

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**FORMULACIÓN DE PLANES DE SOPORTE PARA LA  
POSTERIOR IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA ZIPAQUIRÁ COGUA  
DE LA EMPRESA CRISTALERÍA PELDAR S.A.**

**TRABAJO DE GRADO  
Maria Fernanda Izquierdo Orozco**

**DIRECTOR  
Ingeniero Mario Opazo Gutiérrez**

**TUTOR  
Ingeniero Mauricio Oliveros Betancourt**

**CRISTALERÍA PELDAR S.A.  
NOVIEMBRE DE 2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Empresa Cristalería Peldar S.A. por el apoyo incondicional que me ha brindado en el transcurso de la práctica Empresarial.

Agradezco al Ingeniero Mauricio Oliveros Casa Fuerza de la Planta Zipaquirá Cogua de Cristalería Peldar, por acompañarme en estos seis meses, por ofrecerme el conocimiento para enriquecer mi saber y por ser tolerante, paciente ante las adversidades que se presentaron.

Agradezco a Diana Asenté Rivera, estudiante de Control Ambiental del SENA, por colaborarme en el desarrollo de los Planes.

Y por ultimo agradezco a la Universidad por ayudarme a formar como profesional brindándome las bases para poder desempeñarme satisfactoriamente en el campo laboral.

## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a muchas personas que me han acompañado a lo largo de mi vida siendo un ejemplo a seguir y un apoyo incondicional en todo momento.

En especial quiero dedicar este trabajo a los dos hombres más importantes de mi vida, mi esposo Camilo y mi hijo Juan Camilo, que son el motor que me impulsa a colocar nuevas metas en mi camino para superarme como persona y como profesional.

También quiero dedicar el trabajo a mis papás y mis abuelos, me han apoyado en todas las decisiones importantes y trascendentales de mi vida. Ellos son mi guía constante.

A todas estas personas y otras tantas que no he mencionado pero que están presentes en mi corazón les dedico el primer fruto de mi trabajo laboral.

## **RESUMEN**

El presente trabajo va orientado a la formulación de planes que sirvan de soporte a la implementación a nivel corporativo de los Sistemas de Gestión Ambiental como es el caso de la Certificación ISO 14000. Se puede observar el diagnostico actual de la empresa en relación con tres aspectos ambientales, uso del agua, manejo de vertimiento y residuos sólidos. Además se formulan los planes para la mitigación de los Impactos y se propone alternativas de mejoramiento en algunos procesos. Todo esto enmarcado en la normatividad legal vigente en Colombia. En los tres planes se pretende crear en la Gerencia y desde ahí, con superintendentes, supervisores, ingenieros, empleados y trabajadores, una conciencia ambiental que vaya de acuerdo con la misión y la visión de Cristalería Peldar S.A.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. PROBLEMÁTICA</b>	1
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	2
<b>3. OBJETIVOS</b>	3
3.1 Objetivo General	3
3.2 Objetivos Específicos	3
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	4
4.1 Vidrio	4
4.2 Gestión Ambiental	6
4.2.1 Fases de Adaptación a los Sistemas de Gestión Ambiental	6
4.2.1.1 Primera Fase: Reducción de la Contaminación	6
4.2.1.2 Segunda Fase: Renovación Tecnológica	7
4.2.1.3 Tercera Fase: Desarrollo Sostenible	8
4.3 Uso Eficiente del Agua	11
4.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	13
4.4.1 Clasificación de los Desechos Sólidos	14
4.4.1.1 Desechos Sólidos Orgánicos	14
4.4.1.2 Desechos Sólidos Inorgánicos	14
4.4.1.3 Desechos Peligrosos	15
4.4.2 Composición y Fuente de Generación de Desechos Sólidos	15
4.4.3 Manejo Interno de los Desechos Sólidos generados en la Organización	16
4.4.4 Recolección	16
4.4.5 Segregación	17
4.4.6 Almacenamiento	17
4.4.6.1 Almacenamiento Primario	17
4.4.6.2 Almacenamiento Secundario	17
4.4.6.3 Almacenamiento Terciario o Final	18

4.4.7 Disposición Final	18
4.5 Manejo de Vertimientos de Aguas Residuales	19
4.5.1 Problemática de la Contaminación Hídrica del País	19
4.5.2 Vertimientos Puntuales	20
4.5.3 Vertimientos Industriales	20
4.5.4 Muestreo	21
4.5.4.1 Personal Idóneo para realizar los muestreos	21
4.5.4.2 Requisitos de los laboratorios que realizan los Análisis	22
4.5.4.3 Características del Muestreo	22
4.5.4.4 Parámetros a Analizar	23
4.5.4.5 Preservación de la Muestra	24
4.5.4.6 Informe de Caracterización	24
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
5.1 Reconocimiento de la Planta	27
5.1.1 Localización	27
5.1.2 Organigrama	28
5.1.3 Líneas de Producción	28
5.1.3.1 Envases y Cosméticos	28
5.1.3.2 Vidrio Plano	30
5.1.4 Otros Procesos dentro de la Planta	31
5.2 Diagnóstico en la Empresa Cristalería Peldar S.A acerca del Estado Actual con relación al manejo de los Residuos Sólidos y Líquidos y al Uso Racional del Agua	32
5.2.1 Agua Potable	32
5.2.2 Agua de Reposición para los Sistemas de Enfriamiento	34
5.2.3 Aguas Residuales del Casino	36
5.2.4 Aguas Residuales del Proceso de Espejos	37
5.2.5 Aguas Industriales	38
5.2.6 Aguas Negras	39
5.2.7 Residuos Sólidos	39

5.3 Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos	43
5.3.1 Metas	43
5.3.2 Marco Legal	43
5.3.3 Documentación Existente	44
5.3.4 Primer Estudio de Caracterización	44
5.3.4.1 Resultados	44
5.3.4.2 Análisis	46
5.3.5 Segundo Estudio de Caracterización	46
5.3.5.1 Resultados	47
5.3.5.2 Análisis	63
5.3.6 Acopiadores	65
5.3.6.1 Fundación Amigos Hospitales Infantiles	66
5.3.6.2 Papel Archivo	67
5.3.6.3 Cartón y Papel de Fibra Oscura (Kraff)	67
5.3.6.4 Madera y Chatarra	68
5.3.6.5 Plástico	68
5.3.7 Alternativas de Mejoramiento	68
5.3.7.1 Separación en la Fuente	68
5.3.7.2 Cambio de Recorrido de Recolección de Residuos en la Planta	74
5.3.7.3 Sensibilización	75
5.3.7.4 Adecuación del Centro de Acopio	76
5.3.7.5 Arreglos del Carro Recolector de Residuos Sólidos	79
5.4 Formulación del Plan para el Uso Adecuado del Agua	80
5.4.1 Marco Legal	80
5.4.2 Designación de Responsabilidades	80
5.4.3 Sitios de la Empresa donde se consume Agua	81
5.4.4 Balance Hídrico Circuito Aguas Río Barandillas. Consumo Industrial	81

5.4.5	Balance Hídrico Circuito Aguas del Manantial. Consumo Doméstico e Industrial	83
5.4.6	Calidad del Agua	85
5.4.7	Laboratorio de Análisis de Agua Potable	86
5.4.8	Medidores	86
5.4.9	Revisión de las Instalaciones	87
5.4.10	Lavado de Vehículos	87
5.4.11	Mecanismos de Reducción de Consumo de Agua	88
5.4.11.1	Cobro de Tarifas	88
5.4.11.2	Sensibilización	88
5.4.11.3	Fomento al Reuso	89
5.5	Calidad de los vertimientos y formulación del Plan para la disminución de los mismos	89
5.5.1	Marco Legal	89
5.5.2	Calidad de los Vertimientos	90
5.5.3	Plan para la disminución de los vertimientos	90
5.5.4	Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	92
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>93</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Ocupación en Hectáreas (Has) y Porcentaje (%)	27
<b>Tabla 2.</b>	Áreas	47
<b>Tabla 3.</b>	Colores de las Canecas según la Norma GTC 024	69
<b>Tabla 4.</b>	Total de Canecas y Contenedores por Área	69
<b>Tabla 5.</b>	Número de Canecas y Contenedores por color	74
<b>Tabla 6.</b>	Cambio de Recorrido	75



## GRÁFICOS

Gráfico 1. Primera Caracterización	45
Gráfico 2. Segunda Caracterización	48
Gráfico 3. Cajón de Decoración	49
Gráfico 4. Cajón de Paletizado y Despaletizado	50
Gráfico 5. Cajón de Empaques	51
Gráfico 6. Hornos Envases	52
Gráfico 7. Zona Fría	53
Gráfico 8. Máquinas Envases	54
Gráfico 9. Proveeduría, Unidad de Salud, Almacén	55
Gráfico 10. Materias Primas y Laboratorio	56
Gráfico 11. Espejos	57
Gráfico 12. Térmica y Compresores	58
Gráfico 13. Mantenimiento y Molduras	59
Gráfico 14. Hornos Vidrio Plano	60
Gráfico 15. Vidrio Plano Segundo Piso	61
Gráfico 16. Vidrio Plano Primer Piso	62
Gráfico 17. Diseño Centro de Acopio	78
Gráfico 18. Balance Hídrico Circuito Aguas Río Barandillas. Consumo Industrial	82
Gráfico 19. Balance Hídrico Circuito del agua del Manantial. Consumo Doméstico e Industrial	84

## ANEXOS

Anexo 1. Cronograma	I
Anexo 2. Cuadro 1. Primera Caracterización	II
Anexo 3. Cuadro 2. Segunda Caracterización	III

## 1. PROBLEMÁTICA

En el siglo XXI la preocupación por el mantenimiento de la calidad del ambiente ha crecido considerablemente, al punto que organizaciones, instituciones y empresas han involucrado dentro de sus actividades procesos de optimización para reducir los posibles impactos que puedan generar.

Cristalería Peldar S.A. es una empresa que ha involucrado en sus procesos técnicas para el mejoramiento de la calidad de vida al interior de las áreas de trabajo y procesos de producción limpios<sup>1</sup>, genera aunque en proporciones menores, contaminantes que pueden afectar en un futuro el ambiente.

Por esta razón se ha creado la necesidad de implementar un Sistema de Gestión Ambiental que involucre los proceso de producción, el aprovechamiento de los recursos y la calidad de vida de las personas que estén involucradas con la empresa.

---

<sup>1</sup> Tomado de Carta Corporativa de la Empresa Cristalería Peldar S.A. 15 de Septiembre de 2004

## 2. JUSTIFICACIÓN

Cristalería Peldar S.A. en el primer semestre de este año, se convirtió en una filial más de Owens Illinois, la empresa más grande en la fabricación de vidrio en el mundo. Las empresas multinacionales tienen en sus perspectivas alcanzar un punto más alto en la relación entre sus productos y sus clientes.

Es por eso que OI Peldar en miras de abrir nuevos campos en el sector vidriero, se interesa en implantar los sellos de calidad ambiental que certifica el compromiso de la empresa con el sostenimiento del medio ambiente, y hacerlos parte de su carta corporativa.

La planta Zipaquirá Cogua tiene características que la diferencian de las otras plantas que operan actualmente en Colombia, ya que posee la mina de explotación de arena (principal materia prima para la fabricación del vidrio), una planta de tratamiento de agua potable (para uso exclusivo de los trabajadores), una planta generadora de energía, etc. Es por esta razón que se busca implementar planes y programas que sirvan de soporte y a su vez sustenten el trabajo que realiza la empresa en relación con el compromiso que ha adquirido con el ambiente.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Formular a la empresa Cristalería Peldar S.A., planes de soporte en relación con aspectos ambientales: uso racional del agua, vertimientos y el manejo integral de residuos sólidos, como parte de la Gestión Ambiental que se implementará posteriormente a nivel corporativo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar un diagnóstico en la empresa Cristalería Peldar S.A. acerca del estado actual en relación al manejo de los residuos sólidos, líquidos y al uso racional del Agua

Formular un Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos.

Formular un Plan de Uso Adecuado del Recurso Agua.

Hacer seguimiento de la calidad de los vertimientos y formular un plan para la disminución de los mismos.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 VIDRIO<sup>2</sup>

Los productos de la cadena del vidrio hacen parte del sector productor de minerales no metálicos, al igual que los productos de cerámica y cemento.

La importancia de la industria del vidrio en Colombia radica en la amplia gama de usos que éste tiene, así como en sus encadenamientos con otras actividades como la construcción.

El vidrio plano constituye un material básico en las estructuras, y tiene diversos usos decorativos. Es consumido por el sector automotor, el de alimentos (conservas, jugos, gaseosas, cervezas), y el farmacéutico.

La industria de vidrio en Colombia está altamente concentrada, en particular en la producción de envases y de vidrio plano. Cristalería Peldar S.A. es la empresa más importante dentro de esta industria, con tres líneas de productos: envases de vidrio, vidrio plano y cristalería.

El rango de materias primas disponibles para la manufactura de vidrio es muy amplio y tiene gran flexibilidad en la elección de las mismas para producir la composición del vidrio requerido. La selección de materiales varía entre una manufactura y otra, así como entre diferentes plantas del mismo fabricante. No obstante, la industria del vidrio se alimenta de tres fuentes principales de materias primas: la primera es el sector minero, de donde se extraen minerales no metálicos como arena sílica, caliza, feldespato,

---

<sup>2</sup> Cadenas Productivas. Estructura, Comercio Internacional y Protección. Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 28 de Agosto de 2005 en [http://www.dnp.gov.co/paginas\\_detalle.aspx?idp=336](http://www.dnp.gov.co/paginas_detalle.aspx?idp=336)

dolomita, pirita y cromita. La segunda fuente de insumos es la industria química con sustancias como soda, cobalto, selenio y algunos otros elementos. Finalmente, esta industria autorrecicla el vidrio de desecho, casco y productos intermedios de vidrio.

El vidrio surge básicamente de la fusión a alta temperatura de una mezcla de arena sílica, con fundentes (carbonato de calcio y carbonato de sodio, entre otros) dentro de un horno. El punto en el cual la mezcla vítrea pasa de estado sólido a líquido viscoso varía entre los 1.300 y 1.500 grados centígrados (consumo energético muy elevado).

Una vez realizada la mezcla, ésta alcanza de forma gradual la consistencia sólida, mediante un proceso de lento enfriamiento hasta adoptar su aspecto característico de material sólido transparente. El vidrio se modela en caliente, en el poco tiempo en que se conserva entre el rojo amarillo y el rojo naranja. En esta etapa del proceso productivo ocurre la principal diferenciación de productos según su uso final.

En Colombia, se destaca la producción de los siguientes productos finales:

- Vidrio plano grabado
- Vidrio plano liso
- Envases (48% de la producción total del sector de vidrio)
- Cristalería
- Vidrio para alumbrado
- Vidrio de seguridad templado
- Lana de vidrio

Cristalería Peldar S.A. fabrica los cuatro primeros productos.

## 4.2 GESTIÓN AMBIENTAL<sup>3</sup>

En el proceso de planificación, una organización establece objetivos y metas para cumplir los compromisos establecidos en su política ambiental y lograr otros objetivos de la organización. El proceso de establecimiento y revisión de objetivos y la implementación de programas para lograrlos proporcionan una base sistemática para que la organización mejore su desempeño ambiental en algunas áreas, mientras mantiene su nivel de desempeño ambiental en otras. Tanto el desempeño de la gestión como el operacional se pueden encauzar a través del establecimiento de objetivos.

### 4.2.1 Fases De Adaptación A Los Sistemas De Gestión Ambiental<sup>4</sup>

Se puede asegurar que todo país, empresa u organización que quiera abordar con un alto grado de éxito un Sistema de Gestión Medioambiental, tiene que abordar las siguientes fases, si quiere aunar el crecimiento de la producción con el equilibrio ecológico, mas conocido como desarrollo sostenible.

4.2.1.1 Primera Fase: Reducción de la contaminación. Es una etapa inicial cuya finalidad consiste en la corrección, minimización de los principales impactos ambientales identificados, mediante la introducción de dispositivos de captación de contaminantes y la gestión correcta de los residuos identificados. En algunos casos pueden incluir modificaciones en los procesos productivos.

Para esto hay que tener en cuenta que contaminación es la introducción

---

<sup>3</sup> ICONTEC. Abril de 2005. Gestión Ambiental.

<sup>4</sup> Fases de Adaptación, Excelencia Empresarial. Recuperado el 5 de Septiembre de 2005, de [http://personales.jet.es/amoarrain/fases\\_adaptacion.htm](http://personales.jet.es/amoarrain/fases_adaptacion.htm)

mediante la actividad humana directa o indirectamente de sustancias, preparados, calor o ruido en la atmósfera, en el agua o en el suelo, que pongan en peligro, o contribuya a poner en peligro, la salud del hombre, que cause daños a los recursos biológicos, los ecosistemas o los bienes materiales, o que deteriore o perjudique el disfrute y otras utilidades legítimas del medio ambiente.

En el caso de los residuos, las mejores soluciones vendrían dadas por las siguientes acciones según el orden indicado a continuación:

- 1º No utilización de productos que generan Residuos Peligrosos.
- 2º Recuperación, reutilización.
- 3º Minimización, reducción.
- 4º Eliminación, incineración, inertización y almacenamiento en depósitos o vertederos controlados para su posible recuperación en un futuro.

Ejemplos:

- Venta de chatarra como subproducto a los proveedores para su reutilización
- Centrifugado de virutas de mecanizado para reutilización taladrinas
- Sistema centralizado de recogida de Percloro para su filtración y reutilización
- Sistema centralizado de recogida de taladrina para su filtración y reutilización
- Utilización de embalajes retornables
- Instalación de dispositivos de seguridad para evitar derrames de aceite

4.2.1.2 Segunda Fase: Renovación Tecnológica. Consiste en la sustitución de los procesos industriales convencionales altamente contaminantes por



otros más compatibles desde el punto de vista ambiental. Este es el campo de las llamadas Tecnologías Limpias o Mejores Técnicas Disponibles. Para esto hay que tener en cuenta las siguientes definiciones.

- Mejores técnicas disponibles: la fase más avanzada de desarrollo de las actividades, procedimientos y métodos de trabajo que dan la medida de la adecuación práctica de determinadas técnicas, sobre las cuales se basen los valores límites de emisión, para evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir al mínimo las emisiones al medio ambiente en su conjunto, sin predeterminar cualesquiera tecnologías específicas u otras técnicas.
- Técnicas: la tecnología utilizada con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y desmantelada; las técnicas deberán ser viables, desde un punto vista técnico y económico, en el sector de la industria correspondiente.
- Disponible: desarrollada a una escala que permita su aplicación en el contexto industrial correspondiente, en condiciones económicas viables, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el estado miembro correspondiente como si no, siempre que sean razonablemente accesibles para la empresa.
- Mejor: más eficaz para alcanzar un alto nivel de protección para el medio ambiente en su conjunto, teniendo en cuenta los beneficios y costes que pueden derivarse de una acción o de la falta de la misma.

4.2.1.3 Tercera Fase: Desarrollo Sostenible. En esta fase se asume la existencia de la crisis ecológica global y en consecuencia se introducen importantes transformaciones en el conjunto del ciclo de la producción y el consumo, intentando aunar el crecimiento de la producción con el equilibrio ecológico.

Ejemplo:

*Eliminación del gas CFC a partir del momento en que se evidenciaron sus efectos destructivos sobre la capa de ozono. En este caso, el impacto*

*medioambiental no se produce en la etapa de fabricación, sino al término de la vida útil de los productos.*

El desarrollo sostenible tiene distintos significados para diferentes personas, pero la definición más frecuentemente citada pertenece al informe Nuestro Futuro Común (también conocido como el informe Brundtland): “es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

El desarrollo sostenible se enfoca hacia la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos de la Tierra, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente. Requiere la comprensión de que la inacción tiene consecuencias y que nosotros debemos encontrar formas innovadoras de cambiar estructuras institucionales e influenciar conductas individuales. Se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

El desarrollo sostenible no es una idea nueva. Muchas culturas a través de la historia humana han reconocido la necesidad de armonía entre la naturaleza, la sociedad y la economía. Lo que es nuevo es la articulación de estas ideas en el contexto de una sociedad global industrial y de información.

El progreso en la evolución de los conceptos del desarrollo sostenible ha sido rápido desde la década de los 80. En 1992, líderes en la Cumbre de la Tierra desarrollaron el marco del informe Brundtland para crear acuerdos y convenciones sobre problemas críticos como el cambio climático, la desertización y la deforestación. También, bosquejaron una estrategia amplia de acción (Agenda 21) como el plan de trabajo para los asuntos del ambiente y del desarrollo durante las próximas décadas.

A lo largo del resto de la década de los 90 se han generado planes de sostenibilidad regionales y sectoriales. Una gran variedad de grupos (desde el sector comercial y gobiernos municipales hasta organizaciones internacionales como el Banco Mundial) han adoptado el concepto y le han dado sus propias interpretaciones particulares.

Estas iniciativas han aumentado nuestra comprensión de qué significa el desarrollo sostenible dentro de muchos contextos diferentes. Lamentablemente, como lo demostró el proceso en 1997 de la revisión +5 de la Cumbre de la Tierra, el progreso en llevar a cabo los planes para el desarrollo sostenible ha sido lento.

El aumento de la eficacia y el reuso de materiales juegan papeles importantes para lograr el desarrollo sostenible. Las compañías e industrias ecoeficientes deben entregar bienes y servicios a precios competitivos que mejoren la calidad de vida de la población, mientras reducen el impacto ecológico y la intensidad del uso de los recursos a un nivel dentro de la capacidad de la Tierra.

Globalmente, la meta es cuadruplicar la productividad de los recursos para que la riqueza sea el doble, y el uso de recursos, la mitad (este concepto se conoce como el Factor Cuatro). El desarrollo sostenible se preocupa de satisfacer las necesidades de los pobres y de los sectores marginados de la población. Los conceptos de equidad y justicia son muy importantes en las definiciones de desarrollo sostenible.

Desarrollo sostenible reconoce que si se ignora la influencia en los demás dentro de un mundo interdependiente, se hace por su propia cuenta y riesgo. Debido a que se ha establecido una desigualdad peligrosa al acceder a recursos gracias a nuestros sistemas económicos y de políticas públicas,

dichos sistemas deben cambiar.

