pie. (Véase Figura 16).

Figura 16. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Postura para realizar sus tareas



“El espacio asignado para desempeñar su trabajo lo considera”, el 93,3% de los trabajadores consideró su Espacio Adecuado para realizar sus tareas. (Véase Figura 17).

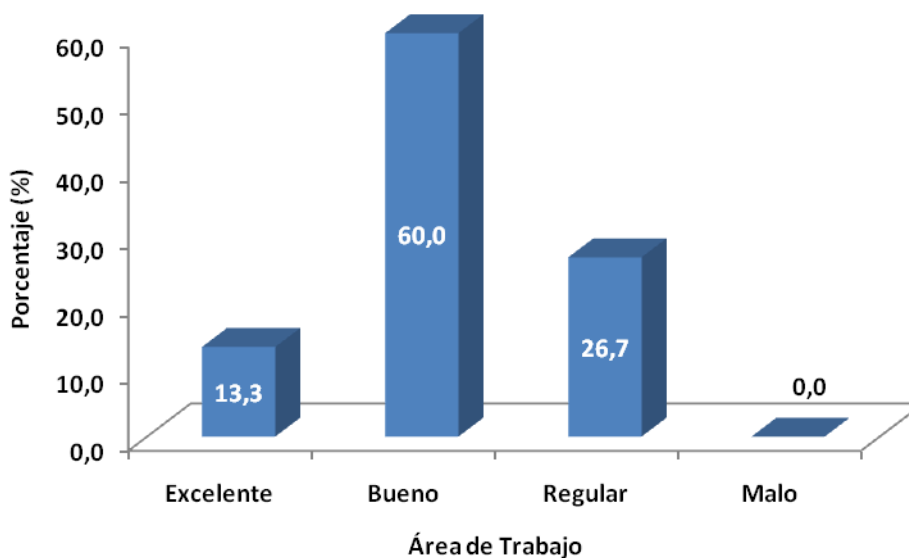
Figura 17. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Espacio para realizar sus tareas



El 100% de los trabajadores NO Sabe qué cantidad de residuos selecciona en un día.

Considerando el Área de Trabajo, se pudo determinar que el 60% de los trabajadores afirman que su Área de Trabajo (Espacio Físico) es BUENA. (Véase Figura 18).

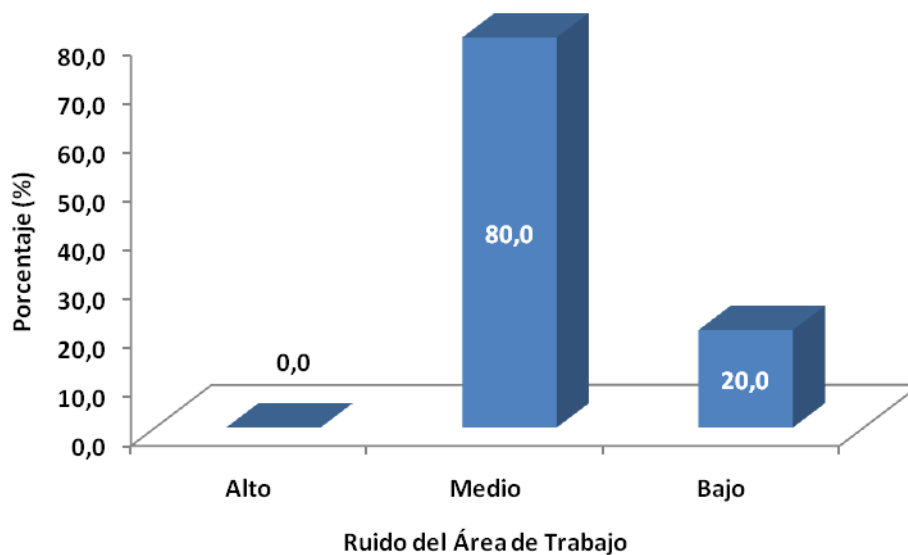
Figura 18. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Área de Trabajo



Al considerar aspectos físicos de las Condiciones de Trabajo como Iluminación y Ventilación, se encontró que el 93,3% de la Población encuestada considera que la iluminación es ADECUADA y el 100% de ellos plantea que la Ventilación también lo es.

Con respecto al Ruido el 80% de los trabajadores considera que éste Factor de Riesgo es calificado como MEDIO y el 20% como BAJO, mientras que ninguno lo calificó como ALTO. (Véase Figura 19).

Figura 19. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Percepción del Ruido en el Área de Trabajo



6.2.2. Factores de Riesgos Laborales. Al aplicar la Norma GTC – 45 para la Elaboración del Panorama de Riesgos, el cual se realizó con el Grupo de Operarios de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P., conformado por 14 funcionarios, se encontraron los siguientes riesgos comunes para el Grupo de Trabajo descritos en la Tabla 20.

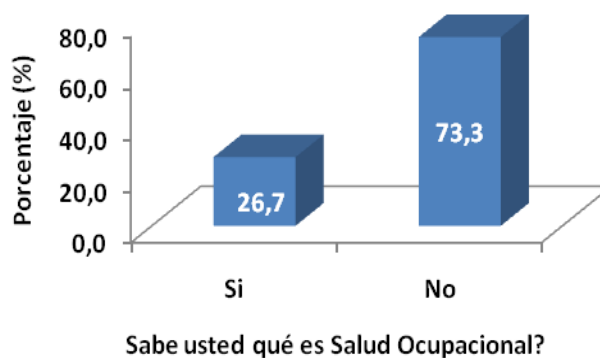
Tabla 20. Panorama de Factores de Riesgos de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P.