La justicia implica que cada nación debería tener la oportunidad de desarrollarse de acuerdo a sus propios valores culturales y sociales, sin negar a otras, el mismo derecho al desarrollo. Uno de los desafíos más grandes en el proceso de la toma de decisiones es cómo proteger los derechos de los que carecen de voz.

Las generaciones futuras de seres humanos no pueden dar a conocer sus opiniones o proteger sus intereses en el proceso de la toma de decisiones. Si el desarrollo va a ser sostenible, debe tener en cuenta los intereses de estas personas.

#### **4.3 USO EFICIENTE DEL AGUA<sup>5</sup>**

El Concepto de “uso eficiente del agua” incluye cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por unidad de cualquier actividad, y que favorezca el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de agua.

El uso eficiente del agua está muy relacionado con otros conceptos básicos del manejo actual de recursos ambientales, y en muchos casos, forma parte integral de ellos. De estos conceptos relacionados, tal vez el más arraigado es el de la conservación del agua. Este concepto se ha definido de muchas maneras, pero tal vez el concepto de Baumann (1979) sea el más atinado, o sea que el uso eficiente del agua es cualquier reducción o prevención de pérdida del agua que sea de beneficio para la sociedad. Visto de esta manera, el uso eficiente del recurso es de suma importancia para la

---

<sup>5</sup> Garduño, H. Arreguín – Cortés, F. (1994). Uso Eficiente del Agua. Seminario Internacional Sobre el Uso Eficiente del Agua. UNESCO. Recuperado el 14 de Septiembre de 2005 de [http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso\\_eficiente/indice.htm](http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso_eficiente/indice.htm)

conservación. Al mismo tiempo, la definición de la conservación sugiere que las medidas de eficiencia deben tener sentido social y económico, además de reducir el uso del vital líquido por unidad de actividad.

Por último, el uso eficiente del agua es básico para el desarrollo sostenible (o sea, el uso de los recursos de la tierra por los habitantes de hoy) y para asegurar que haya suficientes recursos para generaciones futuras. El uso eficiente de los recursos es una forma de alcanzar las metas del desarrollo sostenible.

La importancia del uso eficiente del agua obviamente varía de región en región, y de época en época. Geográficamente, por ejemplo, la disponibilidad del agua condiciona la manera en que evolucionan los patrones de uso. En igualdad de condiciones, las regiones áridas y semiáridas requieren una mayor cantidad de agua que las regiones húmedas. Pero los simples patrones geográficos ocultan otros factores de igual importancia. Las condiciones económicas muchas veces aumentan o reducen la eficiencia en el uso del recurso. Muchas regiones del mundo han recibido asistencia en su desarrollo a través del financiamiento público del desarrollo del agua. Aunque frecuentemente los costos o los beneficios de tales proyectos son cuestionables en cuanto a la eficiencia, el punto principal es que los factores económicos pueden influir sobre el uso eficiente del agua.

Además, en algunos casos en que el desarrollo del agua apoya nuevos asentamientos en áreas áridas, pueden resultar tecnologías y procesos industriales, que utilizan el agua de una manera más eficiente. Un ejemplo podría ser el desarrollo de tecnologías de recirculación o cambios de procesamiento. Las condiciones sociales también pueden ser de importancia al examinar el uso eficiente del agua. Las estadísticas muestran muchos casos en que la educación pública ha llevado a la conservación y al mejor

uso del agua disponible.

Lo anterior indica que el estudio del uso eficiente del agua requiere de un acercamiento multidimensional. Además de los elementos físicos, los factores económicos y sociales son también importantes. Cada una de estas dimensiones forma un tópico importante del presente libro. Este capítulo examina los principios fundamentales de mayor importancia para el desarrollo de la eficiencia en el uso del agua.

#### **4.4 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS<sup>6</sup>**

La generación de desechos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos y de servicios, en función del Perfeccionamiento Empresarial.

Los Objetivos del Plan de Manejo de los Desechos Sólidos son:

- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.

---

<sup>6</sup> Betancourt Lázaro L., Pichs Luís A. (2004) Plan de manejo de desechos sólidos en la gestión ambiental empresarial. Cuba. Cienfuegos.

- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la organización.
- Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes en Colombia.
- Monitorear adecuadamente el plan de manejo de desechos sólidos para asegurar su cumplimiento.

#### 4.4.1 Clasificación de los desechos sólidos:

4.4.1.1 Desechos sólidos orgánicos (se le denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles): restos alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

4.4.1.2 Desechos sólidos inorgánicos (se le denomina a los desechos sólidos inorgánicos, considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal):

- Desechos sólidos generales: papel y cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contengan metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras.
- Desechos sólidos pétreos: piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones.

- Desechos 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, entre estos están los de la industria básica, textil, maquinarias, automovilística, goma y curtido de cueros, petróleo, química, alimenticia, eléctrica, transporte, agrícola, etc.

4.4.1.3 Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud.

4.4.2 Composición y fuente de generación de los desechos sólidos:

Básicamente se trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos.

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

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, etc.



4.4.3 Manejo interno de los desechos sólidos generados en la organización. Identificación de los principales problemas existentes a lo largo del ciclo de vida:

En el proceso de identificación de los problemas existentes a lo largo del ciclo de vida se tiene en cuenta aquellos problemas asociados a la generación, recolección, segregación, almacenamiento, transportación, tratamiento y disposición final, según el estado del ciclo de vida del tipo de desecho sólido identificado en la entidad. Se recogen las razones que lo provocan, la cobertura de información existente para apoyar la actividad de gestión y manejo de los desechos sólidos, el conocimiento y la aplicación de la Legislación Ambiental vigente y las normativas para el manejo de estos. Violaciones y no conformidades de las normas establecidas así como de las buenas prácticas.

Se identifican los responsables del manejo de los desechos sólidos y los participantes en el proceso de manejo.

Se identifican los medios de protección personal, los medios de trabajo y la frecuencia o programa de trabajo de los implicados en el manejo.

Se identifican las acciones de coordinación interdepartamental, o entre áreas de generación, así como los procedimientos legales y contractuales que tienen que ver con el manejo.

Se tiene en cuenta todas las actividades de planificación, coordinación, estrategias y recursos materiales y financieros para la ejecución del manejo.

4.4.4 Recolección:

Se describe las acciones que deben realizar los colectores u operadores para recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a los lugares de almacenamiento, o de transferencia, o de

tratamiento, o de reuso o a los sitios de disposición final. Se especifica frecuencia y medios de trabajo, seguridad y protección.

#### 4.4.5 Segregación:

En el proceso segregación se describen las acciones o procedimientos por áreas, o por fuentes generadoras, o en el área donde se produce el almacenamiento secundario, de los operadores o colectores de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. Se clasifican o se separan los diversos materiales específicos del flujo de residuos, lo que facilita el reciclaje o continuar la próxima etapa de manejo.

#### 4.4.6 Almacenamiento.

El almacenamiento de los desechos sólidos se debe realizar basado en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en las normas y las buenas prácticas.

El almacenamiento se produce en tres etapas:

4.4.6.1 Almacenamiento primario: este se ejecuta en el lugar de generación. Las particularidades del mismo están en función de la actividad que se realiza en el área en particular. Se describe el tipo de envase que se debe utilizar (canecas tapadas de diferentes capacidades, tipo de material, desechables o no como bolsa plásticas o de papel) las condiciones higiénico - sanitarias en sentido general y los medios de protección y seguridad. Se describe los procedimientos de recogida y frecuencia por los operadores o colectores.

4.4.6.2 Almacenamiento secundario: este se ejecuta en locales o áreas específicas dentro de la entidad previa al almacenamiento final. Se describe el área de almacenamiento, el tipo de envase o contenedor que se debe

utilizar, las condiciones higiénico – sanitarias (climatización, refrigeración, ventilación. Iluminación), condiciones de seguridad, de PCI, delimitación, señalización, suministro de agua, drenajes y los medios de protección. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable si procede. Se describen las operaciones de segregación en caso que sea en esta área donde se realiza esta actividad.

4.4.6.3 Almacenamiento terciario o final: este se aplica en un lugar destinado para este fin en la instalación previo a la transportación hacia el tratamiento o destino final. Las particularidades del mismo están en función de la actividad que realiza la instalación. Se describe el área de almacenamiento final, los tipos de envases que se deben utilizar, ubicación, las condiciones higiénicas – sanitarias, condiciones de seguridad, señalización, delimitación, suministro de agua, drenajes, escurrimiento, vías de acceso y los medios de protección. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable si procede. Contar con acciones de mantenimiento y conservación.

#### 4.4.7 Disposición final.

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza. En este lugar se disponen definitivamente los desechos sólidos. La disposición final puede ser:

Los vertederos municipales, provinciales, locales, los diferentes tipos de relleno sanitarios, plantas de tratamiento y de recuperación. Todas estas instalaciones contarán con las condiciones higiénico – sanitarias, ambientales, de protección y seguridad, según se establece en la legislación y normativas referentes al tema desechos sólidos.

En el plan de manejo de la entidad se describen los procedimientos para la disposición final de los residuales, las normativas y buenas prácticas de

proceder con los mismos. Se especifican medios materiales, los recursos humanos, financieros y legales y contractuales que justifican esta actividad del plan.

## **4.5 MANEJO DE VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES**

### **4.5.1 Problemática de la Contaminación Hídrica del País<sup>7</sup>**

La contaminación de un cuerpo de agua depende del tamaño y calidad del vertimiento así como del tamaño de la fuente y su capacidad de asimilación. Los cuerpos hídricos del país son receptores de vertimientos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes del sector agropecuario, doméstico e industrial.

Los vertimientos de aguas residuales de los centros urbanos se estiman en 67 m<sup>3</sup>/s donde Bogotá representa el 15%, Antioquia 13%, Valle del Cauca 10% y los demás departamentos están por debajo del 5%. El impacto que generan estos vertimientos varía a lo largo del país, dependiendo del volumen de los vertimientos puntuales frente a la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua donde se vierten. Entre los casos de impacto más conocidos se encuentran las descargas domésticas de Bogotá al humedal Juan Amarillo y el río Fucha. Sin embargo, en la actualidad no existe un diagnóstico confiable sobre contaminación doméstica a escala nacional, ni información suficiente sobre el estado del recurso hídrico que considere elementos como la capacidad de asimilación del cuerpo receptor y el efecto nocivo real de los vertimientos.

Por otra parte, los principales centros industriales del país (Bogotá-Soacha,

---

<sup>7</sup> CONPES. (2002). Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de manejo de Aguas Residuales. Bogotá, Colombia; Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Desarrollo Económico.

Medellín- Valle de Aburrá, Cali-Yumbo, Barranquilla, Manizales-Villa María y la Bahía de Cartagena), también generan altos impactos puntuales en los cuerpos receptores por su gran contenido de metales pesados y sustancias peligrosas.

En general todos estos vertimientos ponen en riesgo la salud de los habitantes, dificultan la recuperación de las fuentes, disminuyen la productividad, aumentan los costos de tratamiento del recurso hídrico y, cuando los desechos industriales se vierten a un sistema de alcantarillado municipal, aumentan los costos de operación y mantenimiento de las redes, de los sistemas de tratamiento y disminuye el periodo de vida útil de estas inversiones.

#### 4.5.2 Vertimientos Puntuales<sup>8</sup>

Corresponde a los vertimientos de origen industrial, doméstico y/o de alcantarillado, realizados en un punto fijo, directamente o a través de un canal, al recurso.

Para los vertimientos puntuales a los cuerpos de agua, la ubicación del sitio o lugar de muestreo corresponde al punto de descarga, y se encuentra ubicado antes de su incorporación al cuerpo de agua. Por lo tanto el muestreo deberá ser desarrollado en este punto, teniendo en cuenta éste como factor y criterio.

#### 4.5.3 Vertimientos Industriales

Al igual que para los vertimientos puntuales a los cuerpos de agua, la ubicación del sitio o lugar de muestreo, corresponde al punto de descarga, el cual podrá ser directamente a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

#### 4.5.4 Muestreo<sup>9</sup>

El muestreo de las aguas residuales y las corrientes receptoras, constituye uno de los aspectos fundamentales en todo programa que tenga como objetivo disminuir el grado de contaminación del recurso hídrico. Los resultados de un programa de muestreo son la base del diseño de los sistemas de tratamiento, el cumplimiento de la normatividad existente así como el avance del programa de tasas retributivas o de un sistema de gestión ambiental.

La caracterización de vertimientos líquidos tiene como objeto evaluar la cantidad de sustancias contaminantes que un proyecto o usuario determinado está vertiendo al recurso hídrico. En este sentido es importante que ésta se realice con personal idóneo, que conoce el objeto, los requerimientos de muestreo, la medición en el laboratorio y el análisis acertado de la información.

Los informes de caracterización se requieren en la Corporación (en este caso la CAR) para evaluar la carga contaminante a facturar por tasas retributivas (decreto 3100/2003 y 3440/2004), verificación de las normas de vertimiento establecidas en el decreto 1594/84, de usos del agua y residuos líquidos, ley 373/91 de ahorro y uso eficiente del agua. En este sentido, es muy importante que se cumpla con las siguientes especificaciones en cuanto a características del muestreo, parámetros a evaluar, presentación del informe de caracterización y personal idóneo para la realización de muestreos.

##### 4.5.4.1 Personal Idóneo Para Realizar Los Muestreos. Es recomendable que

---

<sup>8</sup> IDEAM. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Colombia. Consultado el día 11 de Octubre de 2005

<sup>9</sup> CORNARE. Términos De Referencia Para La Presentación Del Informe De Caracterización De Vertimientos Líquidos. Consultado el día 11 de Octubre de 2005 en [www.cornare.gov.co/Archivos/Tasas2.doc](http://www.cornare.gov.co/Archivos/Tasas2.doc).

el personal contratado para la realización de los muestreos sea idóneo, con perfil en el área sanitaria o ambiental: Ingeniero (a) o Tecnólogo (a) en Saneamiento u otro perfil con la certificación respectiva.

4.5.4.2 Requisitos De Los Laboratorios Que Realizan Los Análisis. Los laboratorios que realizan los análisis deben estar inscritos ante la Corporación.

Éstos deben tener implementado su sistema de calidad de acuerdo con la Norma ISO 17025 (Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración). Así mismo deben anexar a los resultados de laboratorio copias de las cartas de control con los respectivos límites de control, así como Límite de detección del Método, resultados de participación en ejercicios de intercalibración, incertidumbre de los análisis para los parámetros analizados, certificados de calibración de los equipos de medición que así lo requieran.

4.5.4.3 Características Del Muestreo. Para la realización de los muestreos se deben seguir las disposiciones establecidas en el Instructivo de recolección de muestras.

#### Agua Abasto.

Cuando es proveniente de una fuente superficial o subterránea, la caracterización puede ser puntual o compuesta, con las mediciones de campo de pH, temperatura y caudal. Cuando el agua de consumo es proveniente de un acueducto, no es necesario realizar caracterización del abasto.

#### Aguas Residuales.

Dada la variación en cantidad y calidad de las aguas residuales se debe

hacer un muestreo compuesto mínimo 4 horas y alícuotas máximas de 30 minutos. Medición en el campo de pH, temperatura y caudal.

Si existe planta de tratamiento de las aguas residuales, realizar caracterización en la entrada y salida del sistema; con el objetivo de evaluar las eficiencias de remoción, según el decreto 1594/84.

#### 4.5.4.4 Parámetros A Analizar.

- Aguas de Abasto: Oxígeno Disuelto, Sólidos suspendidos Totales (SST), Sólidos Totales (ST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), además de los datos de pH, Temperatura y Caudal.
- Aguas Residuales Domésticas (A.R.D): Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Totales (ST), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV), Grasas y Aceites, Fósforo Total, Nitrógeno total, y Detergentes (solo en el caso de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas municipales).
- Para Aguas Residuales Industriales (A.R.I): Sector alimentos, Mataderos, Servicios, Químico, Manufacturero, Cementero: Los mismos parámetros requeridos para A.R.D
- Sector Papelero: Los parámetros de las A.R.D., además de Sulfuros Totales, Fenoles, Detergentes; No se incluyen las siguientes empresas: Productos Arclad, Destisol y Sancela, cuyos vertimientos son de origen doméstico.
- Sector Textil: Los parámetros de las A.R.D., Fenoles, Detergentes, Sulfuros Totales, Plomo, Cromo Hexavalente, Cadmio, Zinc, Níquel y Cobre.
- Sector Curtimbres: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Totales(ST), Grasas y Aceites, Cromo Hexavalente, Sulfuros



- Sector Metalmecánico: Parámetros de las A.R.D. y Aluminio
- Sector Eléctrico: DBO5, DQO, ST, SST, Sulfuros, Sulfatos, Fósforo Total, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, Oxígeno Disuelto.
- Sector Minero: DBO5, DQO, SST, ST, Sólidos Sedimentables, Sulfatos, Fósforo Total, Nitrógeno Total.
- Aguas Residuales Agroindustriales: Se incluyen las aguas agroindustriales de los floricultivos: Los tres plaguicidas que en mayor porcentaje fueron utilizados en el último semestre y que tengan mayor categoría toxicológica (deben anexar la relación de la cantidad de plaguicidas utilizados en el periodo), además de DBO5, DQO, Sólidos Totales (ST), Sólidos Suspendidos Totales (SST).

4.5.4.5 Preservación de la Muestra. La preservación adecuada de una muestra es necesaria cuando transcurre mucho tiempo entre la hora de recolección toma de esta y el análisis posterior en el laboratorio. Algunos análisis se ven afectados por los tiempos de retención tales como la DBO5 y el NMP (número más probable de coliformes).

Para preservar una muestra antes de ser llevada al laboratorio se requiere por lo menos que sea refrigerada y durante el muestreo se mantenga a la sombra.

Algunos parámetros como sulfuros, Cianuros, grasas y aceites, Oxígeno Disuelto, Grasas y Aceites, entre otros, requieren recipientes y preservantes específicos para la recolección de la muestra, por lo tanto se debe informar al laboratorio sobre el análisis de estos parámetros con el fin de suministrar los recipientes adecuados.

4.5.4.6 Informe de Caracterización. El informe de caracterización deberá contener como mínimo los siguientes ítems:

- Información general de la empresa: Razón social, localización, número de empleados (total y por jornada), número de turnos, jornada laboral diaria y mensual.
- Descripción del proceso productivo definiendo las principales materias primas utilizadas y las cantidades, al igual que las cantidades de los productos y subproductos terminados. Esta información puede ser detallada mes a mes o realizar un promedio para el año 2005. Para el día de la caracterización se tomará el dato de las materias primas utilizadas y el producto terminado obtenido durante la jornada laboral de la misma fecha.
- Sistema de abastecimiento: Nombre de la fuente, caudal otorgado, consumo diario en litros, porcentaje utilizado para consumo industrial y doméstico.
- Descripción de los Sistemas de Tratamiento de aguas residuales existentes, determinando cantidades, tipos de sistemas, disposición y localización.
- Datos de campo: Descripción del proceso de toma de muestras, período del muestreo, método de aforo empleado, frecuencia de la toma de muestras y los datos de campo correspondientes a Temperatura, Caudal y pH. Para ello se cuenta con el FT SC 14 "Datos de campo en recolección de muestras de agua" el cual está disponible en el instructivo de recolección de muestras.
- Reporte de los resultados del laboratorio donde se analizaron las muestras, anexando los documentos especificados en el numeral 2 Requisitos de los laboratorios.
  - Análisis e interpretación de resultados
  - Cálculo de las cargas contaminantes.
  - Conclusiones y recomendaciones sobre la eficiencia de la PTAR.
  - Anexo en original de los datos y observaciones obtenidas en el trabajo de campo.

Al informe de caracterización se le debe anexar el nuevo Formulario de Auto

declaración y Registro de Consumo de Agua y vertimientos, en original y copia (completamente diligenciado y firmado).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 RECONOCIMIENTO DE LA PLANTA

#### 5.1.1 Localización

La planta se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca, Municipio de Zipaquirá, Vereda el Tunal, sobre la margen derecha de la vía Zipaquirá Nemocón a la altura del kilómetro 7. En la tabla 1 se muestran los porcentajes y las hectáreas ocupadas en la planta de Cogua Zipaquirá.

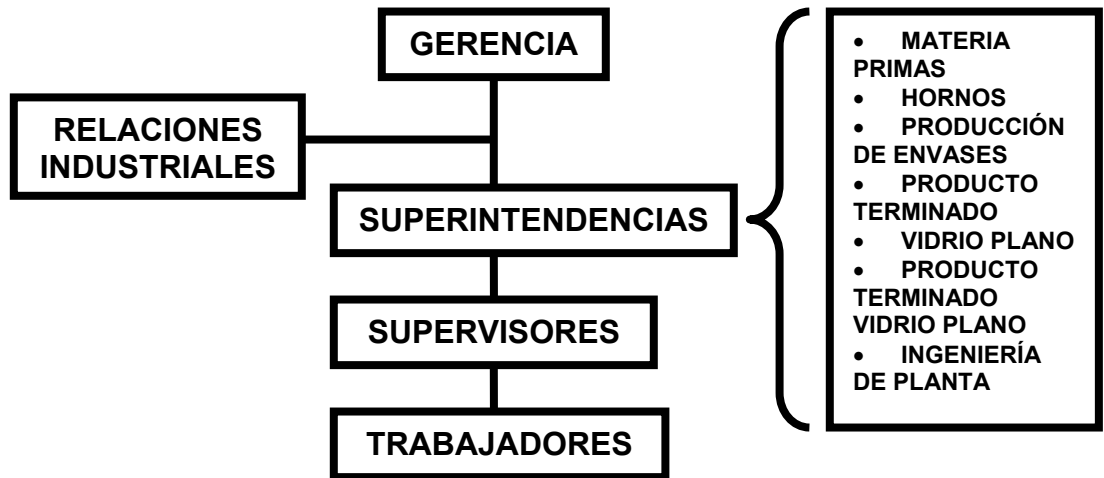
El agua para los diferentes procesos que se llevan a cabo en la planta, se toma del río Barandillas

Tabla 1. Ocupación en Hectáreas (Has) y Porcentaje (%)

DESCRIPCIÓN ÁREA	UNIDADES		ÍNDICE DE OCUPACIÓN (% Y Has)
	Has	%	
Mina Vieja (Incluye vías Alternas)	29.28	9.10	Área Ocupada Total 17.66% = 56.84 Has.
Mina Nueva	3.22	1.00	
Bosques (nativos y plantados)	265.00	82.34	
Otras zonas Ocupadas y vías	24.34	7.56	Minera 10.10% = 32.50 Has.
Predio localizado en Zipaquirá	321.84	100.00	Área Libre 82.34% = 265.00Has
Área total del predio de la Compañía Cristalería Peldar S.A (Zipaquirá y Cogua)	384.00		
Concesión Minera 2604	984.00	100.00	
Área utilizada de la concesión	32.50	3.30	

Tomado: INDUPRIMAS S.A. (2003) Plan de Restauración Morfológica y Ambiental. Explotación de Arenas Silíceas minas Vieja y Nueva. Zipaquirá.