RIESGO	FUENTE	EFECTOS POSIBLES	NE	TE	C. Fte	C. Med	C. Ind	C	E	P	FP	GP	INT. GP	GR	INT. GR	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
FISICO (Ruido)	MAQUINAS	Disminución auditiva, trastornos auditivos, irritabilidad, fatiga.	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	MEDIO	0		*Falta de mantenimiento en las máquinas *Maquinaria desgastada	Mantenimiento periódico y preventivo a la maquinaria existente y en uso. Uso continuo de EPP (Protector auditivo adecuado)
FISICO (Temperatura)	CALOR	Cefalea, Fatiga, irritabilidad,	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	MEDIO	0		Temperatura del medio ambiente elevada	A mediano plazo es necesario adecuar el área locativa con ventilación artificial
ERGONOMICOS	POSTURAS INADECUADAS	Trastornos del sistema musculo - esquelético, síndromes dolorosos	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Posición de pie, con tronco inclinado entre 15º y 30º durante toda la jornada	Establecer un plan de ejercicios de estiramiento y relajación así como también pausas de descanso programadas en la jornada laboral
ERGONOMICOS	MOVIMIENTOS Y POSICIONES REPETITIVAS	Trastornos del sistema musculo - esquelético, síndromes dolorosos	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Movimientos repetitivos de flexión y extensión de los miembros superiores en gran parte de la jornada laboral	Establecer un plan de ejercicios de estiramiento y relajación así como también pausas de descanso programadas en la jornada laboral
BIOLOGICOS	ANIMALES, VEGETALES, FUNGAL, PROTISTA, MONERA	Virosis, parasitismo, infecciones bacterianas, tétanos, micosis, hepatitis, VIH	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Contacto permanente con residuos contaminados y en descomposición	Reforzar los cuidados y hábitos de higiene e instalar a corto plazo extractores artificiales
SICOLABORAL	TRABAJO MONOTONO	Estrés ocupacional, fatiga, dolores musculares, trastornos emocionales, trastornos fisiológicos alteración de la conducta.	14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Repetitividad en funciones	Ajustar la carga laboral de acuerdo a las condiciones físicas de los operarios
	TRABAJO BAJO PRESION		14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Carga de trabajo, requiere velocidad en el ritmo de trabajo	Ejercicios de estiramiento y relajación Charlas motivacionales
	SOBRETIEMPLO		14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Velocidad en el ritmo de trabajo	Capacitación relacionada a sus funciones y su formación personal
	CARGA DEL TRABAJO		14	8	N.A.	N.A.	N.A.				5	0	ALTO	0		Estilo administrativo Retiro del trabajo Estabilidad laboral	Incrementar turnos de trabajo Incrementar el número de operarios Establecer pausas de descanso
LOCATIVOS	ESPACIO DE TRABAJO	Fracturas, contusiones, luxaciones, esguince, incidentes, accidentes	13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO	Exceso de material reciclado almacenado y poco organizado	Demarcación y señalización en áreas de trabajo Establecer jornadas y turnos de orden y aseo (Implementar las 9S)
	ALMACENAMIENTO		13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO		
	ORGANIZACIÓN DEL AREA DE TRABAJO		13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO		
ELECTRICOS	EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA Y BAJA TENSION	Electrocución, quemaduras	13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO	Instalaciones eléctricas de equipos y maquinaria en mal estado Deficientes instalaciones eléctricas locativas	Mantenimiento periódico y preventivo a las instalaciones eléctricas de los equipos y del área locativa Capacitación relacionada con el riesgo Demarcación y señalización en áreas de trabajo
MECANICOS	MECANISMOS EN MOVIMIENTO	Traumas, mutilación, aplastamientos, contusiones	13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO	Las maquinas no tienen resguardos de seguridad	Cubrir las partes móviles y fijas con resguardos de seguridad Capacitación relacionada con el riesgo Demarcación y señalización en áreas de trabajo
	ELEMENTOS CORTOPUNZANTES	Heridas abiertas	13	8	N.A.	N.A.	N.A.	10	10	10	5	1000	ALTO	5000	ALTO	Contacto permanente con elementos corto punzantes, la gran mayoría de los operarios no utiliza EPP continuamente	Uso continuo de los EPP indicados según el riesgo y la actividad que desempeñan

De igual manera se quiso conocer acerca de los conocimientos de los trabajadores frente a los Temas relacionados con Salud Ocupacional, encontrándose los siguientes resultados:

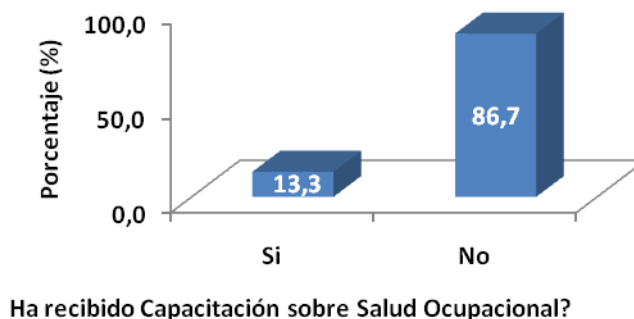
Al preguntar a los trabajadores si saben qué es la Salud Ocupacional, el 73,3% de ellos respondieron que NO. (Véase Figura 20).

Figura 20. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Sabe usted qué es Salud Ocupacional?



Igualmente se les pregunto si habían recibido Capacitaciones sobre Salud Ocupacional, el 86,7% refirió que NO. (Véase Figura 21).

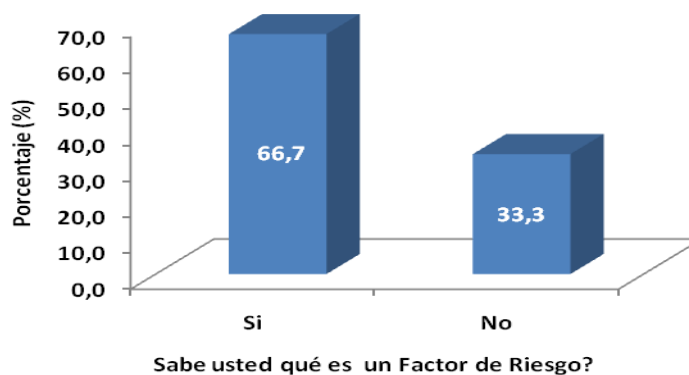
Figura 21. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del



Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Ha recibido Capacitación sobre Salud Ocupacional?

El 66,7% de los trabajadores de la Planta refirieron conocer que es un Factor de Riesgo. (Véase Figura 22).

Figura 22. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según la Pregunta ¿Sabe usted qué es un Factor de Riesgo?



El 100% de los Trabajadores respondieron que saben que es un Elemento de Protección Personal. De igual manera refirieron en su totalidad conocer que Elementos de Protección Personal utilizar de acuerdo a la actividad que ellos realizan y con el mismo porcentaje, indicaron que recibían dichos elementos.

Al abordar las Condiciones de Salud de los Trabajadores, se halló que el 80% de la población refirió NO haber presentado ningún Accidente de Trabajo.

Frente a la Morbilidad presentada durante el último año, 2007, se encontró que el 21,4% de los Trabajadores presentaron Diagnósticos de Enfermedades Respiratorias, al igual que Dolores Musculares. (Véase Tabla 21).