### 5.1.2 Organigrama



El área ambiental ha sido manejada por la superintendencia de Ingeniería de Planta.

### 5.1.3 Líneas De Producción

Cristalería Peldar S.A. cuenta con las siguientes líneas de producción:

- Envases
- Cosméticos
- Cristalería
- Vidrio Plano: Entre ellos están el Vidrio Grabado, Vidrio Claro, Vidrio Bronce y Espejos.

En la Planta Zipaquirá Cogua se produce envases, cosméticos y Vidrio Plano.

5.1.3.1 Envases y cosméticos. Esta línea es la encargada de fabricar todos los envases de la Cervecería Bavaria, las embotelladoras Postobón y Coca Cola, además envases para mermeladas, compotas, salsas, jugos, sueros,

esmaltes, cosméticos, etc.

En esta área existen 4 hornos: el horno A y el horno B que trabajan con gas natural como combustible; el horno Unitario y el horno D que trabaja con crudo de Rubiales como combustible. Los hornos son los encargados de fundir la mezcla de vidrio a 1560 °C, producir y afinar el vidrio y controlar el posterior enfriamiento.

La formación de los envases realmente empieza desde que se forma la gota. La gota es la masa de vidrio en estado líquido. Dependiendo del tamaño del envase puede pesar entre 12 gr. a 1400 gr.

Aquí se manejan entre tres y cuatro colores de envase: verde, flint o claro, ámbar y azul. Esta propiedad física es regulada de acuerdo con la cantidad de ciertas sustancias que son las encargadas de darle color al vidrio.

En la planta Zipaquirá Cogua se producen aproximadamente 772 toneladas/día que son un poco más de 4.500.000 de envases.

Existen dos mecanismos de formación del envase: El mecanismo sople y sople donde arroja terminados menores a 38 mm. En este proceso se inyecta aire tanto al principio como al final.

El segundo mecanismo es el de prensa y sople. En este proceso además de la inyección de aire se utiliza un macho que prácticamente es el que le da la forma. Se utiliza para envases con terminados mayores a 38 mm. Este es un proceso de alta tecnología que se utiliza en la fabricación de envases de boca estrecha. Estos envases tienen la característica de ser muy livianos y de distribuir la capa de vidrio más uniformemente.

Para verificar el estado del envase se tiene una serie de equipos que se encargan de realizar una inspección automática.

5.1.3.2 Vidrio Plano. Esta línea es la encargada de fabricar el vidrio plano claro y bronce, el vidrio gravado y los espejos. Estos vidrios son los que básicamente se utilizan en las ventanas y en las mesas.

Soportando esta área se encuentran dos hornos. El horno B y el horno C. Ambos trabajan con crudo de Rubiales como combustible. El horno B aproximadamente produce 145 toneladas/ día, mientras que el horno C produce 250 toneladas/ día. En el horno A existen 4 máquinas fourcault y 1 máquina de vidrio grabado. En el horno C existen 6 máquinas de fourcault y 2 de vidrio grabado.

El proceso fourcault es el también llamado proceso de estirado, en donde se coge desde una piscina de vidrio una lámina que se hace pasar por un debi y una serie de rodillos para ser estirado hasta obtener el espesor correspondiente. Este proceso ocurre de forma vertical (como se muestra en la figura)



Tomado de: Presentación Inducción a OI Peldar Planta Zipaquirá Cogua.  
(15 de Septiembre de 2005)

Dependiendo de la velocidad se le da el espesor a la lámina.

El proceso de fabricación de vidrio gravado difiere un poco. La lámina de vidrio fluye entre dos rodillos de forma horizontal. Uno o los dos rodillos están gravados con diferentes figuras.

En el momento Cristalería Peldar S. A. ofrece a los clientes los siguientes productos:

- Vidrio claro 2, 3, 4, 5 y 6 mm.
- Vidrio bronce 3, 4, 5 y 6 mm.
- Vidrio grabado claro 3.5, 4, 5, 6, y 8 mm.
- Vidrio grabado azul, verde, lila y bronce
- Vidrio antirreflectivo de 2 mm.

En cuanto los espejos, estos se fabrican depositando sobre una lámina de vidrio dos capas de nitrato de plata de alta pureza, para una perfecta reflexión. Luego se aplica una capa de cobre para mayor protección de la plata. Finalmente se aplica una capa de pintura horneada, para un selle final.

#### 5.1.4 Otros procesos dentro de la planta

Otros procesos que se llevan a cabo son los siguientes:

- Producción de Energía: La planta cuenta con generación de energía propia. Cuenta con dos calderas en donde se lleva a cabo procesos de combustión de carbón para convertir el agua en vapor y por medio de dos turbinas generar energía.
- Planta de Tratamiento de Agua potable: La planta cuenta con un sistema de tratamiento de agua; esta agua es utilizada para el consumo interno y para alimentar los sistemas de enfriamiento de los diferentes procesos de



producción.

- Bodegas de Almacenamiento: Para cada línea existe una bodega de almacenamiento de productos terminados.
- Unidad de salud: Es un sitio donde funciona lo relacionado con la salud ocupacional. Opera 24 horas al día todos los días del año.
- Materia Primas: Aquí llegan todas las materias primas útiles en la formación del vidrio. Cada materia prima tiene su lugar marcado para evitar la mezcla entre si.
- Compresores: Es el sitio encargado de generar aire comprimido para abastecer los procesos que se llevan a cabo en la planta.

## **5.2 DIAGNOSTICO EN LA EMPRESA CRISTALERÍA PELDAR S.A. ACERCA DEL ESTADO ACTUAL CON RELACIÓN AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS Y AL USO RACIONAL DEL AGUA**

### 5.2.1 Agua Potable:

El agua que se trata básicamente es agua del río Barandillas que luego desemboca una laguna de oxidación. Allí tiene un tiempo de residencia largo (aproximadamente unos siete días), en donde algunas partículas se sedimentan y se producen procesos de oxidación.

En épocas de sequía la fuente de abastecimiento es un manantial (pozo de agua subterránea). La planta de tratamiento está diseñada para tomar agua de cualquiera de sus dos fuentes.

El agua captada es tratada para darle utilidad tanto para el consumo humano como para alimentar los sistemas de enfriamiento y compresores.

La planta de tratamiento de agua potable consta de 16 tanques (ver foto 1) que actúan en forma de laberinto. Es aquí donde se agrega el floculante (polímero). Este floculante hace que se formen los flocs para remover las partículas se encuentran suspendidas. Luego, el agua pasa a unos tanques (en total son cuatro) en donde ocurre el proceso de sedimentación de los flocs y se le añade hipoclorito. Cuando el agua sale del último tanque está clarificada casi por completo. Posteriormente, pasa por dos filtros, uno de arena y otro de carbón activado, y a la salida de este último se le agrega cloro para completar así el tratamiento del agua para el consumo.

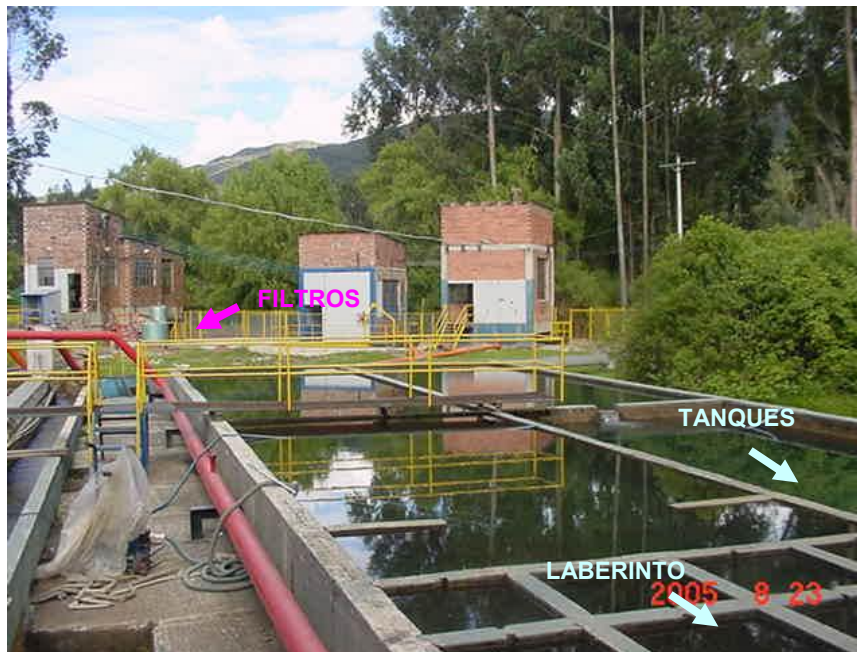


Foto No 1. Tomada el 23 de Agosto de 2005

Para la dosificación del floculante se realiza una prueba de jarras. No se toma en cuenta ningún otro parámetro para verificar su eficacia. El equipo con el que se realiza este procedimiento no esta en las condiciones más óptimas donde se asegure los resultados arrojados.

Al hacer el recorrido por la planta de tratamiento se puede observar que el procedimiento para la potabilización del agua es el más adecuado, teniendo en cuenta que la fuente del agua es lo menos contaminada posible.

Los análisis de los parámetros físico químicos se realizan una vez cada quince días como lo determina la norma (Decreto 475 de 1998). Se lleva un registro dentro de la empresa de dichos parámetros, indicando que las condiciones actuales determinan que el agua es apta para el consumo humano.

En cuanto a los parámetros bacteriológicos, los análisis se realizan una vez al mes como lo indica la norma (Decreto 475 de 1998). Estos parámetros se controlan básicamente por medio de la adición de cloro al agua, se manejan límites de cloro residual de entre 0.5 a 0.8 en la toma más cercana a la planta de tratamiento de agua, para asegurar que se mantenga un porcentaje de cloro residual en el grifo más alejado de la planta de tratamiento que en este caso es el casino.

Entre los procedimientos de mantenimiento de la planta de tratamiento, se realiza una limpieza periódica de los tanques de sedimentación (una vez por día), para asegurar el éxito del tratamiento.

#### 5.2.2 Agua de reposición para los Sistemas de Enfriamiento:

Los sistemas de enfriamiento (ver foto No 2) son los encargados de proporcionar el agua para tener en óptimas condiciones los equipos sin que las altas temperaturas los afecten.

Los sistemas de enfriamiento son:

- Vidrio Plano
- Compresores

- Instrumentos
- Gargantas hornos envases
- Cucharas
- Vidrio Gravado
- Vidrio Gravado 3
- Horno Unitario

Todos manejan circuitos cerrados, haciendo que el agua se reutilice.



Foto No 2. Tomada el 23 de Agosto de 2005

Aunque la fuente del agua es prácticamente la misma que en el agua potable, el tratamiento es distinto. Esta agua es tratada básicamente con anticorrosivos, bactericidas y dispersante, para hacer que las superficies que están en contacto con esta permanezcan en el mejor estado posible.

Las torres de enfriamiento de Vidrio Plano, complementario al tratamiento

que se le presta, posee un filtro de arena para mantener las condiciones lo más optimas posibles.

A esta agua se le hace mediciones de parámetros físico químicos cada mes, para poder controlar su comportamiento y evitar complicaciones con los equipos.

Además de este control, algunas torres poseen cuponeras, para verificar la acción del anticorrosivo.

Existen algunos inconvenientes en estos sistemas de tratamientos, uno de ellos es que hay ocasiones donde las concentraciones de Hierro (incrustante) son muy altas haciendo que se necesite purgar al sistema lo que representa una pérdida muy alta de agua.

Otro inconveniente es que los niveles de agua se bajan en ocasiones sin razón alguna dentro de la planta, lo que indica que están haciendo uso indebido del agua en algún lugar,

### 5.2.3 Aguas Residuales del Casino:

Las aguas residuales del casino son básicamente aguas con altos contenidos de materia orgánica y detergentes.

Cuando las aguas salen del casino, pasan por una rejilla que atrapa los sólidos de gran tamaño, y de ahí pasa a una trampa de grasa. A esta trampa de grasa se le hace una limpieza todos los días menos los días festivos.

De la trampa de grasa pasa por un pozo séptico, luego pasa por unos filtros de arena y de escoria. Antes de verterse directamente al río por medio de una bomba se le añade cloro.

En el momento en que se realiza la limpieza, esos lodos son depositados en un sitio al interior de la planta, que no tiene una adecuación.

Se le hace un análisis de aguas una vez cada año, para verificar si cumple con los requisitos de la norma de vertimientos emitida por la CAR para Cristalería Peldar S.A. (Resolución 3858 de 1993).

#### 5.2.4 Aguas Residuales del proceso de espejos:

Básicamente el proceso de fabricación del espejo es el siguiente:



Además de estas sustancias se le agregan durante el proceso:

- Ácido clorhídrico
- Ácido oxálico
- Ácido Sulfúrico
- Alcohol Etílico
- Aldehído fórmico
- Amoniacó
- Bicromato de Potasio
- Disolvente Xilol
- Glucosa
- Hidróxido de Sodio
- Nitrato de Potasio
- Pintura
- Sal de Rochele
- Sorbita
- Sulfato de Sodio

- Yodo Sublimado
- Yoduro de Potasio.

La gran mayoría de estas sustancias son altamente contaminantes.

El agua con los residuos de los compuestos químicos pasa a unos tanques de sedimentación en donde se le hace un tratamiento de coagulación para remover los metales pesados. Los lodos que salen de este proceso son secados para luego ser mezclados con materiales de construcción y son llevados a Mondoñedo sin ningún tratamiento.

Después del tratamiento con el coagulante, el agua sale directamente al río.

Se practican análisis una vez al año.

#### 5.2.5 Aguas Industriales

Las aguas industriales se utilizan básicamente en los proceso de producción, generalmente enfriando los instrumentos donde tiene contacto el vidrio caliente, o para enfriar el mismo vidrio.

Como el agua está en contacto con ciertos sistemas en donde además de agua pasan aceites lubricantes, el agua se mezcla con ellos. Luego ésta, pasa a una serie de tanques en donde se intenta retirar algo de aceite, para luego pasarla a un lecho de arena y escoria para su filtración.

El agua es vertida al río directamente.

Para controlar las condiciones del agua se le realizan análisis cada año.

### 5.2.6 Aguas Negras

Las aguas negras resultan de los baños básicamente. Éstas son recolectadas en dos colectores: Colector Norte y Colector Sur, luego pasan a un tanque Imhoff. Por último pasan a unos filtros lentos de arena y escoria. De ahí es vertida directamente al río. En ocasiones se le agrega antes de ser vertida hipoclorito para la desinfección.

### 5.2.7 Residuos sólidos

La planta de OI Peldar Zipaquirá en la elaboración de sus productos genera gran cantidad de residuos sin separación en la fuente, y son depositados en un sitio, el cual ha sido llamado el centro de acopio, ubicado en las instalaciones planta. Este centro cuenta con una persona ajena a la empresa (Fundación Amigos Hospitales Infantiles), encargada de separar residuos sólidos aprovechables como cartón, papel, plástico. Esta labor se torna dispendiosa ya que los residuos llegan mezclados al sitio de separación. Por esta razón hay un gran porcentaje de material que se pierde. Peldar dona todo el material que es susceptible a ser reciclado.

El lugar donde se disponen los residuos (centro de acopio) no cuenta con una infraestructura adecuada para la ubicación de los mismos, causando un deterioro significativo del paisaje (Ver foto).





Foto No 3. Centro de Acopio. Tomada el día 26 de Agosto de 2005

En la planta no existe la infraestructura necesaria para hacer la clasificación y disponer los residuos en la fuente.

Los lodos provenientes de la fabricación de los espejos, no tienen una disposición final adecuada, ya que son mezclados con materiales de construcción y luego eran llevados al relleno sanitario Sabrinski en Mondoñedo. Estos lodos son provenientes de la coagulación de materiales contaminantes presentes en el agua de esta área. En el Momento no existe una caracterización de los lodos.

El lodo se retira de los tanques una vez cada tres meses aproximadamente, o, dependiendo de la producción de espejo. Este lodo es secado para reducir las cantidades de agua. Aproximadamente salen 6 m<sup>3</sup>.

Los residuos provenientes del Casino (residuos de comida) son recolectados por un contratista que hace uso de estos para alimentar cerdos.

Los lodos provenientes de la limpieza de las trampas de grasa del casino son recolectados diariamente y depositados en un terreno de la planta. Este sitio no está acondicionado para dicha disposición.

Los lodos resultantes de la limpieza del sótano, son ricos en aceites. Estos, son secados y mezclados con Cal viva y luego eran llevados a Mondoñedo.

Los lodos provenientes del tratamiento del agua potable ricos en materia orgánica y son depositados cerca de la planta de tratamiento de agua en la empresa y no tiene disposición final adecuada.

El casco interno (vidrio defectuoso) es nuevamente incorporado al proceso siendo una de las materias primas más importante para la fabricación del vidrio; este casco es depositado en patios enumerados de acuerdo a las características del mismo.

Los espejos rotos son enterrados con lodos provenientes de la planta de arena. Estos no se pueden recuperar debido al contenido de metales pesados en el proceso.

Los residuos contaminados que salen de la unidad de salud son debidamente identificados y llevados a planta térmica para ser incinerados en la caldera. Semanalmente salen aproximadamente tres kilos de residuos peligrosos.

La soda Ash que se pierde, ya sea por mal manejo al momento de depositarla en el sitio de almacenamiento o por otros factores difíciles de controlar, es recogida y posteriormente depositada en un cubículo en el centro de acopio al igual que los residuos que salen de los trabajos de mantenimiento de la estructura física de la planta. Estos residuos eran

llevados directamente al relleno sanitario de Mondoñedo. En ocasiones estos residuos salen mezclados con materiales que pudieron ser recuperados.



Foto No 4. Soda Ash en el tablestacado. Tomada el 19 de Agosto de 2005

Uno de los residuos que sale en grandes proporciones diarias es la llamada escoria, que es el producto final de la quema del carbón. Este material es puramente orgánico y es comercializado por la Cristalería Peldar S.A a un bajo costo.

La comercialización de este material se hace con la Fundación Amigos Hospitales Infantiles que a su vez la vende a cultivos de flores (Flores el Futuro) en donde la utilizan para la adecuación de la tierra para volverla más permeable y hacer más eficiente el cultivo. Este proceso no genera ningún residuo ya que la escoria se incorpora al suelo<sup>10</sup>.

El recorrido de recolección de residuos sólidos que opera actualmente en la planta ha sido implementado sin ninguna organización.

## 5.3 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

### 5.3.1 Metas

- \* Llegar a una buena separación en la fuente para poder aprovechar el máximo de residuos que se desecha.
- \* Concientizar a todas las personas que hagan parte de la empresa de la importancia de utilizar adecuadamente los materiales sin desperdiciarlos
- \* Obtener una disminución considerable en la cantidad de residuos generados.

### 5.3.2 Marco Legal

- **Decreto 1713 de 2002**, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- **Decreto 1140 de 2003**, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
- **Decreto 1505 de 2003**, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
- **Resolución No.1096 de 2000**, expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS
- **Norma GTC 024**. Norma del Icontec para Separación en la Fuente.

---

<sup>10</sup> Flores El Futuro (comunicación personal), 9 de Septiembre de 2005.

### 5.3.3 Documentación Existente

En la planta Zipaquirá no cuenta con ningún documento, ni estudio acerca del manejo adecuado de residuos sólidos.

La Fundación Amigos Hospitales Infantiles quien es la encargada de manejar la disposición final de los residuos producidos en la empresa, cuenta con una base de datos detallada donde relaciona los viajes de materiales que salen de la planta, con su peso y el sitio donde se disponen, ya sea en el relleno sanitario para los residuos no aprovechables o a los comercializadores de los residuos aprovechables.