Tabla 21. Distribución Porcentual de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Según Morbilidad del año 2007

MORBILIDAD	FREC.	%
Enfermedad Respiratoria	3	21,4
Enfermedad Digestiva	2	14,3
Dolor de Cabeza	2	14,3
Dolor Muscular	3	21,4
Estrés	2	14,3
Enfermedad de Piel	1	7,1
Ninguna	1	7,1
TOTAL	14	100,0

Por esta razón el 69,2% de los trabajadores fue incapacitado por un promedio de 3 días para laboral.

7. CONCLUSIONES

Considerando los resultados obtenidos en el presente Estudio se puede concluir lo siguiente:

- La mayor proporción de la población que labora en el sector económico de LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA son de Género Masculino, por lo que son actividades que requieren de gran esfuerzo muscular.
- La mayor parte de los trabajadores son adultos jóvenes, entre los 22 y 30 años de edad.
- El mayor porcentaje de la población tiene un tiempo de vinculación a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Garzón – Huila Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P entre 1 y 2 años, lo cual los enmarca como nuevos laboralmente hablando.
- Teniendo en cuenta las Condiciones de Trabajo, percibidas por los trabajadores consideraron que las actividades que ellos desarrollan las realizan durante la jornada de trabajo de Pie;
- Los trabajadores consideraron que el espacio para desempeñar su trabajo es Adecuado, al igual que la Iluminación y la Ventilación del lugar de trabajo.
- El Factor de Riesgo Físico Ruido, ellos lo calificaron como Medio.
- Los Trabajadores de la Planta afirmaron NO conocer la cantidad, tonelaje, de carga que ellos movilizan en el día.

- Al realizar la valoración el Equipo de Investigación pudo valorar, de acuerdo a la Norma GTC – 45, que los Trabajadores se encuentra expuestos a diferentes Factores de Riesgo entre los que se pueden citar:

FACTORES DE RIESGO FISICOS. Ruido, Vibración, Altas Temperaturas, Radiaciones Solares

FACTORES DE RIESGO QUÍMICOS. Material Particulado y Sólidos

FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS. Bacterias, Virus, Hongos, Parásitos, Animados de origen animal y vegetal, Animales en General, Vectores (Zancudos, Moscas), VIH / Hepatitis

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS. Sobre esfuerzo, Manejo de cargas, Posturas inadecuadas, Movimientos Repetitivos, Superficies de Trabajo Inadecuadas

FACTORES DE RIESGO PSICOLABORALES Ritmo de Trabajo, Sobrecarga de Trabajo, Planeación de tareas, Dificultad de comunicación, Conflictos de autoridad

FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICOS Cable no estructurado, Empalmes Defectuosos, Cajas, Tomas, Interruptores sin cubrir Instalaciones Eléctricas de Seguridad

CONDICIONES DE SEGURIDAD Incendios y Explosiones, Elementos contra incendio, Salidas de Emergencia, Botiquines / Primeros Auxilios, Señalización, Actos Inseguros

FACTORES DE RIESGO DE ALMACENAMIENTO. Arrumes sin estibas, Cargas sin trabas, Carga apoyada contra muros, Incompatibilidad de sustancias
Movilizaciones inadecuadas

FACTORES DE RIESGO LOCATIVOS Techos, Paredes, Pisos, Demarcación

FACTORES DE RIESGO DE SANEAMIENTO Suministros de Agua, Manejo de Residuos, Orden y Aseo, Malos Olores, Contaminación Agua, Tierra, Aire, Servicios Sanitarios

En términos generales se considera que la Prioridad es ALTA.

- Al abordar a los Trabajadores sobre temas concernientes a la Salud Ocupacional se encontraron algunos resultados que son importantes para el área, ya que la totalidad de los funcionarios de la Planta refirió desconocer qué significado tiene la Salud Ocupacional, sus objetivos y metas.
- Un gran porcentaje de los trabajadores planteó que no había recibido ningún tipo de capacitación frente al tema de Salud Ocupacional.
- Sin embargo, la mayor proporción de los trabajadores refirió conocer qué es un Factor de Riesgo y la Totalidad de ellos saben que es un Elemento de Protección Personal y lo más importante, conocen cuales deben de utilizar al realizar sus tareas.
- Curiosamente, una gran proporción de la población no ha sufrido accidentes de trabajo, sin embargo presentaron algún tipo de enfermedad el año inmediatamente anterior, Enfermedades Respiratorias y Dolores Musculares, lo cual los incapacitó durante 3 días promedio.

8. RECOMENDACIONES

Planear, ejecutar y evaluar Programas de Vigilancia Epidemiológica dirigidos a las situaciones críticas según lo dispuesto en el Artículo 30 del Decreto 614 de 1984, el cual establece que “Los programas de salud ocupacional de las empresas deberán contener las actividades que resulten de los siguientes contenidos mínimos:... Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales, patología relacionada con el trabajo y ausentismo por tales causas”.

De igual manera, la Resolución 1016 de 1989 emanada por los Ministerios de Trabajo y Salud, de ese tiempo, hoy día, MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL, establece la Organización, Funcionamiento y Forma de los Programas de Salud Ocupacional y más específicamente en su Artículo 10, plantea los Programas de Vigilancia Epidemiológica como una Finalidad y contenido de los subprogramas de Medicina Preventiva y Seguridad Industrial, claro está, que dichos Programas deberán ser elaborados según el Panorama de Riesgo elaborado.

Para un mayor entendimiento, los Programas de Salud Ocupacional deberán cumplir como mínimo con los siguientes parámetros²⁵:

²⁵ QUIJANO PONCE DE LEÓN, Andrés. Marco Referencial de la Salud Ocupacional de las Empresas En Colombia. Universidad del Rosario, 2003., p. 42 - 43

BIBLIOGRAFÍA

COLCIENCIAS. GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. Modalidad de financiación: Recuperación contingente. Última actualización Abril 22 de 2005

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991

DECRETO 1295 DE JUNIO 22 DE 1994. En: Compendio de Normas Legales sobre Salud Ocupacional. Artículos de Seguridad Ltda. -ARSEG- Santafé de Bogotá 1998. p. 315Ibid. p. 315 – 316.

DEOBOLD B. Van Dalen y MEYER William J. Manual de técnica de la investigación educacional. En: <http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>

GUÍA PARA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. En: <http://www.ecoweb-la.com/notas/re6/571.htm>

<http://www.garzon-huila.gov.co/sitio.shtml>

<http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/biologia/biolo79.htm>

ICONTEC. Guía para el Diagnostico de Condiciones de Trabajo y/o Panorama de Factores de Riesgos - Norma GTC – 45. 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. Ergonomía. Comisiones Obreras. Edit. INST., Barcelona, 1994. p. 26.

PLAN DE DESARROLLO “POR UN GOBIERNO DE MANOS LIMPIAS”. Alcaldía Municipal de Garzón. Año 2003.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EOT. Alcaldía Municipal de Garzón AÑO 1998

QUIJANO PONCE DE LEÓN, Andrés. Marco Referencial de la Salud Ocupacional de las Empresas En Colombia. Universidad del Rosario, 2003., p. 42 – 43.

www.acuacar.com, habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html

ANEXOS

Anexo A. PLANTA DE PERSONAL. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIORGANICOS DEL CENTRO Garzón – Huila 2008

No.	NOMBRE Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	CARGO	TIEMPO DE SERVICIO	DIRECCION	TELEFONO	E.P.S	A.R.P
1	CARLOS ARBEY RODRIGUEZ	12,198,852	28	Operador	12 Meses	Cra 16 No 5-57	311 4434425	Saludcoop	Seguro Social
2	CESAR ROJAS CARDOZO	12,202,668	22	Operador	19 Meses	Clle 3 No 17-010	314 3897704	Saludcoop	Seguro Social
3	DILFREDO GARZON CAVIEDES	12,198,315	27	Operador	42 Meses	Cra 14 No 1-75	311 4903051	Saludcoop	Seguro Social
4	EDWAR REYES COLLAZOS	12,203,309	22	Operador	12 Meses	Clle 16 No 11A -11	313 2770274	Saludcoop	Seguro Social
5	EDWIN FERNANDO SAA	12,200,276	24	Operador	23 Meses	Clle 7 No 14A -32	313 8604065	Saludcoop	Seguro Social
6	GERARDO ALMARIO	12,185,552	58	Operador	1 Mes	Vda Jagualito	315 6047951	Saludcoop	Seguro Social
7	GERARDO VEGA HERRERA	12,199,625	25	Operador	8 Meses	Cra 3A No 2D-08	312 4428997	Saludcoop	Seguro Social
8	IVAN BALLESTEROS	79,604,817	36	Operador	24 Meses	Clle 6 No 16-28	311 4419151	Saludcoop	Seguro Social
9	JOSE IGNACIO JARA	12,189,188	44	Operador	15 Meses	Las Palmas	312 3716469	Saludcoop	Seguro Social
10	JULIO CESAR VARGAS	12,263,981	28	Operador	13 Meses	Las Termitas	315 2953897	Saludcoop	Seguro Social
11	LEANDRO MANUEL SALCEDO	12,198,540	28	Operador	14 Meses	Cra 14 No 1-66	312 5051628	Saludcoop	Seguro Social
12	ORLANDO LADINO FREIDELL	12,193,954	36	Operador	13 Meses	Clle 7 No 16a-17	311 4473182	Saludcoop	Seguro Social
13	OSCAR EDUARDO RIVERA	10,77842524	24	Operador	36 Meses	Cra 18 No 7 -50	313 7140403	Saludcoop	Seguro Social
14	PEDRO ANTONIO HERRAN	12,190,889	41	Operador	24 Meses	Clle 4 No 11-69	312 4611862	Saludcoop	Seguro Social

Anexo B. Formato de Encuesta

UNIVERSIDAD SURCOLOBIANA
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL
“CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”

Ciudad y Fecha: _____

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Empresa Bioorgánicos del Centro del Huila S.A.E.S.P Dirección: Km. 5 vía Monserrate

Área de Desempeño _____ Tiempo de Servicio _____ Edad _____

Ubicación Geográfica de la Empresa: Rural _____ Urbana _____

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE REALIZA
--

- La mayor parte del tiempo de sus actividades las realiza:

SENTADO _____

DE PIE _____

CAMINANDO _____

INCLINADO _____

OTRA _____

CUAL(s) _____

- El espacio asignado para desempeñar su trabajo lo considera:

Adecuado _____ Inadecuado _____ Por qué? _____

- Sabe Usted qué cantidad de residuos selecciona en un día:

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE TRABAJO
--

- El área de trabajo (espacio físico) lo considera
EXCELENTE___ BUENO___ REGULAR___ MALO___

- La iluminación de su área de trabajo la considera: Adecuada_____ Inadecuada_____

- La ventilación de su área de trabajo la considera: Adecuada_____ Inadecuada_____

- El ruido en su área de trabajo lo considera:

Alto_____ Medio _____ Bajo_____

FORMACION

- Sabe Usted qué es la Salud Ocupacional: Sí _____ No _____
- Ha recibido capacitación acerca de Salud Ocupacional: Sí _____ No _____
- Sabe Usted qué es un Factor de Riesgo: Sí _____ No _____
- Según la actividad que realiza a qué riesgos considera que está expuesto diariamente:

- Sabe Usted qué es un Elemento de Protección Personal: Sí _____ No _____
- Sabe Usted qué EPP debe utilizar de acuerdo a las actividades que realiza:
Sí _____ No _____
Cuáles: _____
- Recibe Usted dotación de EPP Sí _____ No _____
Cuántas veces recibió en el año 2007 _____

ANTECEDENTES MEDICOS

- Cuántas veces aproximadamente acudió al médico durante el año lectivo 2007:
1 a 3 _____ 4 a 6 _____ 7 a 9 _____ 10 ó más _____

- Obtuvo algunos de estos diagnósticos:

Enfermedades Respiratorias	_____
Enfermedades Digestivas	_____
Dolor de cabeza	_____
Dolores Musculares	_____
Estrés Laboral	_____
Enfermedades en la Piel	_____

- Cuántas de estas consultas considera Usted que están relacionados con problemas de salud derivados de su trabajo?