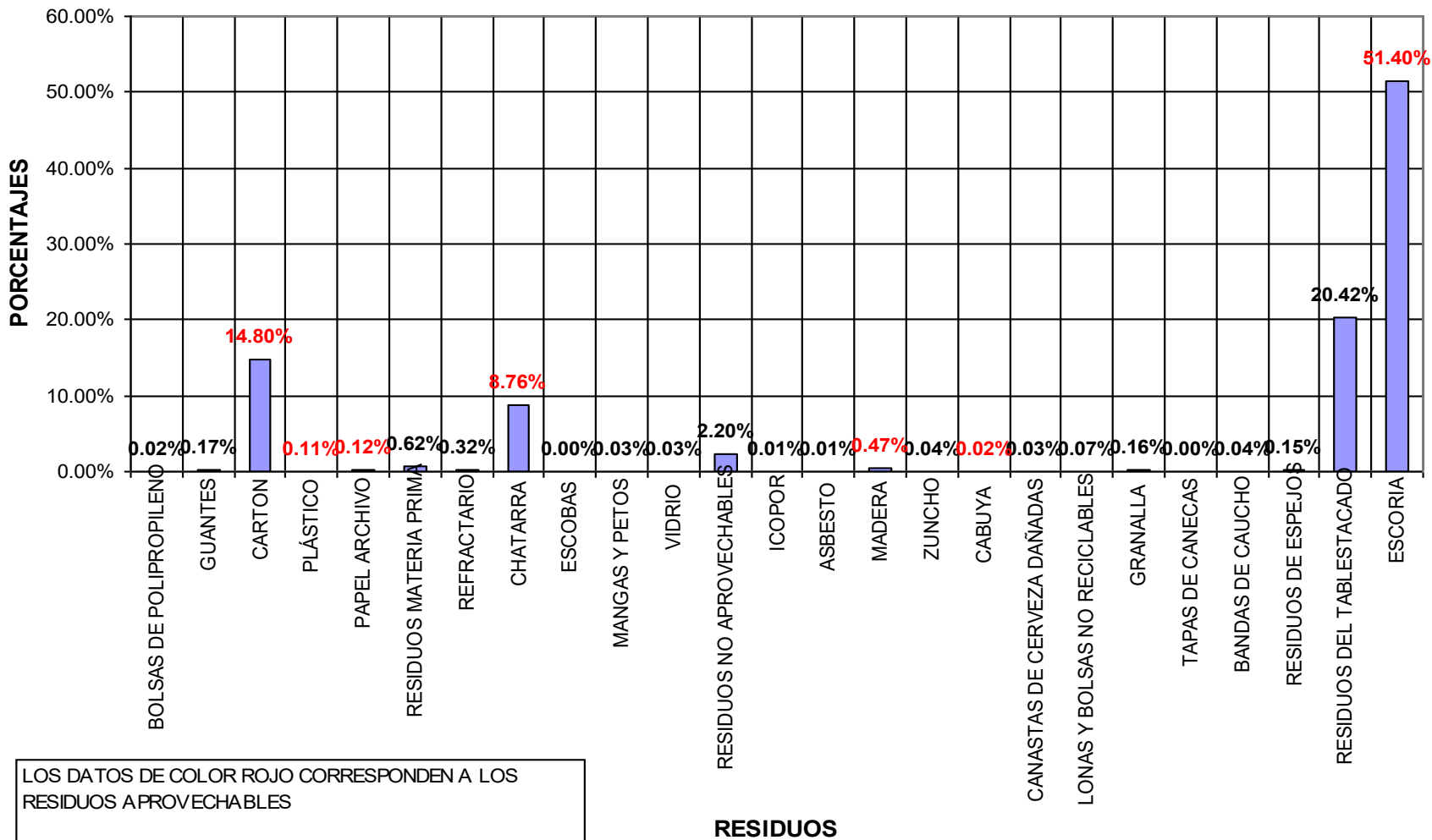
### 5.3.4 Primer Estudio de Caracterización.

Con una duración de cuatro días, sin que se modificara el recorrido del carro recolector, es decir, como se vienen haciendo hace varios años. Se tomó una báscula en la cual se pesaba por cada viaje los residuos aprovechables y no aprovechables.

5.3.4.1 Resultados. El registro de los datos se puede observar en el cuadro No 1 (Anexos) el cual muestra el peso de cada uno de los residuos que llegan al centro de acopio.

En la gráfica No 1 se observa el porcentaje de cada uno de los residuos sólidos respecto al total generado en la planta durante los cuatro días.

**GRÁFICO No 1 PRIMERA CARACTERIZACIÓN**



#### 5.3.4.2 Análisis.

- El carro recolector trae residuos sólidos de diferentes lugares en un mismo viaje y esto permite la mezcla entre ellos, haciendo que gran cantidad de los que puedan ser aprovechables se contamine con sustancias que hagan que luego haga imposible su recuperación.
- Esta primera fase no da una ubicación clara de donde vienen los desechos.
- El total de residuos sólidos semanal en la planta es aproximadamente de 177101,75 Kg. Dentro de estos se encuentra la escoria.
- El 41% del total de los residuos son residuos no aprovechables, en los que se encontraron papel higiénico, guantes con aceite, zuncho, icopor, cáscaras de frutas, tapabocas, protectores auditivos, materias primas, refractario, escombros; además se encontraron materiales como papel, vidrio, cartón, plástico, que no pudieron ser recuperados debido a que venían contaminados.

#### 5.3.5 Segundo Estudio de Caracterización

Tuvo una duración de cuatro días, en los cuales se le modificó el recorrido que se llevaba. En el nuevo recorrido pasaba por cada una de las áreas de la planta como muestra la tabla No. 2:

**Tabla 2. Áreas**

<b>CAJÓN DE DECORACIÓN</b>
<b>CAJÓN PALETIZADO Y DESPALETIZADO</b>
<b>CAJÓN EMPAQUES</b>
<b>HORNOS ENVASES</b>
<b>MAQUINAS ENVASES</b>
<b>LÍNEA ENVASES</b>
<b>PROVEEDURÍA</b>
<b>UNIDAD DE SALUD</b>
<b>ALMACÉN</b>
<b>HORNOS VIDRIO PLANO</b>
<b>VIDRIO PLANO PRIMER PISO</b>
<b>VIDRIO PLANO SEGUNDO PISO</b>
<b>ESPEJOS</b>
<b>TÉRMICA, COMPRESORES</b>
<b>MATERIAS PRIMAS Y LABORATORIO</b>
<b>MANTENIMIENTO Y MOLDURAS</b>

Los residuos fueron seleccionados y pesados con ayuda de una báscula.

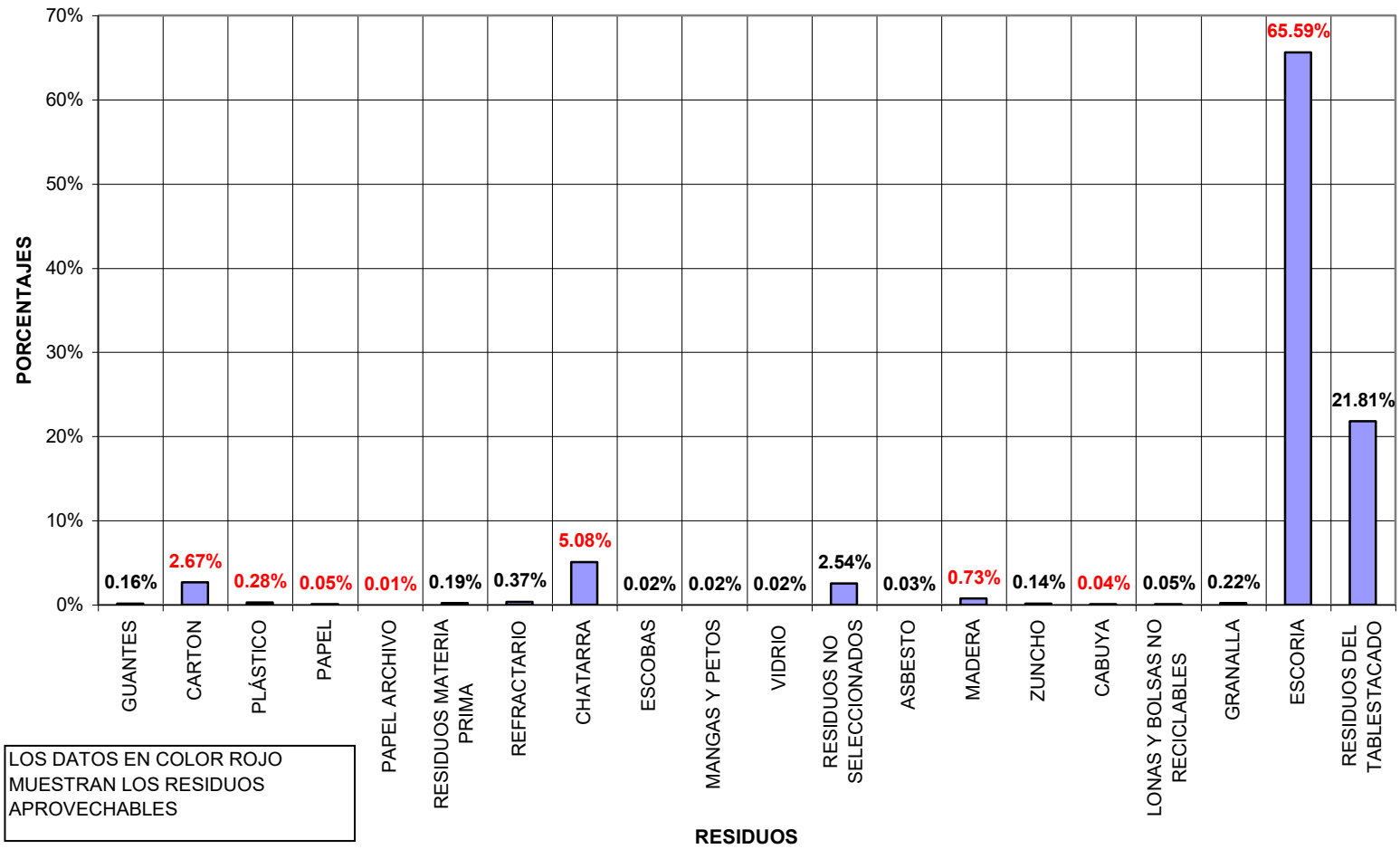
5.3.5.1 Resultados. El registro de los datos se puede observar en el cuadro No.2 (Anexos) donde se muestra el peso de cada uno de los residuos generados en los cuatro días en cada área.

La gráfica No. 2 se observa el peso de cada uno de los residuos con respecto al total generado durante los cuatro días.

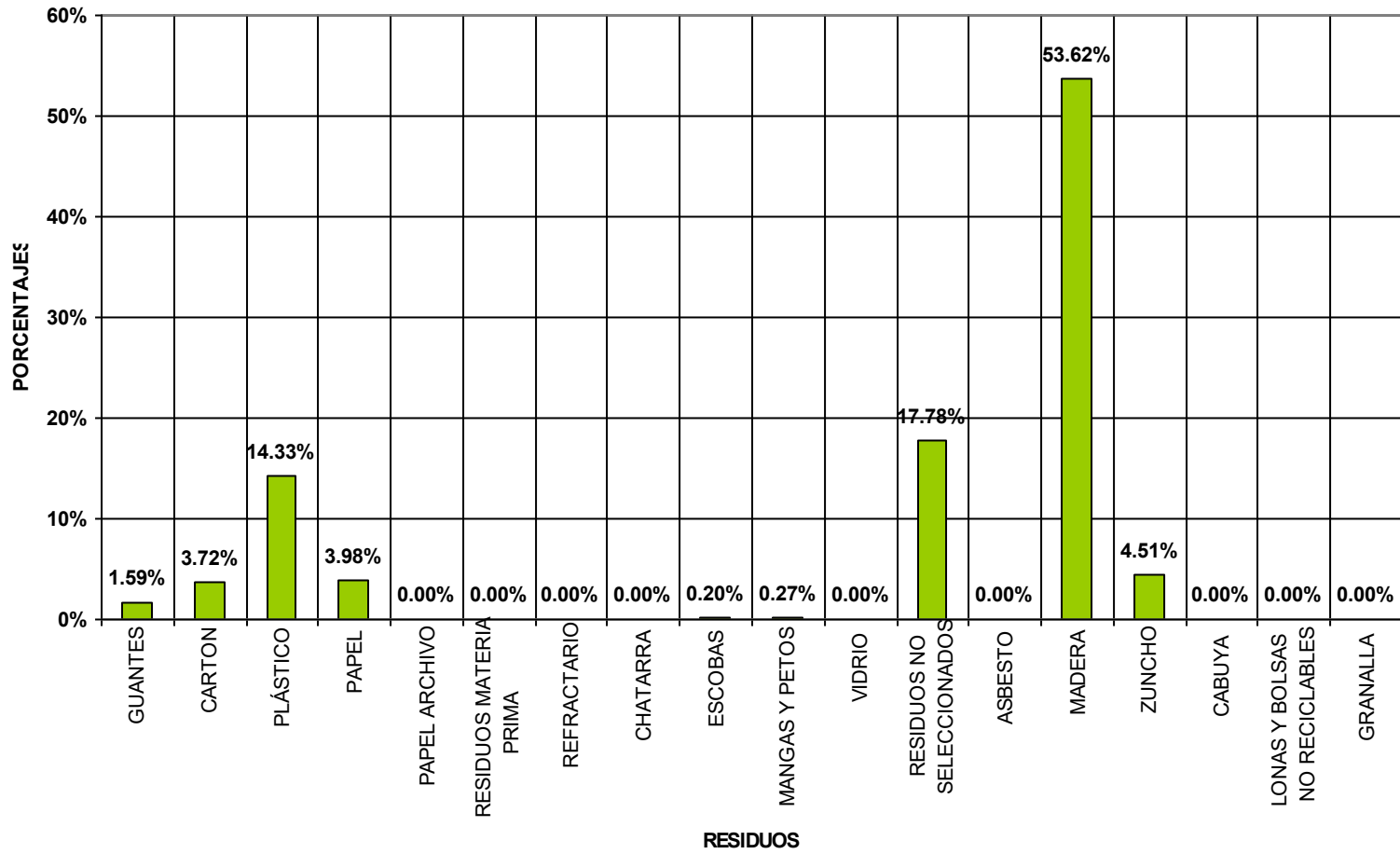
Las gráficas No 3 a No 16 muestran el porcentaje generado de residuos sólidos en cada una de las áreas de la planta.