Una	_____
Dos	_____
Tres	_____
Mas de tres	_____
Ninguna	_____

- Fue incapacitado por alguno de estos diagnósticos durante el año 2007:
Sí _____ No _____

Incapacidad No. 1: Durante cuántos días: _____	Diagnóstico: _____
Incapacidad No. 2: Durante cuántos días: _____	Diagnóstico: _____
Incapacidad No. 3: Durante cuántos días: _____	Diagnóstico: _____
Incapacidad No. 4: Durante cuántos días: _____	Diagnóstico: _____
Incapacidad No. 5: Durante cuántos días: _____	Diagnóstico: _____

- Ha sufrido algún accidente en su trabajo : Sí _____ No _____
- Al sufrir un accidente ha acudido a recibir atención médica: Sí _____ No _____
- Ha sido incapacitado al sufrir un accidente en su trabajo: Sí _____ No _____
Cuántos días: _____

Anexo C. Formato de Encuesta

“CONDICIONES DE TRABAJO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA”

EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO

FISICOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Ruido			Temperatura		
Vibración			Humedad		
Iluminación			Radiaciones No Ionizantes		
QUÍMICOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Material Particulado			Líquidos		
Humos			Sólidos		
Aerosoles					
BIOLOGICOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Bacterias			Animados de origen animal y vegetal		
Virus			Animales en general		
Hongos			Vectores (Zancudos, Moscas)		
Parásitos			VIH / Hepatitis		
ERGONOMICOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Sobreesfuerzo			Posturas inadecuadas		
Manejo de cargas			Superficies de Trabajo Inadecuadas		
PSICOLABORALES					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Ritmo de Trabajo			Dificultad de comunicación		
Sobrecarga de Trabajo			Conflictos de autoridad		
Planeación de tareas					
ELECTRICOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	

	SI	NO		SI	NO
Cable no estructurado			Cajas, Tomas, Interruptores sin cubrir		
Empalmes Defectuosos			Instalaciones Eléctricas de Seguridad		
CONDICIONES DE SEGURIDAD					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Incendios y Explosiones			Botiquines / Primeros Auxilios		
Elementos contra incendio			Señalización		
Salidas de Emergencia			Actos Inseguros		
ALMACENAMIENTO					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Arrumes sin estibas			Incompatibilidad de sustancias		
Cargas sin trabas			Movilizaciones inadecuadas		
Carga apoyada contra muros			Ayudas Mecánicas		
LOCATIVOS					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Techos			Ventanas		
Paredes			Demarcación		
Pisos			Hacinamiento		
SANEAMIENTO					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Suministros de Agua			Contaminación Agua, Tierra, Aire		
Manejo de Residuos			Servicios Sanitarios		
Orden y Aseo			Suministro de Agua Potable		
Malos Olores					
ORIGEN SOCIAL					
FACTOR DE RIESGO	EXPOSICIÓN		FACTOR DE RIESGO	EXPOSICION	
	SI	NO		SI	NO
Atracos			Saqueos		
Robos			Terrorismo		
Bombas			Motines y Mítines		

Anexo D.

GUÍA DE PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA BIOORGÁNICOS DEL CENTRO DEL HUILA S.A.E.S.P.

Medidas preventivas

A continuación, se proponen las medidas preventivas generales a fin de eliminar, prevenir o controlar los distintos riesgos identificados. En los casos en que ha sido posible, para un mismo riesgo, se ha distinguido entre las medidas preventivas a adoptar según la operación realizada.

Caída de personas a distinto nivel

Este tipo de accidentes pueden producirse en muy diversas ubicaciones de la planta, especialmente en relación con los equipos de transporte (camiones, carretillas, etc.), su descarga y el transporte de materiales. Se enumeran a continuación las principales medidas preventivas para cada una de dichas situaciones.

Camiones / carretilla elevadora / pala cargadora

- Subir y bajar del vehículo siempre de cara a la cabina, asiéndose con ambas manos y utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin.
- Mantener en buen estado de conservación los asideros y estribos.
- Evitar saltos desde la cabina y movimientos bruscos.
- No acceder a los vehículos y máquinas encaramándose a través de las ruedas, cubiertas, cadenas o guardabarros.

- Establecer la prohibición de subir o bajar de los vehículos cuando se encuentren en movimiento.
- Prohibir que los trabajadores se suban directamente sobre las horquillas o la cuchara para acceder a puntos elevados.
- Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL)

Foso de descarga

- Instalar en el borde del foso un bordillo de unos 30 cm de altura y señalizarlo con franjas oblicuas amarillas y negras.
- Disponer de escaleras adecuadas para permitir bajar a los fosos.
- Proteger el foso mediante barandilla homologada (90 cm) cuando no esté siendo utilizado para la descarga de los residuos.
- Señalizar el riesgo de caída a distinto nivel.

Retirada del toldo de los camiones

- Habilitar una zona específica para la retirada de los toldos, dotada con escalera de acceso y plataforma por la que desplazarse.
- Establecer la prohibición de subirse a la caja y caminar sobre los residuos para retirar/colocar el toldo.

Plataformas

- Emplear correctamente las escaleras de acceso a las plataformas de trabajo (utilizar pasamanos, no saltar peldaños, etc.).

- Mantener las escaleras de acceso a la cabina de selección en buen estado de conservación, limpias y libres de obstáculos.

Fosos cintas transportadoras

- Los fosos de las cintas transportadoras deben tener los bordes señalizados mediante franjas oblicuas amarillas y negras, y protegerse con balizamiento envolvente cuando no se vayan a utilizar.
- Señalizar la prohibición de saltar de un lado al otro de los fosos.

Operaciones de mantenimiento /limpieza

- Elaborar procedimientos específicos para aquellas operaciones que impliquen la realización de trabajos en altura.
- En todas aquellas operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza en las que el punto de operación se encuentre a más de 3,5 metros de altura, los operarios deberán utilizar arnés o cinturón de seguridad anclado a un punto de anclaje seguro.
- La empresa deberá facilitar medios de acceso seguros, homologados y certificados (escaleras, andamios, plataformas elevadoras, etc.) a todos aquellos puntos elevados en los que se tengan que realizar operaciones de reparación, mantenimiento o limpieza.
- Formar a los trabajadores en la realización de trabajos en altura.
- Los reconocimientos médicos deberán contemplar la realización de estos trabajos.

Caída de personas al mismo nivel

Este tipo de accidente puede darse en muchas ubicaciones distintas de la planta; las principales medidas preventivas son:

- Mantener limpias y libres de obstáculos todas las zonas de paso (eliminando cables, residuos y objetos que puedan provocar tropezones y caídas).
- Establecer la prohibición de caminar por encima de los residuos.
- Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL).
- Habilitar vías específicas para la circulación de peatones.