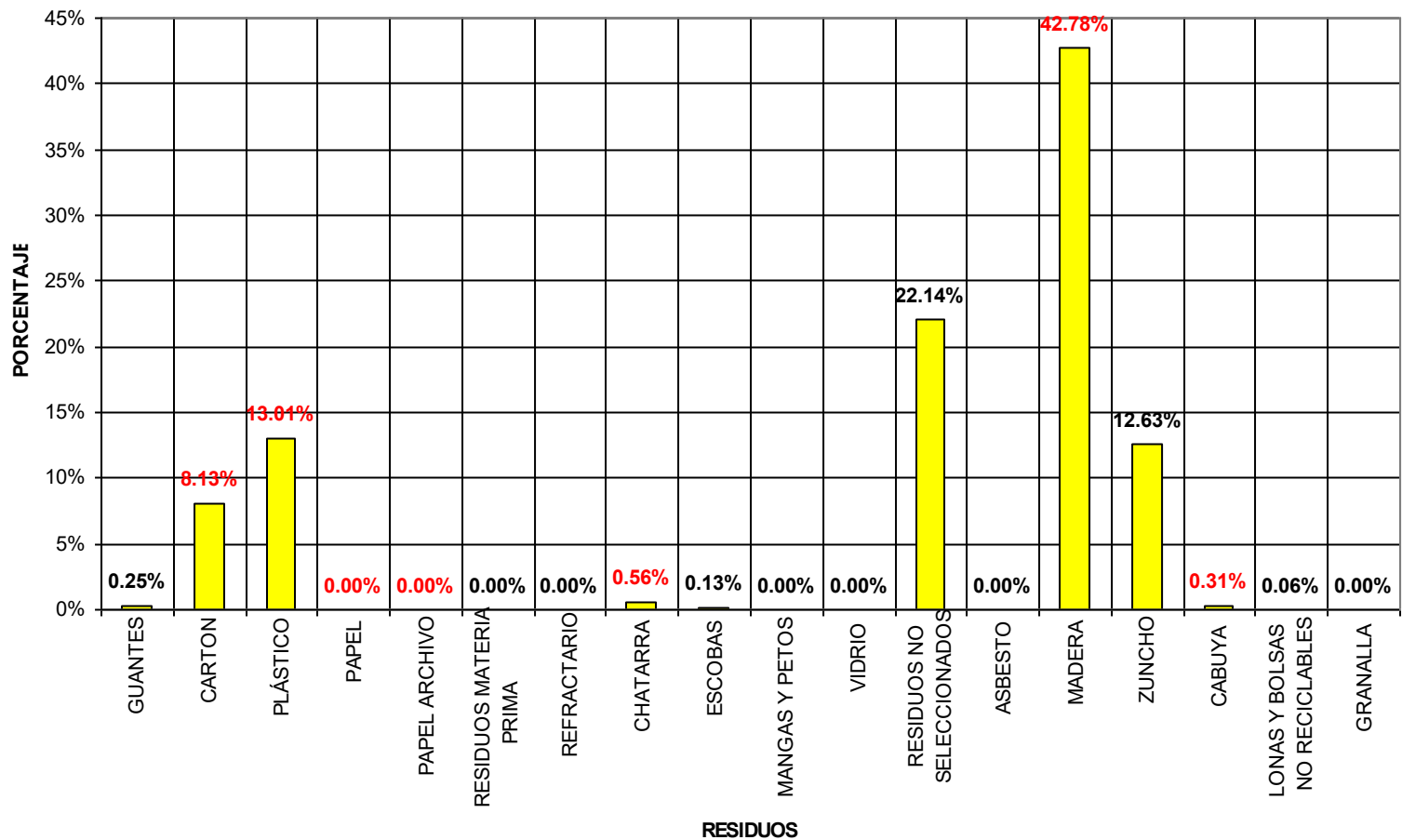
GRÁFICO No 2 SEGUNDA CARACTERIZACIÓN



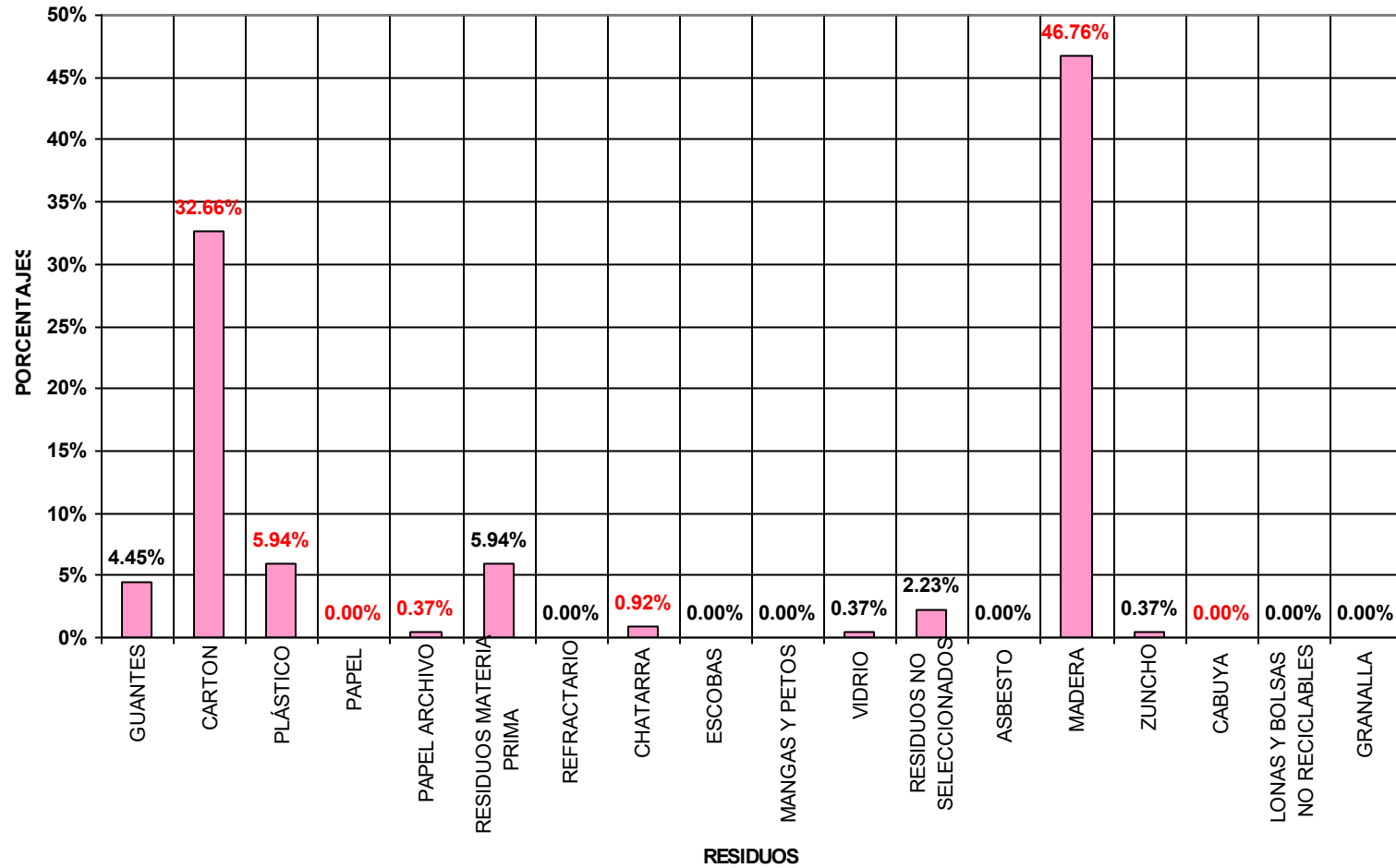
**GRÁFICA No 3  
CAJON DE DECORACIÓN**

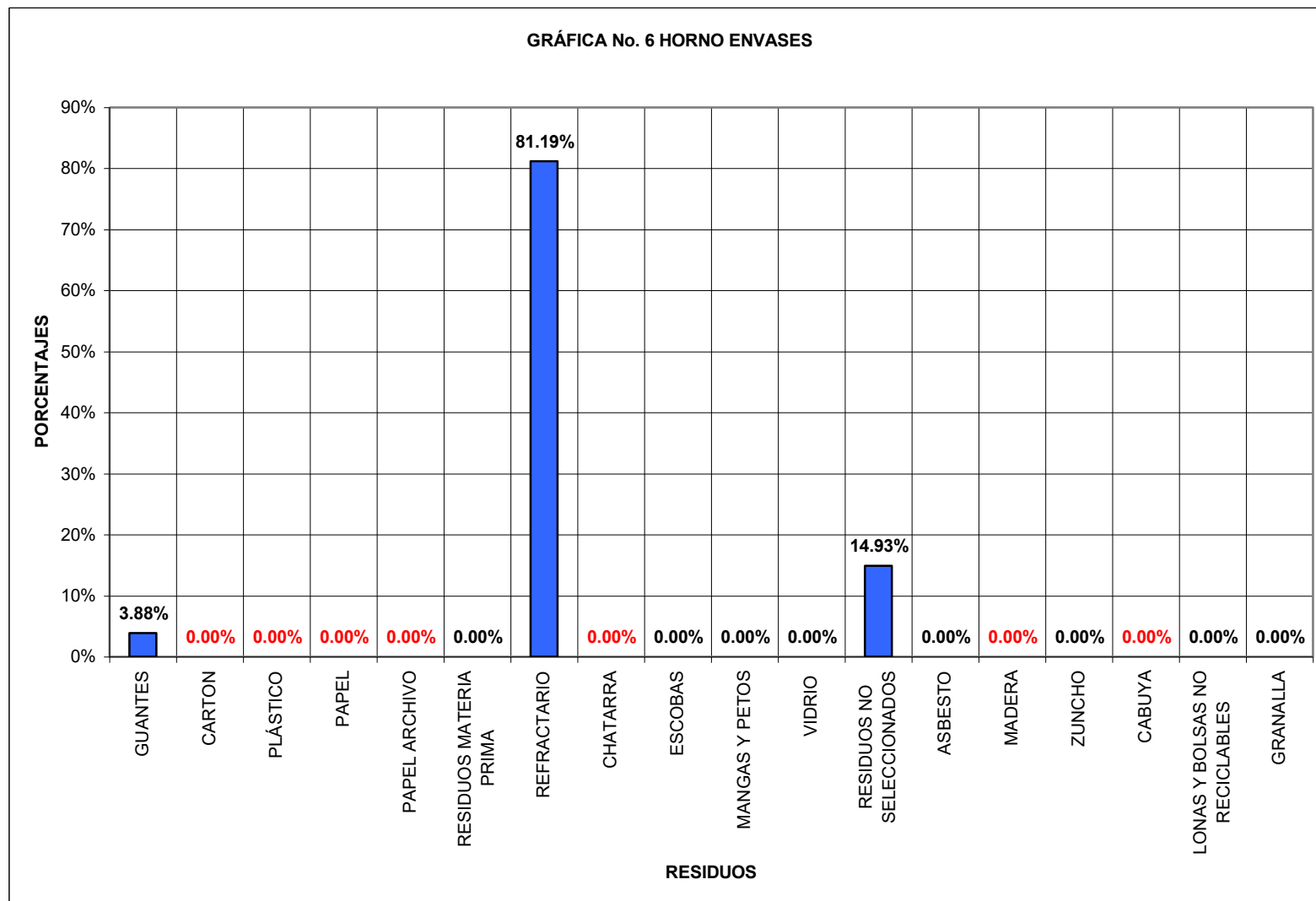


**GRÁFICA No 4**  
**CAJÓN DE PALETIZADO Y DEPALETIZADO**

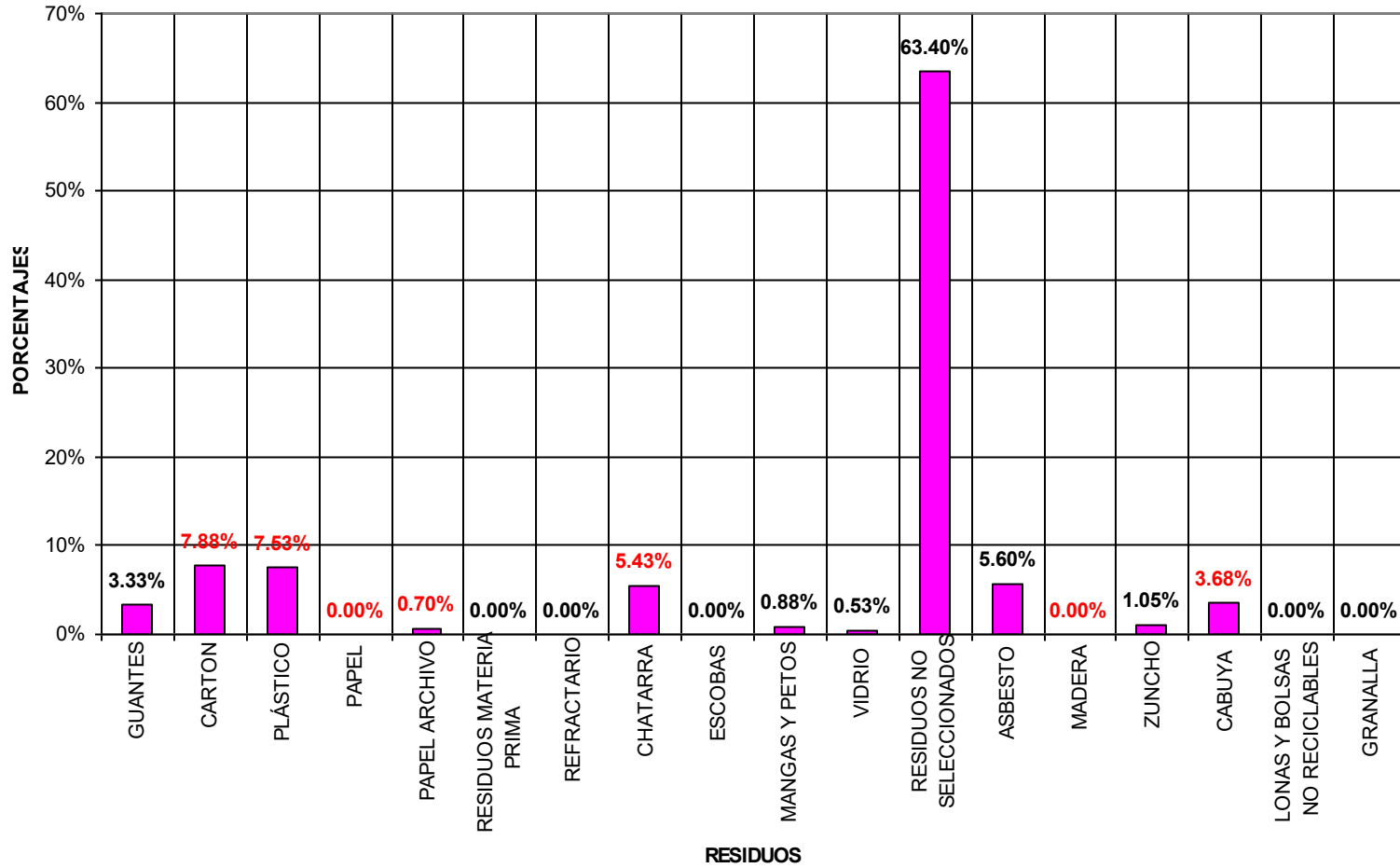


GRÁFICA No. 5 CAJÓN EMPAQUES

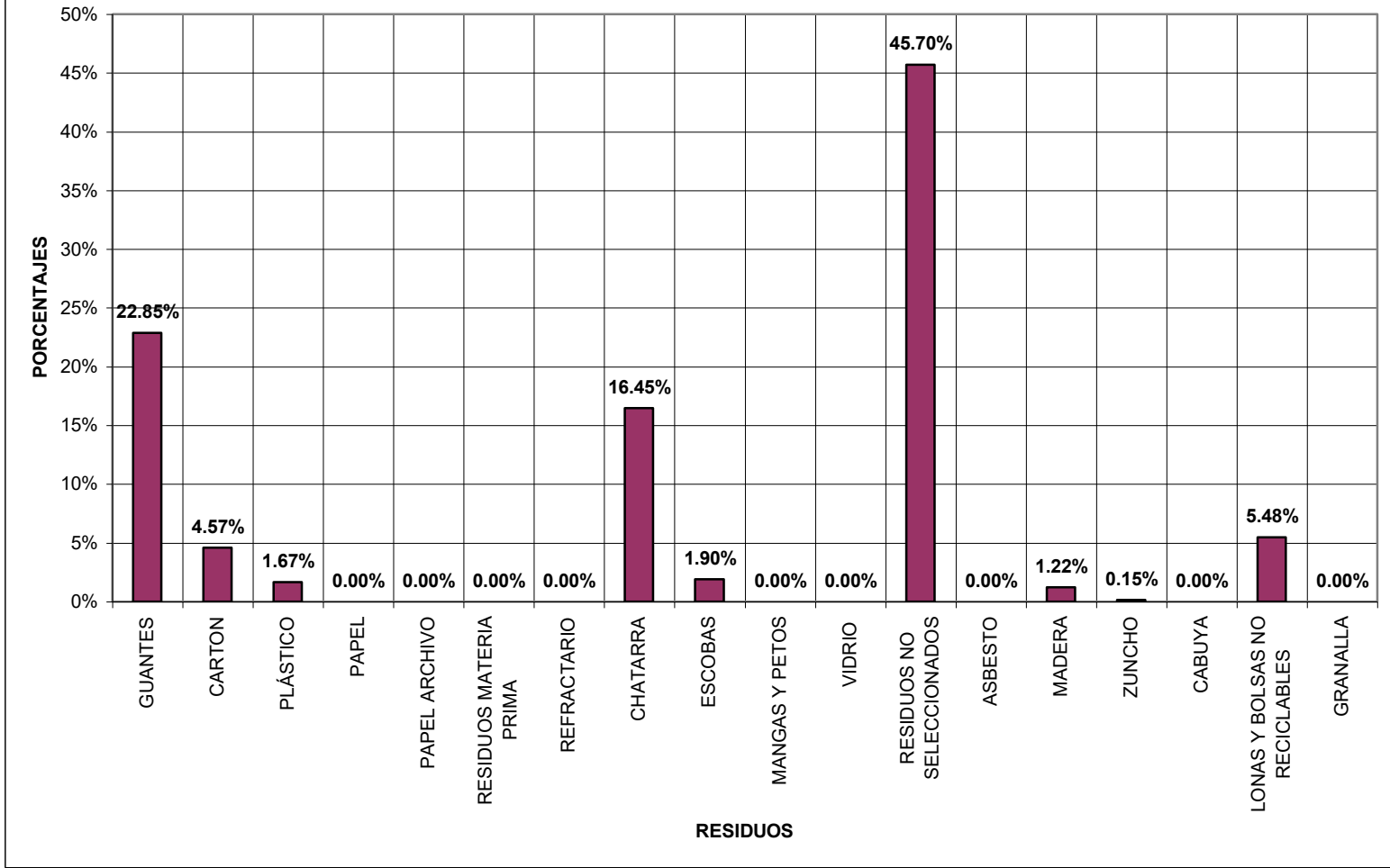




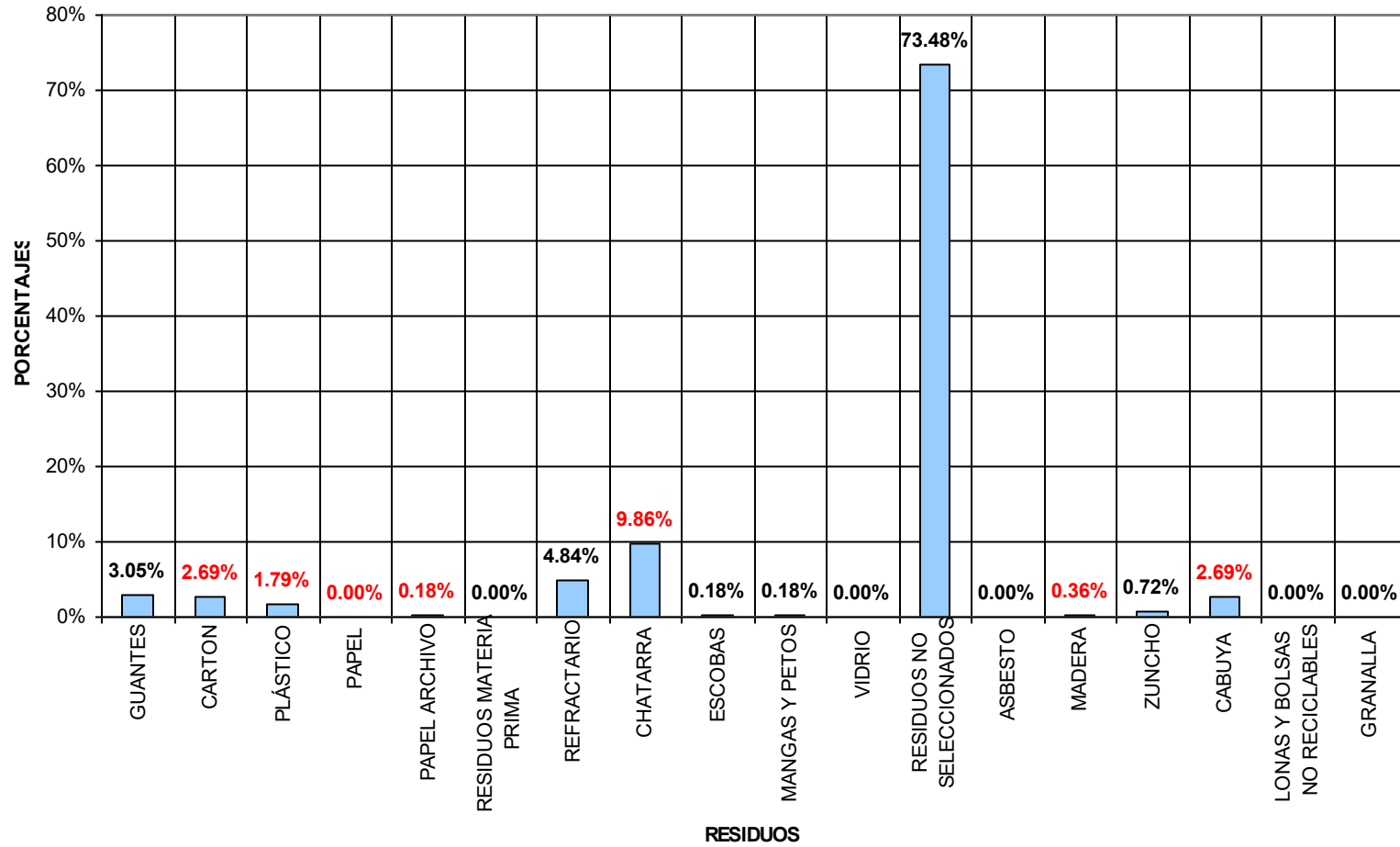
GRÁFICA No. 7 ZONA FRÍA



GRÁFICA No. 8 MÁQUINAS ENVASES

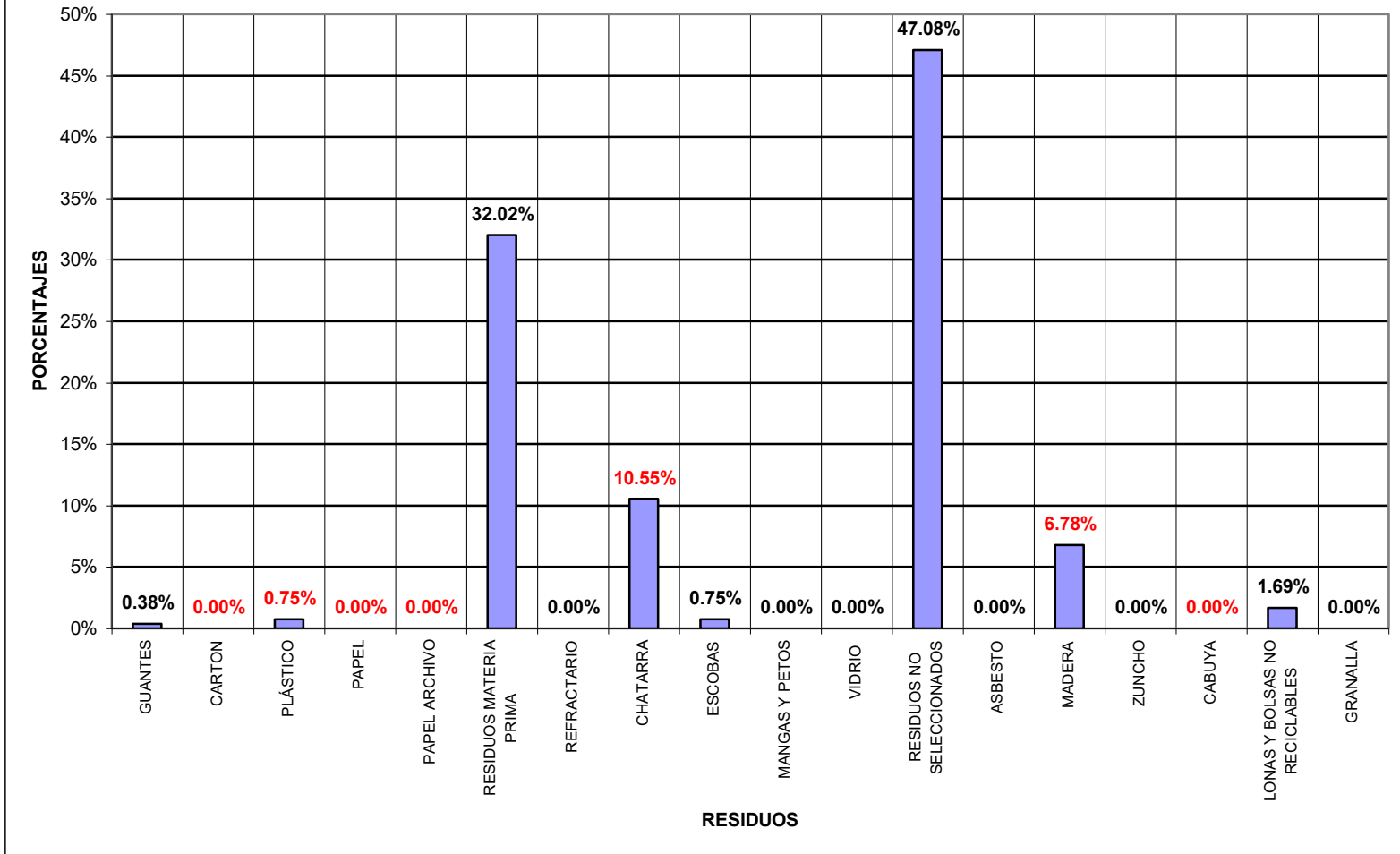


**GRÁFICA No. 9 PROVEEDURIA, UNIDAD DE SALUD, ALMACÉN**

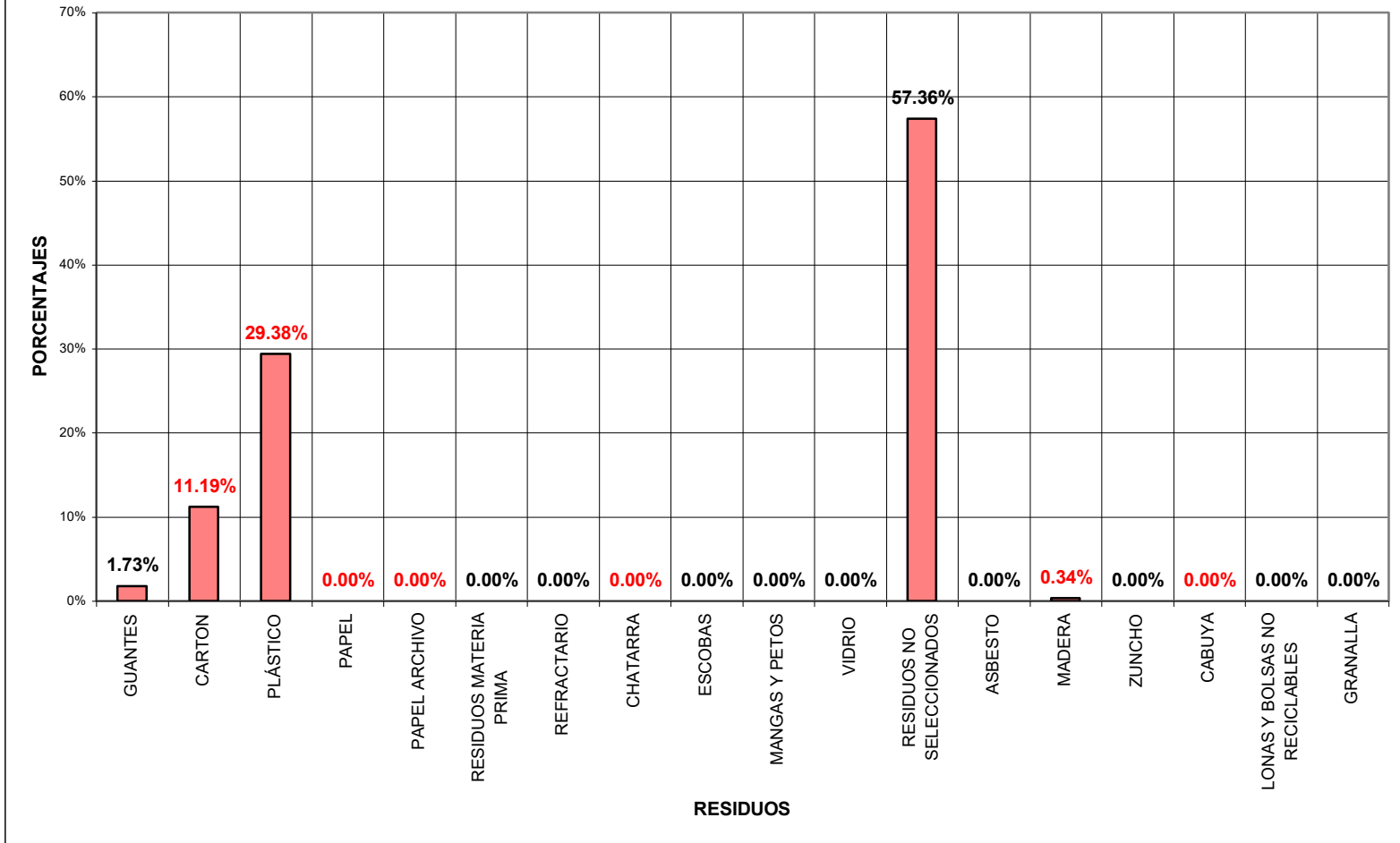




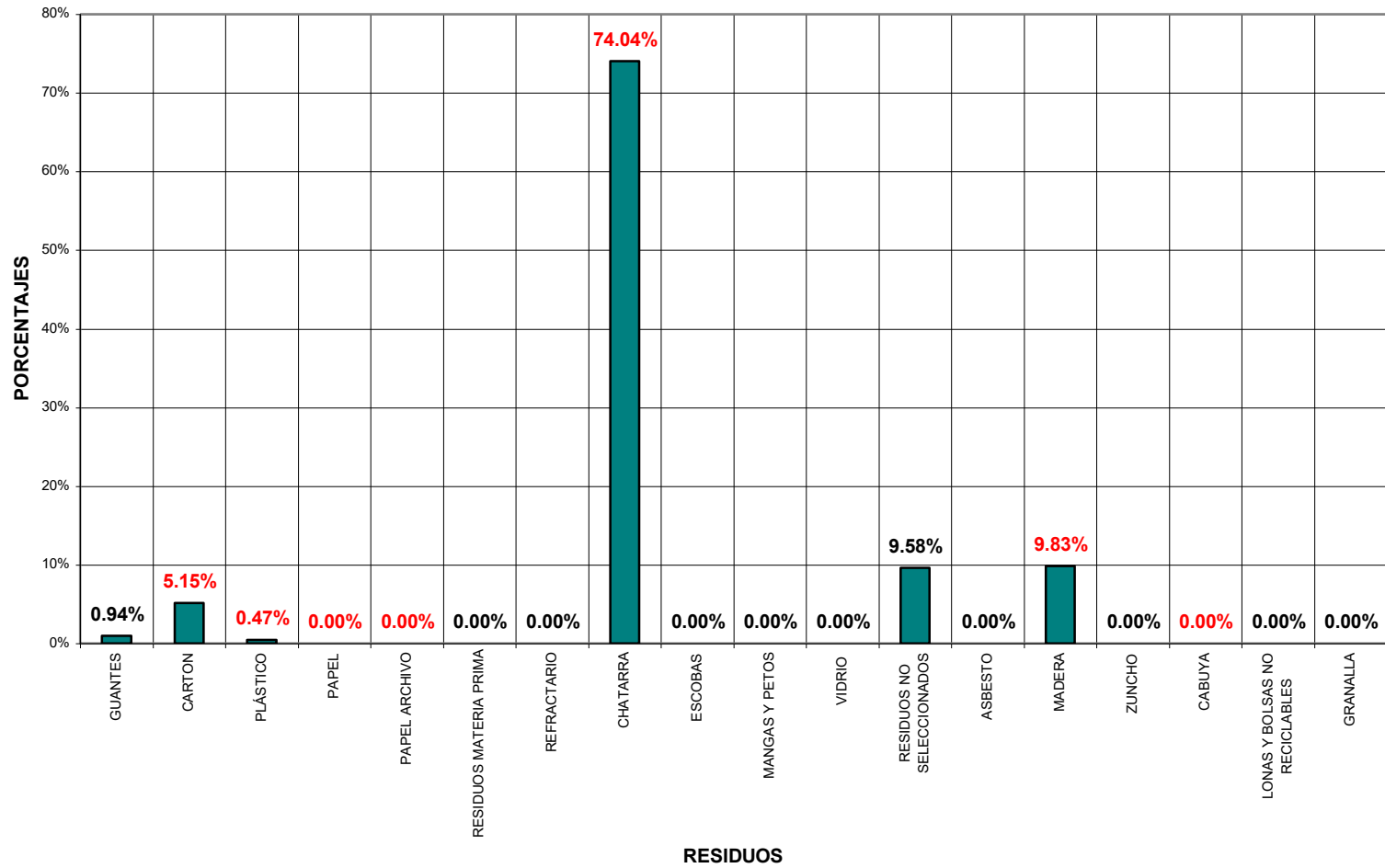
GRÁFICA No 10 MATERIAS PRIMAS Y LABORATORIO