Caída de objetos por derrumbe o desplome

Fundamentalmente este tipo de accidente se produce en las operaciones en almacén; las principales medidas preventivas son:

- No apilar las balas de materiales formando estructuras inestables ni que superen alturas superiores a las 3 balas.
- Si se detecta una estructura con signos de inestabilidad se debe proceder inmediatamente a su correcta colocación.
- El apilamiento de las balas en los pisos superiores debe hacerse colocando las balas transversalmente, apoyando las balas sobre dos contiguas.
- Delimitar al acceso a la zona de almacenamiento de balas. Para ello se instalarán señales de prohibición de acceso a los peatones a estas áreas y se balizará el área permitiendo únicamente el acceso a la carretilla que transporta las balas.

- Formación en la correcta y segura forma de realizar el apilamiento de las balas.

Caída de objetos en manipulación

Con carácter general las situaciones en las que exista este tipo de riesgo requieren formación específica en la manipulación de residuos y la utilización de calzado de seguridad debidamente certificado con puntera reforzada. Este riesgo se da con más intensidad en las operaciones con carretilla elevadora o pala cargadora, en las cuales se debería:

- No cargar pesos por encima de la carga máxima permitida, ni elementos cuya carga sea inestable.
- No sobrecargar la pala de la máquina.
- Asegurar que las alturas de paso libre sean suficientes para poder pasar con toda seguridad con la carretilla cargada.
- No se deberá circular por zonas en las que no exista el espacio suficiente a los dos lados del vehículo (al menos medio metro por cada lado).
- La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando arranques y paradas bruscos.
- Las cargas sólo se elevarán en el lugar de carga o descarga; durante su transporte deben ir a ras de suelo.

Caída de objetos desprendidos

Con carácter general este tipo de riesgo debe prevenirse mediante las siguientes medidas preventivas:

- Adoptar precauciones de orden y limpieza no dejando herramientas, equipos o materiales en lugares elevados de los que puedan caer.
- Colocar rodapiés en todas aquellas barandillas y escaleras de la plataforma de selección que carezcan de los mismos.
- Señalización de los trabajos en altura y balizamiento de las zonas.
- Todas las personas (personal propio, contratadas y visitas) que permanezcan o circulen por la planta de selección deberán utilizar en todo momento casco de seguridad, debidamente certificado. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL).
- Señalizar la obligación de utilizar casco, mediante señal homologada, en los accesos a la planta. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL).

Por otra parte en determinadas operaciones en las que este riesgo es particularmente importante deberían adoptarse medidas preventivas específicas; entre estas operaciones destacan las de descarga, las de almacén, las que implican el empleo de carretilla elevadora o pala cargadora, las de mantenimiento y limpieza, y las cintas transportadoras.

Operaciones de descarga

- Establecer la prohibición de aproximarse a los camiones durante la descarga de los residuos.

Operaciones de mantenimiento / limpieza

- Establecer la prohibición de realizar trabajos de descarga o vertido de residuos en foso cuando se estén realizando operaciones de mantenimiento o limpieza en la planta.
- Señalizar y balizar la zona de trabajo, evitando así que otros trabajadores puedan verse afectados por la caída de algún material.

Cintas transportadoras

- Las cintas transportadoras, en los tramos en que discurren sobre áreas de trabajo o circulación, deben estar dotadas de:
 - Encauzadores ajustados a la parte superior de la banda que retengan los ocasionales fragmentos rodantes presentes.
 - Carenado del tramo de cinta de forma que los posibles residuos queden en el interior.
 - Disponer bajo la cinta de paneles de recogida, instalados con pendiente suficiente para que los derrames puedan ser encauzados y vertidos directamente en zonas no conflictivas.
- Las cintas transportadoras no llevarán más residuos de los que permita su capacidad, evitando así su caída a un nivel inferior por el desbordamiento de los mismos.
- Establecer la prohibición de circular bajo las cintas transportadoras.

- Los residuos que finalicen su recorrido por la cinta de selección deberán caer en una caja o contenedor lo suficientemente grande para que no exista la posibilidad de su caída fuera de la misma y sobre el personal que circule por la planta. En este sentido, se habilitarán sistemas para encauzar y dirigir estos residuos a su destino concreto.
- Las zonas de depósito de residuos ya seleccionados por el personal de la cinta de selección deberán estar bien delimitadas y valladas, evitándose en todo momento que los residuos puedan caer fuera de su sitio previsto.

Pisadas sobre objetos

La prevención de las pisadas sobre objetos requiere:

- La selección a pie de cinta se debe realizar siempre desde el borde de las acumulaciones de residuos; nunca se deberá hacer la selección sobre estas acumulaciones.
- Establecer la prohibición de caminar sobre los residuos.
- Utilizar calzado de seguridad, con plantilla reforzada, debidamente certificado. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL).

Choques contra objetos inmóviles

La prevención de los choques contra objetos inmóviles exige:

- Proteger, y señalar con franjas oblicuas amarillas y negras, todos los salientes y esquinas que queden a una altura inferior a los 2,5 metros.
- Retirar todos los objetos que ocupen las vías de paso.

- Mantener el orden dentro de la cabina de selección, evitando en todo momento la acumulación de objetos en los pasillos.
- Los trabajadores deberán circular por las vías de paso habilitadas para tal fin, evitando en todo momento circular entre las estructuras de la planta.

Además, en las operaciones con carretilla elevadora / pala cargadora, que es donde este riesgo es más frecuente, se deberá:

- Señalizar con bandas negras y amarillas, y reforzar, las columnas y elementos estructurales de las zonas por las que circulen habitualmente la carretilla elevadora y la pala cargadora.
- Mantener una velocidad adecuada.
- Procurar que la carga no disminuya el campo de visión.
- Señalizar las vías de paso y balizar todas aquellas zonas a las que no sea necesario acceder.

Golpes / cortes por objetos o herramientas

Estos riesgos se dan especialmente en la manipulación de residuos, en los trabajos que exigen el empleo de herramientas manuales y en las operaciones de desatascado; las medidas preventivas a tener en cuenta en cada caso se indican a continuación.

Manipulación de residuos

- No tener, bajo ningún concepto, contacto directo con los residuos con las manos desnudas.

- Prohibir la recuperación de residuos.
- Utilizar ropa de trabajo que cubra las extremidades.
- Establecer la prohibición de abrir manualmente las bolsas que lleguen a la cinta de selección cerradas.
- Si se observa la presencia cualquier material cortante o punzante, avisar al resto de compañeros de la cabina de selección y dejar pasar este residuo hasta el rechazo.
- Utilizar guantes de seguridad, debidamente certificados, para manipular objetos cortantes y punzantes. (Ver Tabla 23 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL).
- En caso de producirse un corte con un elemento metálico o un pinchazo con una aguja, el trabajador deberá acudir inmediatamente al centro médico para ser sometido a las pruebas y tratamientos oportunos.
- Formación de los trabajadores en la correcta manipulación de residuos, los riesgos que comporta y las medidas preventivas a adoptar en cada momento.