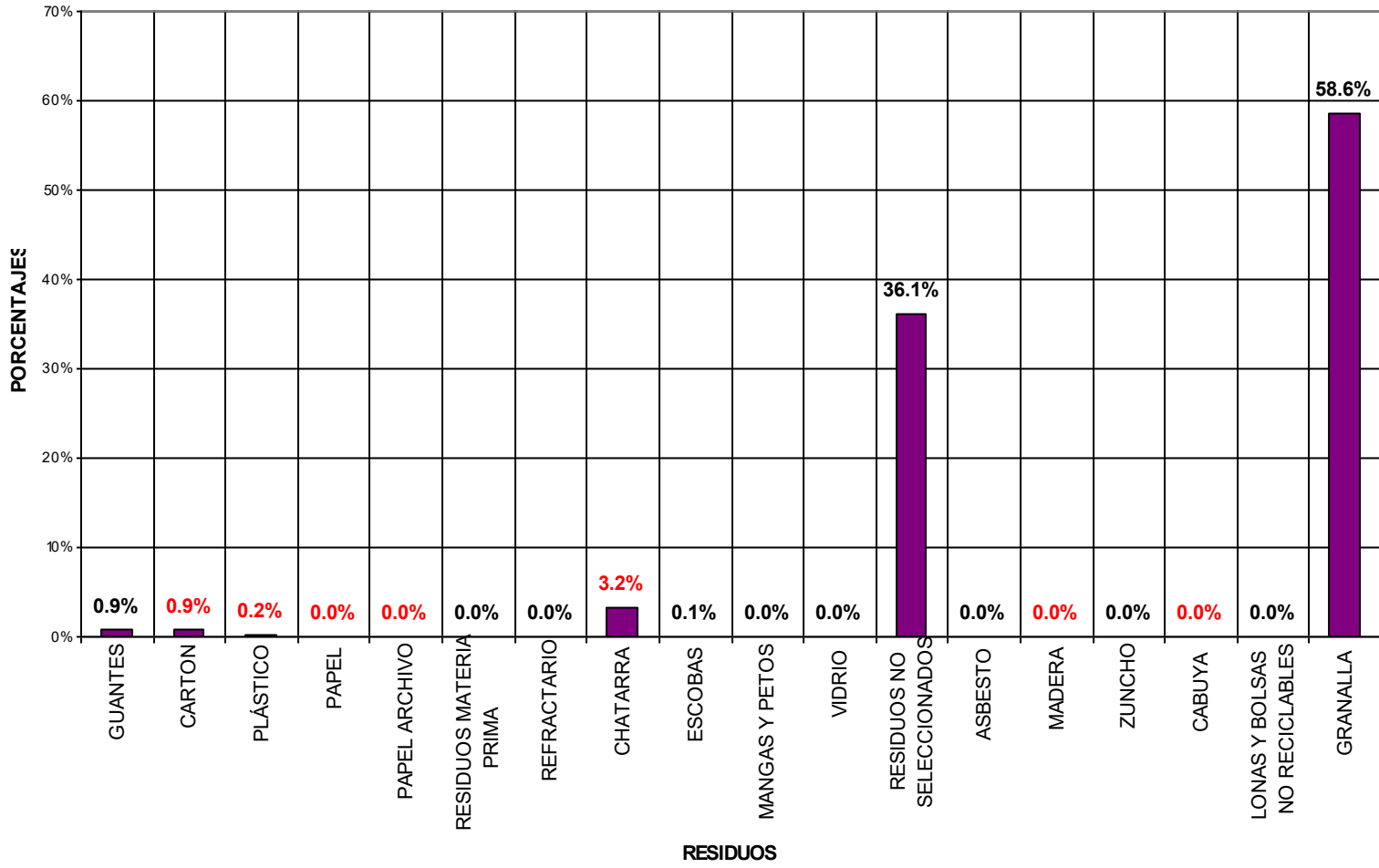
GRÁFICA No 11 ESPEJOS



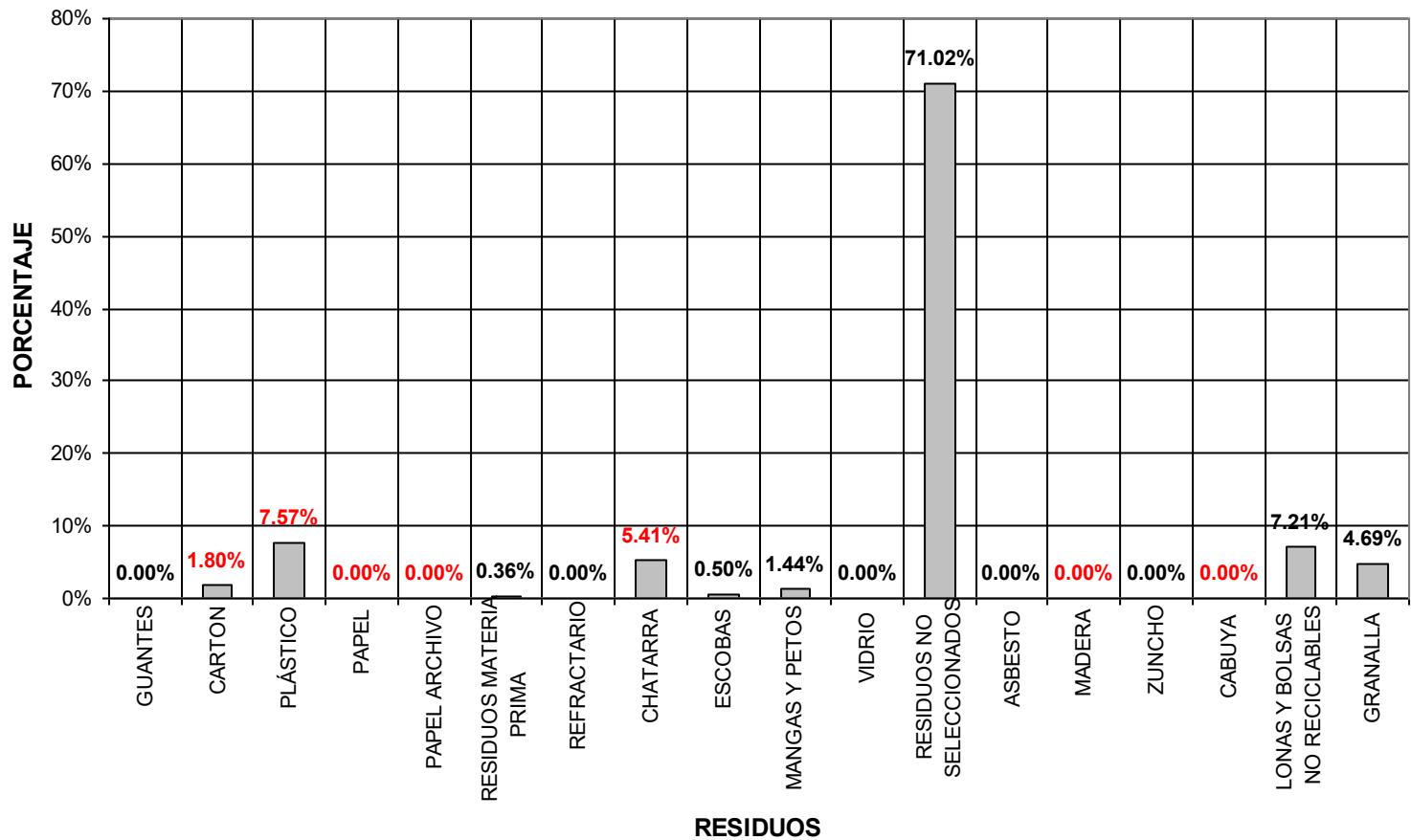
GRÁFICA No 12 TÉRMICA Y COMPRESORES



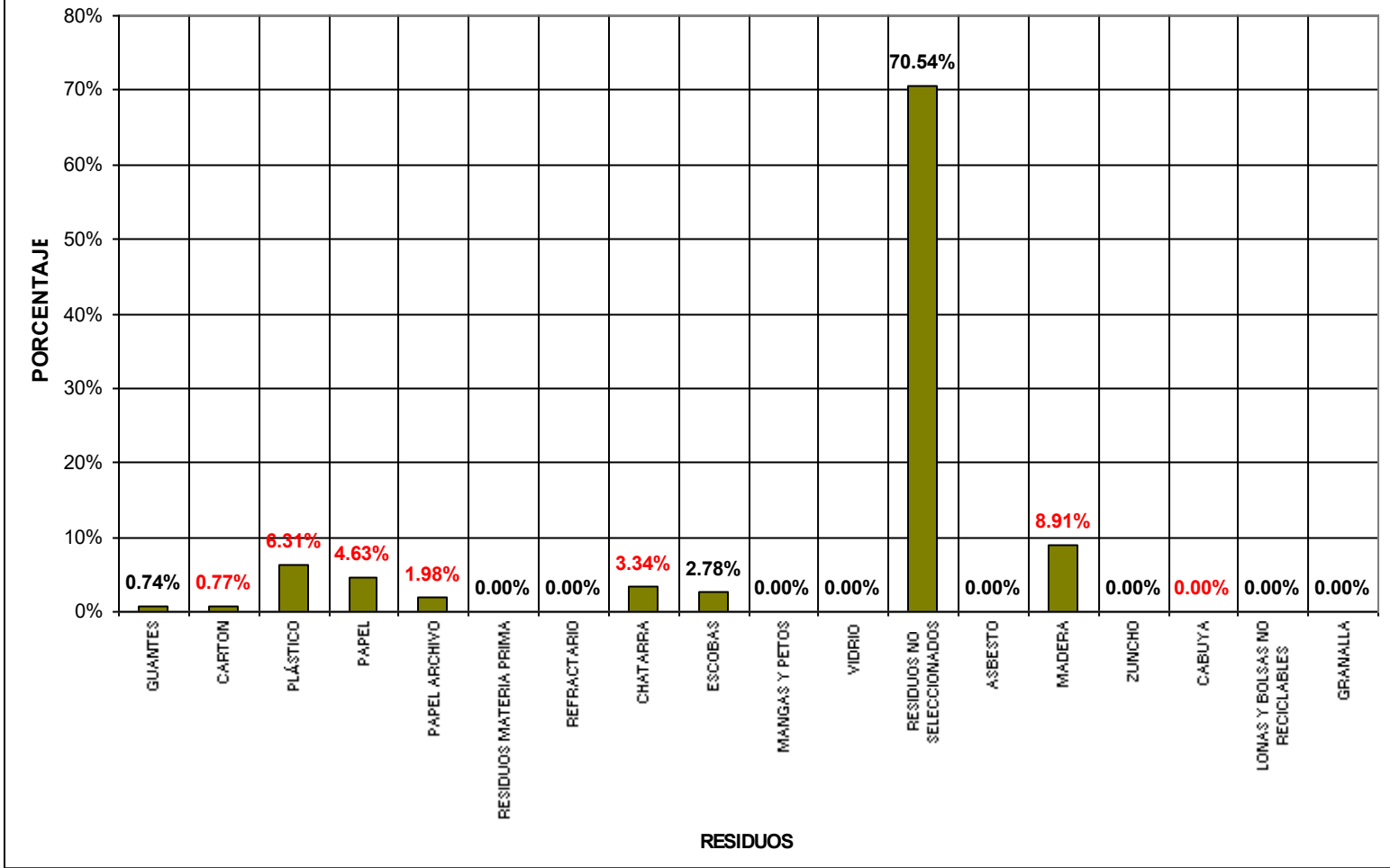
GRÁFICA No 13 MATENIMIENTO Y MOLDURAS



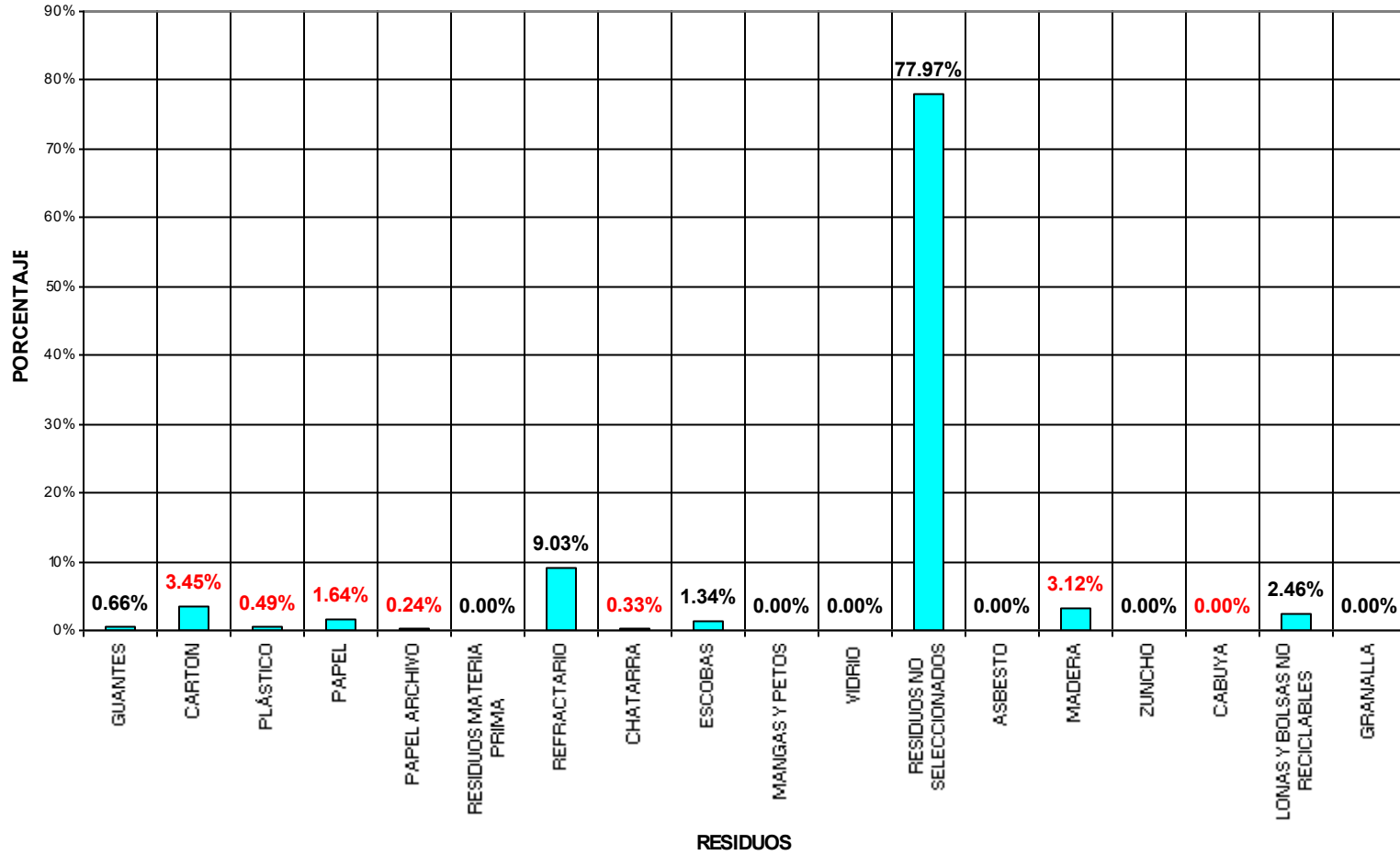
**GRÁFICO No 14 HORNOS VIDRIO PLANO**



GRÁFICA No 15 VIDRIO PLANO SEGUNDO PISO



GRÁFICA No 16 VIDRIO PLANO PRIMER PISO



### 5.3.5.2 Análisis

- En esta fase de la caracterización se observa una notable diferencia en la llegada de los residuos al centro de acopio, ya que no se mezclan los residuos entre áreas en el carro recolector.
- El total de residuos generados en la empresa es 94954.3 Kg
- Salieron canecas con material no identificado y con posibilidad de ser peligroso.
- Se sigue viendo mezcla de residuos como papel, guantes con aceite, papel higiénico, desechos de comida, materias primas, chatarra etc.
- La arena y el aserrín que esta contaminada con hidrocarburos provenientes de la limpieza general de la planta es mezclada con los escombros y llevada a Mondoñedo.
- CAJÓN DE DECORACIÓN: (Gráfica No 3): En esta zona lo que más se genera como residuos es la madera con un 53.62%, seguido de los residuos no aprovechables con el 17.78% y del plástico con un 14.33%. La madera proviene básicamente de las estibas.
- CAJÓN DE PALETIZADO Y DESPALETIZADO (Gráfica No 4): En esta zona se genera madera con un 42.78%, seguido de los residuos no aprovechables con un 22.14%, de plástico 13.02% y zuncho 12.63%. La materia prima de esta área es básicamente plástico, zuncho y madera. La madera proviene de las estibas que ya no son utilizadas. El plástico y el zuncho provienen de los procesos de despaletizado. El exceso de residuos puede ser por fallas en el proceso o en el control de calidad.
- CAJÓN DE EMPAQUES (Gráfica No 5): En esta zona se genera un 46.8% de madera, 32.7% de cartón, 5.9% de plástico y un 2.2% de residuos sólidos no aprovechables. La madera y el cartón provienen del proceso de empaque de envases.
- HORNOS ENVASES (Gráfica No 6): En esta zona se genera un 81.2% de refractario, 3.9% de guantes y un 14.9% de residuos no aprovechables. El



refractario sale por las reparaciones menores que se hacen en los hornos.

- MAQUINAS ENVASES (Gráfica No 7): entre los porcentajes mas altos se encuentran los residuos no aprovechables con un 45.7%, los guantes con un 22.9% y la chatarra con un 16.5%. Se muestra que en esta área los residuos se contaminan con aceites lo que hace que se pierda material que se pueda aprovechar como: papel y cartón. El porcentaje de guantes es producido por el cambio continuo de estos ya que los trabajadores están expuestos directamente a materiales con aceite.
- ZONA FRÍA ENVASES (Gráfica No 8): El porcentaje mas alto es de residuos no aprovechables con un 63.4%, seguido del cartón 7.9%, plástico 7.5% y asbesto 5.6%. En esta zona se produce un porcentaje del 0.5% de vidrio ya que al caer las botellas al piso este no es recogido y llevado al sótano como se debería hacer, sino que es depositado en las canecas junto con los demás residuos. Hay que aclarar que el 0.5% de vidrio fue el que se pudo separar ya que el resto fue dificultosa su separación. El asbesto no es un material que sale frecuentemente en la empresa. (Coincidió con la caracterización).
- PROVEEDURÍA, UNIDAD DE SALUD, ALMACÉN (Gráfica No 9): en esta zona el porcentaje mas alto es de residuos no aprovechables con un 73.5% seguido de la chatarra con un 9.9% y el refractario con un 4.8%. El porcentaje de chatarra y refractario es exclusivamente del almacén ya que en este sitio llegan todos los insumos que se utilizan en la empresa.
- HORNOS VIDRIO PLANO (Gráfica No 10): El mayor porcentaje se encontró en los residuos no aprovechables con un 71% seguido del plástico con un 7.6%.
- VIDRIO PLANO PRIMER PISO (Gráfica No 11): en esta área el porcentaje más alto lo ocupa con un 78% los residuos no aprovechables, seguido del refractario con 9%. El refractario sale de la sección de hornos ya que hay más facilidad para ser removidos del área.