Utilización de herramientas manuales

- Las herramientas utilizadas deben estar en perfecto estado, ser las adecuadas para las tareas que se desarrollan, y utilizarse de manera correcta; una vez utilizadas, se deben guardar en los lugares destinados para tal fin.

- Las herramientas deterioradas deberán ser reparadas o sustituidas por otras nuevas.
- Comprobar visualmente el estado de las herramientas antes de utilizarlas.
- Los equipos de trabajo empleados deben estar en perfecto estado de uso.
- Limpiar la zona de trabajo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento.
- Utilizar guantes de seguridad debidamente certificados.
- Formación sobre la manipulación de herramientas manuales.

Operaciones de desatascado

- Las operaciones de desatascado se deben realizar de acuerdo con lo especificado en los manuales de usuario de la planta y en los procedimientos diseñados por el personal técnico responsable de la planta.
- Todas las operaciones manuales de desatascado deberán realizarse con guantes de seguridad debidamente certificados.
- Los trabajadores que realicen estas operaciones deben recibir formación específica, debiendo conocer los riesgos que comportan estos trabajos y las medidas preventivas a adoptar en cada momento.

Proyección de fragmentos o partículas

Para prevenir o proteger este riesgo es recomendable:

- Evitar situarse cerca de los puntos de descarga de residuos.

- Los trabajadores deberán utilizar gafas de protección debidamente certificadas siempre que estén realizando tareas de selección o alimentación de cintas.
- Instalar fuentes lavaojos en un lugar próximo a la zona de descarga de residuos.

Además, en las operaciones de mantenimiento / limpieza es recomendable:

- Las operaciones de mantenimiento de la planta se realizarán siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para tal fin.
- Utilizar gafas de protección debidamente certificadas para la realización de todos aquellos trabajos de limpieza o mantenimiento que puedan generar proyecciones o salpicaduras y cuando se manipulen productos químicos (aceites, detergentes, desengrasantes, etc.).

Atrapamiento por o entre objetos

Todos los elementos móviles de los equipos de trabajo deben estar protegidos impidiendo el contacto directo de los operarios; asimismo, debe establecerse la prohibición de manipular estos equipos a cualquier persona que no haya sido formada y autorizada para su uso. Adicionalmente, en las operaciones más peligrosas deben adoptarse medias preventivas específicas.

Operaciones de descarga de residuos

- Establecer la prohibición de aproximarse a los camiones cuando se estén realizando maniobras de descarga.
- Respetar las distancias de seguridad establecidas respecto a otros vehículos que estén realizando operaciones de descarga.

- De forma periódica, comprobar que los cierres, anclajes de puertas de cajas y compactadores, ganchos de elevación, etc. de los camiones que realizan la descarga de residuos se encuentran en perfecto estado.

Cintas transportadoras / equipo abre Bolsas / trómel / prensas

- Mantener en perfecto estado las protecciones de los equipos de trabajo. En caso de aparecer agujeros o cavidades en las protecciones de la cinta, deberá procederse a su reparación inmediata.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento los sistemas de seguridad de los equipos de trabajo.
- Las puertas de estos equipos de trabajo deben estar dotadas de sistemas de enclavamiento (p.e. sistemas de fin de carrera).
- Se protegerán todas las partes móviles a las que pueda tener acceso el trabajador, manteniendo siempre colocadas todas las protecciones y carcasas de los equipos de trabajo.
- Tan sólo podrán manipular estos equipos de trabajo aquellos operarios autorizados y específicamente formados para ello.

Operaciones de desatascado

- Elaborar procedimientos de trabajo para la realización de esta operación. Estos procedimientos deben respetar las pautas de seguridad descritas por el fabricante en los manuales de los equipos de trabajo, que deben incluir la consignación de los equipos (parada del equipo, bloqueo, energía cero y verificación de condiciones seguras) previamente al inicio de cualquier trabajo.

- Antes de iniciar la operación, desconectar la llave del cuadro de mandos, tanto de la propia cinta como del cuadro general del abrebolsas; esta operación se realizará con la presencia de otra persona vigilando el desarrollo del trabajo.
- Las puertas de los equipos de trabajo deben estar dotadas de sistemas de enclavamiento (p.e. sistemas de fin de carrera), cuya activación implique el rearme del equipo con llave para su posterior puesta en marcha.

Operaciones de mantenimiento / limpieza

- Elaborar procedimientos de trabajo para la realización operaciones de mantenimiento y limpieza. Estos procedimientos deben respetar las pautas de seguridad descritas por el fabricante en los manuales de los equipos de trabajo, que deben incluir la consignación de los equipos (parada del equipo, bloqueo, energía cero y verificación de condiciones seguras) previo al inicio de cualquier trabajo.
- Cuando se realicen trabajos en los equipos se instalará una señal de advertencia de "máquina parada en mantenimiento/limpieza" en el cuadro de control.
- Una vez abiertas la puerta o retiradas las protecciones de los equipos de trabajo, la nueva puesta en marcha sólo será posible cerrando las puertas y activando a continuación los interruptores correspondientes en el cuadro de mandos con la llave de seguridad.
- Instalar candados de seguridad en las puertas, que las mantendrán abiertas mediante cadenas; éstas también deberán asegurarse y retirándose las llaves.

- Para aquellas tareas en las que sea necesario el acceso al interior del equipo de trabajo, además de respetarse las normas anteriores, otra persona deberá permanecer en el exterior vigilando el desarrollo del trabajo y para asegurar la imposibilidad de puesta en marcha accidental del equipo.
- El uniforme de trabajo de los operarios no será muy holgado, a fin de reducir el riesgo de atrapamiento por partes móviles de los equipos.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento los paros de seguridad de los distintos equipos de trabajo que componen la planta de selección, señalizándolos adecuadamente.
- Establecer la prohibición de realizar descargas en prensas cuando se estén realizando tareas de limpieza o mantenimiento.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los equipos de trabajo (establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo de todos los equipos de la planta siguiendo las recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes de cada equipo de trabajo, incluyendo la comprobación del perfecto estado de todos los sistemas de seguridad instalados en los distintos equipos de trabajo).
- Formación específica para todos aquellos operarios que deban realizar manipulaciones de equipos de trabajo.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Deben establecerse controles periódicos de los residuos vertidos para detectar, controlar y eliminar posibles vertidos incontrolados. Asimismo, en el plan de emergencia de la planta se deberá tener en cuenta la posibilidad que entre un

residuo incontrolado, debiendo establecerse protocolos de actuación para cuando este caso se presente. Los trabajadores deberán estar formados para actuar de acuerdo con las emergencias que se puedan presentar.