- VIDRIO PLANO SEGUNDO PISO (Gráfica No 12): el mayor porcentaje es el de residuos no aprovechables con un 70.5%, seguido por la madera con un 8.9% y el plástico con un 6.3%.
- ESPEJOS (Gráfica No 13): en esta área el porcentaje mas alto es el de los residuos no aprovechables con un 57.4%, seguido con plástico con el 29.4%, guantes con el 17% y cartón con el 11.2%. En esta zona sale esporádicamente residuos tóxicos y peligrosos.
- TÉRMICA Y COMPRESORES (Gráfica No 14): el porcentaje mas alto de residuos que se encuentra en esta zona es chatarra con un 74.04% seguido de residuos no aprovechables con un 9.58%, madera 9.83%, cartón con el 5.15% y guantes con el 0.94%. La presencia de chatarra es por reparaciones que se hacen en esta área. La madera y el cartón que salen en esta área, son provenientes de los empaques de los repuestos.
- MATERIAS PRIMAS Y LABORATORIO (Gráfica No 15): Los porcentajes mayores son 47.1% de residuos no aprovechables, materias primas 32%, chatarra 10.5%. Entre las materias primas encontramos arena y soda ash. La soda se pierde ya que se contamina con agua y no se puede incorporar en el proceso debido a que no esta bien protegida.
- MANTENIMIENTO Y MOLDURAS (Gráfica No 16): la granalla con un porcentaje del 58.6% es el que más se encuentra, seguido de residuo no aprovechable con un 36.1%, chatarra 3.2%. Se encuentra gran cantidad de granalla ya que es el material con el cual limpian los moldes.

#### 5.3.6 Acopiadores.

Por medio de visitas se comprobó la función de los acopiadores quienes son los encargados de comercializar o transformar el material aprovechable.

5.3.6.1 Fundación Amigos Hospitales Infantiles<sup>11</sup>. La Fundación Amigos Hospitales Infantiles es una entidad sin ánimo de lucro creada hace 43 años y su misión es ayudar a los niños colombianos en el área de la salud, mediante la dotación de equipos médicos a hospitales pediátricos.

Su principal fuente de recursos es la recolección y posterior comercialización de materiales como son vidrio, papel, cartón, chatarra, madera y plástico. La fundación ha trabajado con Peldar alrededor de 20 años.

En Peldar cuentan con un empleado encargado de separar adecuadamente los residuos que son aprovechables de los que no lo son. Además esta persona es la encargada de llevar un registro de todos los residuos que salen de la planta que posteriormente son confrontados con los volantes que arroja la báscula a la salida. Es también la encargada de solicitar el transporte adecuado para el movimiento de los residuos.

La Fundación se encarga de disponer los residuos de la planta que no son aprovechables en un relleno sanitario llamado Sabrinski ubicado en Mondoñedo. Para el control de esta disposición, la volqueta con estos residuos es pesada al salir de la planta y luego es llenado un formato y es debidamente registrado a la entrada del relleno. Los registros de las salidas de la planta y las entradas al relleno son manejados por la Fundación.

Los residuos que son aprovechables son donados por Peldar a la Fundación y esta a su vez se encarga de comercializarlos.

---

<sup>11</sup> Fundación Amigos Hospitales Infantiles. Calle 93B No. 17 – 42 Oficina 201 (Comunicación Verbal), 6 de Septiembre de 2005. Bogotá

5.3.6.2 Papel Archivo<sup>12</sup>. El papel archivo es recolectado en el centro de acopio de la Planta y es llevado por camiones contratados por la Fundación hasta la bodega de la misma. Allí, es seleccionado por dos operarios de la empresa que compra este material que es Fibras Nacionales.

Fibras Nacionales tiene una planta en Bogotá en donde es compactado junto con papeles que llegan de otros lugares y posteriormente es enviado a la planta que queda en Cartago para la transformación en Papel Higiénico.

Cuando el papel archivo llega mal seleccionado ya sea por mal manejo de separación en la bodega, es nuevamente seleccionado en la planta de Bogotá. El papel que no corresponde a esta línea es comercializado por Fibras Nacionales.

5.3.6.3 Cartón Y Papel De Fibra Oscura (Kraff)<sup>13</sup>. El papel es recolectado en el centro de acopio y es transportado por camiones de la empresa encargada de su posterior transformación hasta una planta en Bogotá de la misma compañía. La fundación contacta a la empresa cuando la cantidad de material es la suficiente para justificar el viaje. La empresa encargada de la transformación es Inmuniza de Cartones de Colombia.

En la planta de Bogotá es seleccionado el material y posteriormente es compactado y empacado para ser colocado en los camiones que luego son pesados para ser llevados a las plantas de Cali y Barranquilla. El resultado final de la transformación es cartón y papeles de fibra oscura.

Cuando el material no es debidamente seleccionado y es mezclado con otro tipo de papel, este es comercializado por Inmuniza.

---

<sup>12</sup> Fibras Nacionales. Calle 20 No. 43A 21. (Comunicación Verbal) 16 de Septiembre de 2005. Bogotá

5.3.6.4 Madera Y Chatarra<sup>14</sup>. La madera y la chatarra son donadas a la Fundación y posteriormente comercializada en La Paz, vereda cercana al municipio de Zipaquirá al Señor Orlando Chavur. La madera proviene básicamente de estibas dañadas. Las estibas que se encuentran en buen estado o son fáciles de recuperar son arregladas por personas de la cooperativa Serviespel en la planta.

La madera y la chatarra son vendidas a una misma persona.

5.3.6.5 Plástico. El plástico resultante de los procesos de producción, es llevado al centro de acopio, escogido por la persona de la fundación y comercializado por la misma. Este plástico es vendido a diferentes personas lo que hace difícil el seguimiento posterior de la transformación del residuo.

### 5.3.7 Alternativas de Mejoramiento

5.3.7.1 Separación en la Fuente: Esta es la primera etapa para llevar a cabo el plan de manejo de residuos sólidos. Con ella se pretende tener una buena disposición en la fuente de los residuos, para evitar contaminación de los materiales que se puedan aprovechar.

Para poder llevar a cabo esta etapa es necesario contar con la colaboración del personal en los sitios de trabajo.

#### Metodología:

Se colocaran canecas identificadas debidamente con colores, material que se va a disponer y la zona. La tabla No. 3 muestra el color de la caneca y el tipo de residuos que se va a disponer.

---

<sup>13</sup> Inmunisa. Cartones de Colombia. Calle 18 No 65B 80. (Comunicación Verbal) 16 de Septiembre de 2005. Bogotá.

Tabla 3. Colores de las Canecas según la Norma GTC 024

<b>COLOR DE CANECA</b>	<b>RESIDUO</b>
<b>GRIS</b>	Cartón, madera, papel archivo, plástico
<b>CREMA</b>	Residuos de Comida
<b>ROJO*</b>	Residuos contaminados con aceites
<b>VERDE</b>	Residuos no Aprovechables
<b>PÚRPURA</b>	Refractario, materias primas
<b>BLANCO</b>	Vidrio
<b>VINO TINTO</b>	Chatarra

\* El color rojo también se utilizará en bolsas para identificar los residuos potencialmente infecciosos que provengan de la Unidad de Salud

Los colores que se tomaron en cuenta en la elaboración de esta alternativa de mejoramiento se encuentran en la norma del ICONTEC GTC 024.

A continuación (Tabla No 4) se muestra la tabla donde se puede observar el área, el color de las canecas en dicha área y el número que se dispondrán en el sitio.

Existen sitios donde hay gran cantidad de material por lo que se propone colocar contenedores pequeños.

Tabla 4. Total de Canecas y Contenedores por área

<b>ÁREA</b>	<b>COLOR</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>NÚMERO</b>
<b>CAJÓN DE DECORACIÓN</b>	Verde	Canecas	8
	Roja	Canecas	3
	Gris	Contenedor	1
		Canecas	3
<b>CAJÓN DE PALATIZADO Y DESPALETIZADO</b>	Gris	Contenedor	2
	Verde	Canecas	3
	Rojo	Canecas	1
	Blanco	Canecas	3

<sup>14</sup> Chavur O. (Comunicación Verbal) 9 de Septiembre de 2005. La Paz. Zipaquirá

<b>HORNOS ENVASES</b>		Gris	Canecas	1
		Verde	Canecas	1
		Rojo	Canecas	1
		Púrpura	Canecas	1
		Vino tinto	Canecas	1
<b>EMPAQUE</b>		Blanco	Canecas	10
		Roja	Canecas	2
		Verde	Canecas	5
		Gris	Contenedor	1
			Canecas	3
<b>MAQUINAS ENVASES</b>	<b>Unitario</b>	Gris	Caneca	1
		Rojo	Caneca	1
		Vino tinto	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Blanco	Caneca	1
<b>MAQUINAS ENVASES</b>	<b>A1 y A2</b>	Gris	Caneca	1
		Rojo	Caneca	1
		Vino tinto	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Blanco	Caneca	2
<b>MAQUINAS ENVASES</b>	<b>A3 y A4</b>	Gris	Caneca	1
		Rojo	Caneca	1
		Vino tinto	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Blanco	Caneca	2
<b>MAQUINAS ENVASES</b>	<b>B1, B2, B3</b>	Gris	Caneca	1
		Rojo	Caneca	1
		Vino tinto	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Blanco	Caneca	3
<b>MAQUINAS ENVASES</b>	<b>D1, D2, D3</b>	Gris	Caneca	1
		Rojo	Caneca	1
		Vino tinto	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Blanco	Caneca	3
<b>REPARACIÓN MÁQUINAS</b>		Vino tinto	Caneca	2
		Gris	Caneca	1
		Verde	Caneca	1
		Rojo	Caneca	2
<b>ZONA FRÍA</b>		Gris	Caneca	6

	Blanco	Caneca	15
	Rojo	Caneca	6
	Verde	Caneca	6
	Vino tinto	Caneca	6
<b>PROVEEDURÍA</b>	Crema	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
<b>UNIDAD DE SALUD</b>	Gris	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
<b>ALMACÉN</b>	Gris	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Púrpura	Caneca	1
<b>MATERIAS PRIMAS Y MEZCLAS</b>	Rojo	Caneca	1
	Púrpura	Caneca	2
	Verde	Caneca	2
	Vino tinto	caneca	1
	Gris	Caneca	1
<b>LABORATORIO</b>	Púrpura	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Blanca	Caneca	2
	Gris	Caneca	1
<b>ESPEJOS</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Rojo	Caneca	1
<b>TÉRMICA</b>	Rojo	Canecas	1
	Vino tinto	Canecas	1
	Verde	Canecas	1
	Gris	Canecas	1
<b>COMPRESORES</b>	Gris	Caneca	1
	Rojo	Canecas	1
	Verde	Caneca	1
	Vino tinto	Caneca	1
<b>MANTENIMIENTO</b>	Vino tinto	Caneca	8
	Rojo	Caneca	4
	Gris	Caneca	4
	Verde	Caneca	4
<b>MOLDURAS</b>	Vino tinto	Caneca	11
	Verde	Caneca	4
	Gris	Caneca	3
	Rojo	Caneca	5
	Púrpura	Contenedor	1



<b>VIDRIO PLANO HORNOS Y PRIMER PISO</b>	Verde	Caneca	7
	Gris	Caneca	7
	Rojo	Caneca	4
	Púrpura	Contenedor pequeño	3
	Vino tinto	Caneca	4
<b>VIDRIO PLANO SEGUNDO PISO</b>	Verde	Caneca	5
	Gris	Caneca	3
	Vino tinto	Caneca	3
	Rojo	Caneca	3
<b>BODEGA VIDRIO PLANO</b>	Verde	Caneca	3
	Gris	Caneca	2
<b>AFUERA DE TÉRMICA Y COMPRESORES</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Rojo	Caneca	1
	Blanco	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
<b>BOMBEROS</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Rojo	Caneca	1
<b>AL FRENTE DE LA ALTA TENSIÓN</b>	Rojo	Caneca	1
	Púrpura	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Vino tinto	caneca	1
	Gris	caneca	1
<b>AFUERA DE MANTENIMIENTO</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Rojo	Caneca	1
	Vino tinto	Caneca	1
<b>AL FRENTE DE LAS BODEGAS DE VIDRIO PLANO</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Rojo	Caneca	1
	Vino tinto	Caneca	1
<b>BODEGAS ENVASES</b>	Verde	Caneca	2
<b>DESPACHOS</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Roja	Caneca	1
<b>JARDÍN</b>	Verde	Caneca	1
	Gris	Caneca	1
	Roja	Caneca	1

	Crema	Caneca	1
<b>ADMINISTRACIÓN Y UNIDAD DE SALUD</b>	Gris	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
<b>PORTERÍA</b>	Gris	Caneca	1
	Verde	Caneca	1
	Crema	Caneca	1
<b>DIQUES DE COMBUSTIBLE</b>	Verde	Caneca	1
	Roja	Caneca	1
		Contenedor*	1
<b>CAFETERÍAS</b>	Verdes	Caneca	2
	Crema	Caneca	2
<b>BOMBA DE GASOLINA</b>	Verde	Caneca	1
<b>RESIDUOS DE JARDÍN</b>	Verde	Contenedor	1
		Canecas con ruedas	2
<b>PARA RECOGER EL ASERRÍN Y LA ARENA CONTAMINADA</b>	Roja	Contenedores	2
		Canecas con ruedas	8
<b>PASILLO DE AFUERA DE LA PLANTA</b>	Crema	Caneca	2
	Gris	Caneca	2
	Verde	Caneca	2
	Blanco	Caneca	2
<b>TOTAL CANECAS</b>			302
<b>TOTAL CONTENEDORES</b>			14

\* Este contenedor es para depositar el material contaminado de la limpieza de los derrames de crudo

El total de las canecas y de los contenedores por cada color se muestran a continuación en la tabla No 5.

Tabla 5. Número de Canecas y Contenedores por color

<b>COLOR</b>	<b>CANECA</b>	<b>CONTENEDOR</b>
<b>GRIS</b>	60	3
<b>CREMA</b>	8	1
<b>ROJO</b>	59	3
<b>VERDE</b>	81	1
<b>PÚRPURA</b>	10	2
<b>BLANCO</b>	44	0
<b>VINO TINTO</b>	46	0

En la empresa se cuenta actualmente con 110 canecas aproximadamente.

Para poder verificar el resultado de la separación en la fuente es necesario hacer caracterizaciones, proponiéndose que se hagan cada mes y medio después de implementado el plan para ajustarlo obteniendo mejores resultados.

5.3.7.2 Cambio de recorrido de recolección de residuos en la planta. En las caracterizaciones realizadas se puede observar que existe un cambio favorable al recoger los residuos por zonas comparado con el recorrido que se venía llevando desde hace años. Por este motivo se planteo el siguiente recorrido (Tabla No 6).

Tabla 6. Cambio de Recorrido

<b>CAJÓN DE DECORACIÓN</b>
<b>CAJÓN PALETIZADO Y DESPALETIZADO</b>
<b>CAJÓN EMPAQUES</b>
<b>HORNOS ENVASES</b>
<b>MAQUINAS ENVASES</b>
<b>LÍNEA ENVASES</b>
<b>PROVEEDURÍA</b>
<b>UNIDAD DE SALUD</b>
<b>ALMACÉN</b>
<b>HORNOS VIDRIO PLANO</b>
<b>VIDRIO PLANO PRIMER PISO</b>
<b>VIDRIO PLANO SEGUNDO PISO</b>
<b>ESPEJOS</b>
<b>TÉRMICA, COMPRESORES</b>
<b>MATERIAS PRIMAS Y LABORATORIO</b>
<b>MANTENIMIENTO Y MOLDURAS</b>

También se puede sugerir que los recorridos se hagan, en este caso, no por áreas, sino por colores de las canecas. Habrá un momento en el que va ser necesario recoger todos los colores de las canecas el mismo día. Eso dependerá de la buena separación en la fuente.

5.3.7.3 Sensibilización. Esta parte de la gestión es la más importante ya que con ella se quiere concientizar a cada una de las personas que trabajan en la empresa, del porque separar los residuos, el manejo y uso de las canecas y contadores que se colocarán y para que se realiza este plan. Con la sensibilización se consolidara el éxito de la gestión en separar los residuos en la fuente y que cada uno de los trabajadores se sienta parte fundamental en los que es el plan de manejo ambiental de los residuos sólidos en la planta. Para que el programa de resultados satisfactorios también es necesario ir de la mano con la gerencia, la superintendencia de cada departamento y los supervisores.

### Metodología:

Esta parte tendrá el apoyo de personas externas a la planta, que harán exposiciones acerca del problema de mal manejo de los residuos sólidos, el aprovechamiento de los residuos, beneficios que lleva la separación en la fuente, etc.

Para realizar esta actividad se contactaron las siguientes instituciones:

- SENA
- Fundación amigos Hospitales infantiles
- Fibras Nacionales

Esta sensibilización será enfocada claramente a los trabajadores. Por este motivo las charlas se realizarán fuera de su turno de trabajo por grupo de trabajadores de cada área y con un incentivo por su asistencia.

Además de las charlas se utilizará la red de información de la empresa (Intranet) para poder exponer los propósitos que se pretende llegar con el programa y los avances que se van teniendo a lo largo de la implementación del plan.

Se contará con la ayuda de las personas de la Unidad de Salud encargadas de manejar las carteleras informativas para publicar allí datos del plan.

Se recibirán todas las sugerencias que los supervisores, superintendentes y los mismos trabajadores puedan hacer para el enriquecimiento y beneficio del plan.

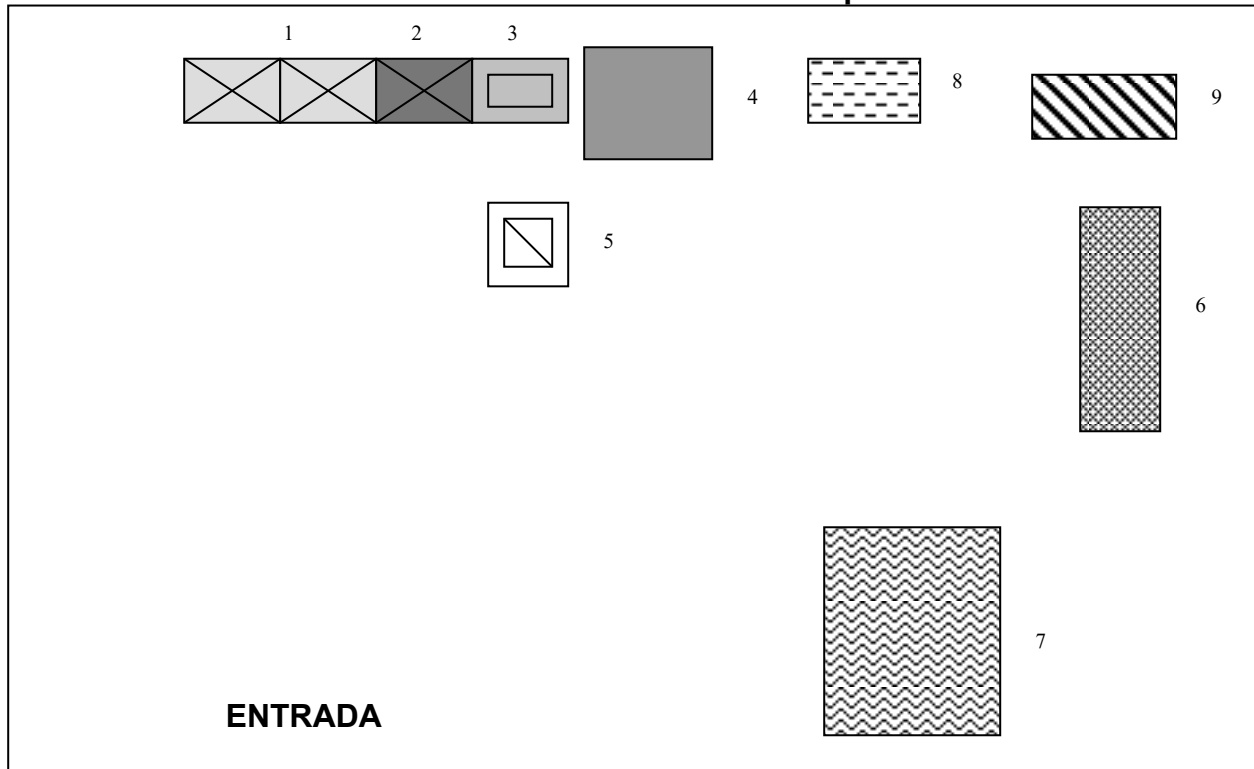
5.3.7.4 Adecuación Del Centro De Acopio. El centro de acopio es el lugar donde llegan todos los residuos sólidos de la planta esta ubicado detrás de las bodegas de almacenamiento de envase y de mantenimiento.

En este lugar llegan todos los residuos sin ninguna separación y además no cuenta con cubículos en el cual se contenga cada uno de los residuos aprovechables como cartón, papel, plástico etc., tampoco donde separar los residuos contaminados ni las materias primas que no puedan volver al proceso como la soda ash.

A este lugar llega también aceite contaminado el cual no tiene una ubicación estratégica para luego su evacuación. Además llegan canecas sin ninguna identificación el cual no permite saber de donde es y que contiene.

Como no existen planos del centro de acopio a continuación de hará un gráfico (Gráfico No 17) donde se localicen correctamente las áreas a manejar

**Gráfico No 17. Diseño Centro de Acopio**



Convenciones

- 1** Tolvas para Residuos No aprovechables
- 2** Tolva para Papel
- 3** Plástico
- 4** Madera
- 5** Caseta de la Persona encargada de separar los residuos
- 6** Aceites contaminados
- 7** Residuos de Escombros y materias primas
- 8** Chatarra
- 9** Contenedor de Materiales Contaminados Con Aceites

La gran mayoría de la estructura del centro de acopio ya se encontraba. La modificación se hizo de acuerdo al tipo de material y aprovechando la estructura existente y el espacio.