Operaciones de mantenimiento / limpieza

- Confeccionar e implantar una norma interna sobre instrucciones de seguridad a considerar en trabajos de mantenimiento y limpieza en fosos y tolvas.
- Las tareas de mantenimiento o limpieza de los fosos de las cintas de selección se considerarán espacios confinados, teniendo en cuenta por lo tanto los criterios de detección continua de gases, sistemas de evacuación en caso de emergencia y protecciones personales (mascarilla con filtro polivalente A2B2K2E2 P3 y traje de protección personal).
- Previo al inicio de los trabajos, dejar ventilar el recinto el tiempo necesario para eliminar la acumulación de posibles gases tóxicos.
- Realizar estas operaciones siempre con la presencia de otra persona en el exterior que pueda prestar auxilio oportuno en caso de emergencia.

Anexo E. ELEMENTOS PROTECCION PERSONAL RECOMENDADOS PARA LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZON – HUILA

EPP RECOMENDADO	
	PROTECCION RESPIRATORIA Cartucho con prefiltro y retenedor
	PROTECCION CORPORAL Abrigo en PVC
	PROTECCION MANOS Guante en Vaqueta
	PROTECCION PIES Botas de seguridad
	PROTECCIÓN AUDITAVA Protector auditivo tipo tapón
	PROTECCION VISUAL Monogafa con ventilación Indirecta
	PROTECCION CABEZA Casco Industrial V2

Anexo F.**. DIAGNOSTICO EMPRESARIAL PARA LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA**

NOMBRE DE LA EMPRESA:	
CIUDAD:	
NUMERO DE TRABAJADORES:	CLASE DE RIESGO:
FECHA:	
Marque con una X si la empresa tiene los siguientes requisitos:	
1. Panorama de Riesgos: SI NO	Fecha de Elaboración:
2. Indique los tres riesgos higiénicos prioritarios que hayan sido identificados en el panorama de riesgos:	
-	
3. Indique los tres riesgos de seguridad prioritarios que hayan sido identificados en el Panorama de Riesgos:	
-	
4. Cuenta con estudios ambientales: SI NO ; Cuales:	
5. Indique las tres primeras causas de morbilidad (por severidad y gravedad):	
6. Indique las tres primeras causas de accidentalidad:	
7. Riesgo a Evaluar en el Programa de Vigilancia Epidemiológica:	
8. Número de mediciones ambientales a realizar:	
9. Número de individuos a evaluar:	

RESPONSABLES:

Médico

Coordinador de SO

Anexo G.

GUIA DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA²⁶

INTRODUCCION

1. JUSTIFICACION

2. OBJETIVOS

3. DIAGNOSTICO PARA EL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA

~~0.1.~~ Características de los Trabajadores

~~0.2.3.1.~~ Otras características

~~0.3.3.2.~~ Características de los Factores de Riesgo

3.3.1 Descripción de características por Factor de Riesgo

3.3.2 Trayectoria del Factor de Riesgo desde la Fuente hasta el trabajador expuesto.

3.3.3 Interacción con otros Factores de Riesgo

3.3.4 Niveles de Riesgo

3.3.5 Jerarquización de Factores de Riesgo según el Panorama de Factores de Riesgo Ocupacionales

3.3.6 Métodos de Evaluación, Monitoreo y Control

3.4. Caracterización del Efecto de la Exposición al Factor de Riesgo

3.4.1 Absorción, distribución, acumulación, metabolismo y excreción: Mecanismos de acción, defensas del organismo, susceptibilidad de las personas.

²⁶ Ibid., p. 44 - 45

3.4.2 Monitoreo Biológico: Opciones disponibles; recomendaciones sobre el mejor método. (Métodos para tamizaje de grandes poblaciones, Pruebas de oro, Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos, negativos y globales, Factibilidad de aplicación en nuestro medio).

3.4.3 Cuadro Clínico

3.4.4 Criterios diagnósticos

3.4.5 Pruebas paraclínicas para el Diagnóstico

3.4.6 Tratamiento, (manejo de acuerdo con la Ley 100/93)

3.4.7 Pronóstico

4. ESTRATEGIA DE INTERVENCION

4.1. Objetivos Generales

4.2. Metas (Herramientas útiles: Historias, Diagrama de pareto de causa – efecto, de reacción, de afinidad, de flujo).

4.3. Metodología de intervención

4.4. Recolección de la Información (cómo y cada cuanto)

4.4.1. Análisis de la Información (Funcionamiento – flujogramas, registros, responsables)

4.4.2. Interpretación de la Información (recursos humanos, físicos y financieros)

4.4.3. Toma de decisiones (Cronograma de actividades: qué actividades, Cuándo y quién)

4.4.4. Evaluación (Definir indicadores, periodicidad, comparación de resultados)

4.4.5. Relación Costo – Beneficio

4.5. Definiciones

4.4.1 Del evento a vigilar

4.4.2 Expuesto

4.4.3 Educación y Capacitación

4.6. Ejecución del Trabajo

4.7. Verificación

4.7.1. Seguimiento

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

- a. Diseñar y ejecutar el PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL, según los parámetros establecidos en el Decreto 1295 de 1994, el Decreto 614 de 1984 y la la Resolución 1016 de 1989, donde se establezca un SISTEMA ADMINISTRATIVO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DOTACIÓN DE SEGURIDAD que garantice la protección de los trabajadores a los factores de riesgos en sus sitios de trabajo desde la etapa de Identificación de elementos de protección personal, Evaluación del tiempo de vida útil de los elementos de protección personal, Procedimiento administrativo para la entrega y seguimiento de Elementos de Protección Personal y lo más importante, la Capacitación a los trabajadores en su uso y mantenimiento.
- b. Capacitar a los trabajadores en el área de Salud Ocupacional y Políticas de la Empresa frente al área considerando para ello la Normatividad Colombiana sobre este aspecto. (Véase Marco Legal)
- c. Poner en marcha la GUÍA DE PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA BIOORGÁNICOS DEL CENTRO DEL HUILA S.A.E.S.P. (Ver Anexo D).