El Sitio donde se disponen los residuos de escombros y de materias primas es el llamado tablestacado. Para poder depositar ahí este tipo de residuos es recomendable cementar el piso, ya que al momento de cargar los desechos, se abre un hueco en el suelo.

Además de los arreglos en cuanto a la infraestructura del centro es aconsejable, hacer un programa de reforestación, para recuperar el paisaje que está notablemente deteriorado.

Además de la adecuación, se debe exigir que al ingresar cualquier caneca con residuos químicos deberá contener la siguiente información: el lugar de origen, contenido quien lo lleva y fecha para poder identificarlo y saber que disposición final es la más adecuada.

Se les informará debidamente los cambios ocurridos en el centro de acopio, a aquellas personas encargadas de depositar los residuos.

5.3.7.5 Arreglos del Carro Recolector de Residuos Sólidos: Es necesario adecuar el carro recolector para evitar la mezcla de los residuos ya separados en la fuente.

Es por esta razón que se proponen las siguientes modificaciones que dependerán de la opción que se tome para el recorrido.



Al carro recolector se le ampliará su capacidad, aumentando 20 cm. de largo. Se dividirá en 4 compartimientos en los cuales se depositará los residuos ya separados en la fuente.

Estos compartimientos se harán para facilitar el transporte al centro de acopio sin que se mezclen en el carro, ya que habrá canecas que no tendrán bolsa por las características que presenta el residuo.

Estas modificaciones se realizarían en caso de adoptar la metodología de recolección de residuos por áreas.

#### **5.4 FORMULACIÓN DEL PLAN PARA EL USO ADECUADO DEL AGUA**

Para la formulación de este y otros planes es necesario contar con el apoyo de los altos directivos y así garantizar resultados satisfactorios.

##### 5.4.1 Marco Legal

- **Ley 373 de 1997.** Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente del Agua Potable.
- **Decreto 475 de 1998.** Normas de Calidad del Agua para consumo Humano.
- **Resolución 1096 de 2000.** Se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico -RAS-.

##### 5.4.2 Designación de Responsabilidades

Hay que tener claro, quien o quienes van a ser las encargadas de verificar la situación actual referente al uso del agua.

Se debe contar con el apoyo de la gerencia para poder obtener los recursos necesarios para realizar estudios y obtener la infraestructura optima para llegar a un buen manejo del agua.

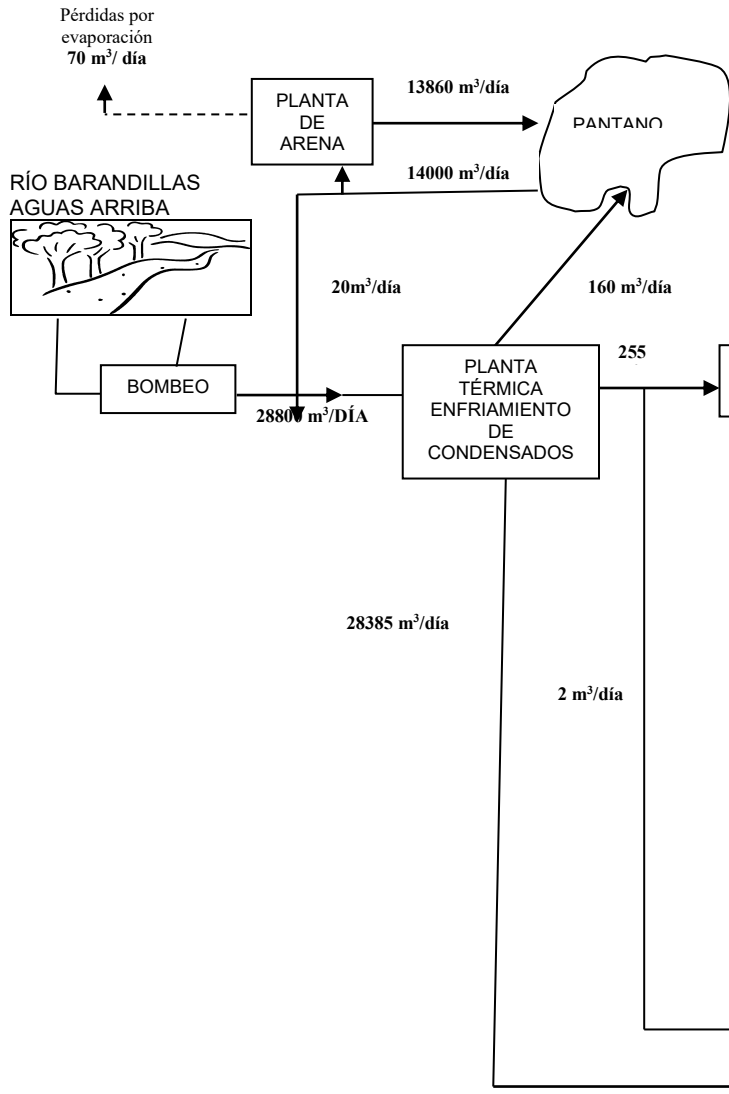
La persona o personas encargadas de esta área (en este caso Ingeniería de Planta) deben estar informados acerca de lo pertinente al uso adecuado del agua, para poder dar soporte en la ejecución del plan.

#### 5.4.3 Sitios de la Empresa donde se consume Agua:

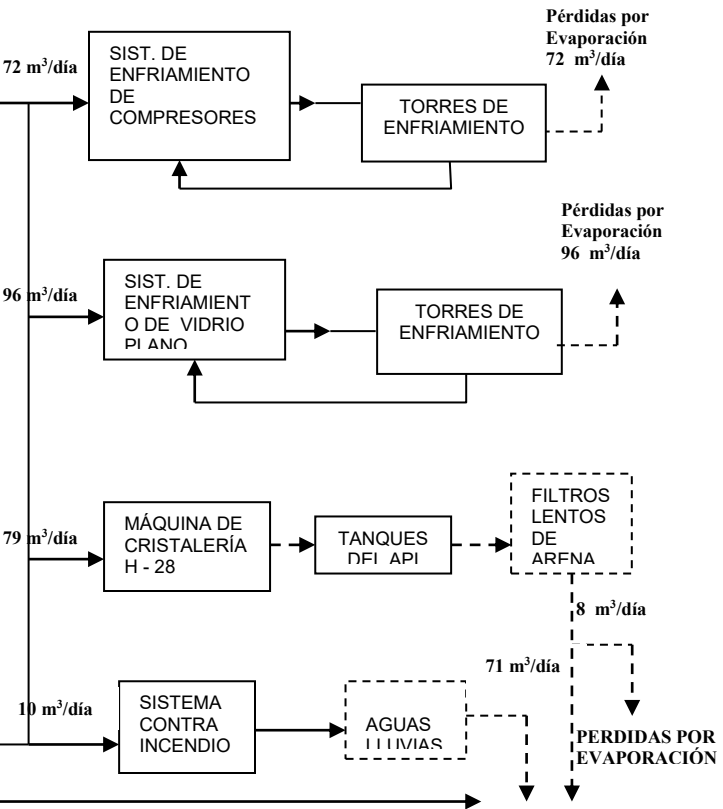
- Líneas de Producción Envases
- Hornos
- Planta Térmica
- Espejos
- Vidrio Plano
- Casino
- Baños

#### 5.4.4 Balance Hídrico Circuito Aguas Río Barandillas Consumo Industrial (Gráfico No. 18)

Por medio de aforos se tomo el caudal de cada uno de los sitios donde llega agua directamente del Río Barandillas ubicado en el terreno de la Planta.

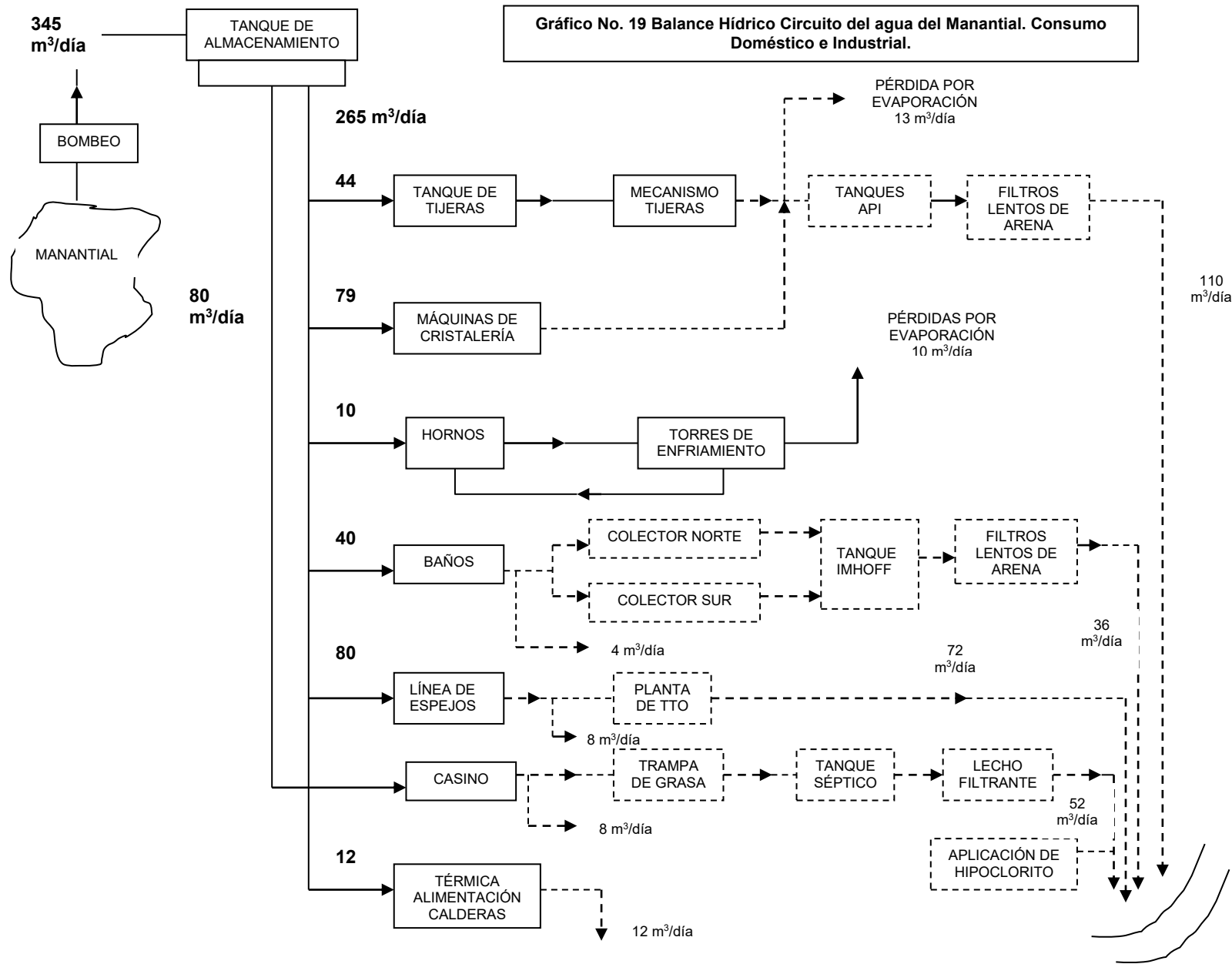


**Gráfico No 18. Balance Hídrico Río Barandillas Consumo Industrial**



#### 5.4.5 Balance Hídrico Circuito del agua del Manantial. Consumo Doméstico e Industrial (Gráfico No 19).

Por medio de Aforos se determinaron los caudales de entrada y de salida del agua que proviene del manantial. El manantial es un pozo de agua subterránea, del cual se extrae parte del agua para el abastecimiento de la planta.



#### 5.4.6 Calidad del Agua.

Los análisis físicos químicos que se realizan cada quince días, junto con los análisis bacteriológicos que se realizan cada mes arrojan resultados satisfactorios comparándolos con los rangos expuestos en el Decreto 475 de 1998.

El parámetro que se acerca más al límite bajo según el Decreto 475 de 1998 es el pH. Actualmente el rango está entre 6.5 y 7, y se cree que está asociado a la fuente del agua (manantial).

Aunque el tratamiento del agua potable hasta el momento no ha tenido mayores inconvenientes, es recomendable tener un parámetro de control para verificar la eficacia de la prueba de jarras (análisis que se realiza para encontrar la dosificación adecuada del floculante). Una opción sería implementar la medición de la turbidez por medio de un turbidímetro portátil, de fácil manejo, para relacionar los resultados arrojados con la eficacia del polímero (floculante).

Al hacer el análisis de la turbidez, se puede verificar si la cantidad de polímero que se dosifica es la correcta, haciendo que la prueba de jarras solo se realice en el momento en que este parámetro varíe. Al momento que la turbidez permanezca constante se puede seguir añadiendo la misma cantidad de polímero. Hay que tener en cuenta el factor climático (precipitación), ya que este puede hacer que varíe considerablemente los parámetros de control haciendo necesario hacer más frecuentemente la prueba de jarras.

Para verificar la cantidad de químicos que se le aplican en el tratamiento y la frecuencia, es necesario implementar un formato en donde se muestre, la fecha, hora, dosificación del químico, turbidez, responsable del

procedimiento. Esto se hace con el fin de crear una rutina que favorezca el proceso de tratamiento.

Es necesario tener un registro de los análisis que se le practican al agua, en caso de existir alguna anomalía, encontrar la posible causa.

#### 5.4.7 Laboratorio de Análisis de Agua Potable

Es notorio el deterioro en el que se encuentra el laboratorio de la planta de tratamiento de agua potable. Es por esto, que para que haya un buen funcionamiento y los resultados de los ensayos de laboratorio sean confiables, es necesario tener el puesto de análisis de muestras en buen estado. Los implementos de laboratorio deben ser lavados inmediatamente se halla terminado en ensayo.

Se debe hacer un mantenimiento periódico de los equipos que se utilizan para los análisis de laboratorio. Es necesario revisar el motor del equipo para el test de Jarras.

#### 5.4.8 Medidores

Actualmente en la planta no existen medidores para registrar el consumo diario de agua, lo que indica que no se tiene un control certero de la cantidad consumida por área.

Al no haber este tipo de controles, es posible que los niveles en los tanques de almacenamiento del agua se bajen y sea difícil determinar en que sitio se presenta la fuga o el despilfarro de agua.

Se recomienda colocar medidores en cada área y a su vez reportar los datos al equipo encargado del manejo de las aguas para poder tomar las medidas necesarias de corrección en caso de haber un consumo excesivo.

#### 5.4.9 Revisión de las instalaciones.

El equipo de mantenimiento, en el área de plomería es el encargado de realizar los trabajos que corresponden a las fugas de aguas.

Aunque no se hace una revisión diaria (por el tamaño de la empresa) se procura tener bajo control este tipo de situaciones. Sin embargo, para evitar inconvenientes es necesario hacer mantenimiento preventivo a los equipos.

Para que este mantenimiento sea adecuado se recomienda llevar una planilla de las reparaciones que se hacen a nivel de tubería, registros, llaves, duchas, sanitarios, etc. El mantenimiento preventivo se recomienda hacerlo una vez al mes.

En caso de haber alguna fuga, ésta deberá ser reparada lo más rápido posible para evitar un desperdicio significativo del agua. Después de la reparación, es bueno hacer seguimiento, para cerciorarse de que no se presenten más daños.

#### 5.4.10 Lavado de los Vehículos

Es común ver en la planta que personas tanto ajena a la planta como los mismos trabajadores, laven los cargadores y las volquetas con el agua de los hidrantes.

Para poder evitar este consumo excesivo de agua es necesario contar con las personas encargadas de la entrada de las materias primas para que se les informe que este tipo de actividades perjudican el estado de la planta. Además se debe contar con el apoyo de los supervisores para que informen a sus trabajadores es uso adecuado de los hidrantes.



#### 5.4.11 Mecanismos de reducción de consumo de agua.

5.4.11.1 Cobro de tarifas. Aunque no llega un recibo mensual a la planta, se puede buscar el mecanismo para que los costos de tratamiento del agua sean repartidos de acuerdo al consumo que se tiene por área.

En la actualidad los costos de mantenimiento los asume el departamento de Ingeniería de planta.

El mecanismo sería por medio de lecturas de los medidores. De esta forma se identifica la zona donde se desaprovecha el recurso y se crearía un compromiso con el área para disminuir el consumo.

5.4.11.2 Sensibilización. La sensibilización es la etapa en donde se le crea un compromiso al trabajador y al empleado con el recurso agua. En esta sensibilización se muestra la situación actual referente al tema, y se busca la forma de crear conciencia en el momento de realizar ciertas acciones.

La idea es, que una vez más, el trabajador se sienta parte de la empresa y colabore cambiando comportamientos que no son beneficiosos, ni para la compañía ni para el medio ambiente.

Dentro de los comportamientos en los que se les debería hacer énfasis en el momento de la sensibilización se encuentran:

- Menos tiempo en la ducha. Los trabajadores tienen la oportunidad de ducharse al momento de terminar el turno. Se recomienda reducir estos tiempos para economizar agua.
- Asegurar la inexistencia de fugas en los sanitarios. En ocasiones las fugas no son informadas a tiempo al departamento de mantenimiento, es

por eso recomendable que el trabajador sea el que informe de dichas fugas, para poder ser arregladas en el menor tiempo posible.

- Cerrar el grifo al momento de enjabonarse las manos o lavarse los dientes.

5.4.11.3 Fomento al Reuso: El reuso es uno de los sistemas de ahorro de agua más recomendable. Se puede tomar alguna de las salidas de agua y hacerle un tratamiento y recircularla para ciertos procesos. Generalmente por la naturaleza del agua se prefiere que se utilice en procesos industriales (si cumple con las características) o las la limpieza de los baños o las cisternas.

## **5.5 CALIDAD DE LOS VERTIMIENTOS Y FORMULACIÓN DEL PLAN PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS MISMOS.**

### 5.5.1 Marco Legal

- **Resolución 1433 de 2004.** Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
- **Decreto 3440 de 2004.** Por el cual se cobrará la tasa retributiva por los vertimientos puntuales realizados a los cuerpos de agua en el área de su jurisdicción.
- **Decreto 1594 de 1984.** Reglamenta los usos del agua y el manejo de los residuos líquidos.
- **Decreto 3100 de 2003.** Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones

### 5.5.2 Calidad de los vertimientos.

Existen actualmente cuatro vertimientos líquidos puntuales al Río Barandillas: Aguas Negras, Aguas Industriales, Aguas de Espejos y Aguas del Casino. Cada uno de estos vertimientos ha tenido algún tipo de tratamiento como se expuso en el capítulo de diagnóstico.

Actualmente se encuentra en trámite el permiso de vertimientos emitido por la CAR, ya que la concesión se ha vencido hace aproximadamente siete años.

Anualmente se realiza un chequeo del estado de los vertimientos midiendo básicamente cinco parámetros (DBO, DBQ, SST, ST, y Grasas y Aceites)

El último análisis arrojó resultados satisfactorios en relación con la resolución 3858 de 1993 de la CAR que da el permiso de vertimiento a Cristalería Peldar S.A.

Se recomienda hacer monitoreo de vertimientos cada 6 meses para verificar la eficacia del tratamiento.

Para poder reducir la cantidad de contaminante que se arroja en las aguas negras y las aguas del casino, es necesario dotar de detergentes biodegradables conocidos y certificados, los baños y las cocinas.

### 5.5.3 Plan para la disminución de los vertimientos.

Para lograr una disminución en el número de vertimientos se debe buscar la manera de hacer reuso del agua.

El primer paso es saber como es la producción y localizar los puntos donde eventualmente se consume agua. Se necesita saber cuales son las características que debe cumplir el agua en cada proceso, y se debe comparar estos datos con los resultados arrojados en los análisis de vertimientos.

Al realizar esta comparación se encuentra una similitud en los vertimientos procedentes de las aguas del casino y las aguas Negras. Hay que tener en cuenta que estos dos tipos de vertimientos poseen cantidades considerables de materia orgánica.

Todo este nos llevaría a unir las aguas del casino por medio de una tubería a los filtros lentos de arena para poder luego arrojarla al río. Hay que aclarar que para poder tener óptimos resultados se debe llevar un mantenimiento oportuno de cada uno de los equipos que se encuentran en el proceso, y, además agregarle al final hipoclorito para reducir la población de bacterias

Por otro lado, se debe buscar, por medio de empresas, soluciones para separar los aceites provenientes del agua industrial. Después de lograr este objetivo, se debe pensar en reutilizar esta agua para colocar el caudal de reposición a las torres de enfriamiento.

Para el caso de las cisternas de los baños también se puede utilizar agua industrial tratada, así se disminuiría la cantidad de toma del agua.

Para poder llevar a cabo el programa de reducción de vertimientos es necesario contar con los diseños de alcantarillado de la empresa, que en este momento no existen en la planta.

El agua de espejos es otro tipo de agua que se puede tratar en los filtros lentos de arena donde se trata el agua industrial, para poder complementar el tratamiento que se le está haciendo.

Se recomienda hacer un análisis de la calidad del agua aguas abajo con la disminución de los vertimientos para poder controlar la eficacia del programa.

Para poder ver que otro tipo de utilidad se le puede dar al agua de espejos es necesario realizar una caracterización, incluyendo metales pesados como el Fe, Cr, Au, etc. Y comprobar la eficacia del coagulante.

#### 5.5.4 Mantenimiento de los Sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Para poder verificar la eficacia de los sistemas de tratamiento es necesario hacer un mantenimiento dependiendo del sistema.

Por ejemplo, los filtros lentos de arena y escoria se les deben hacer un mantenimiento por lo menos 1 vez cada 20 días.

## 6. CONCLUSIONES

La base para la ejecución de estos planes es la conciencia ambiental y el apoyo desde la gerencia. Con esto se puede garantizar en parte el éxito y el logro de las metas propuestas.

La información acerca de las áreas ambientales de la empresa es escasa, demostrando que hasta el momento, no se ha realizado ningún trabajo.

La planta básicamente se encontraba en buen estado al momento de hacer el diagnóstico, pero hay que resaltar que existen ciertas disposiciones finales que no son las más adecuadas para algunos tipos de materiales.

El comportamiento de las personas que permanecen constantemente dentro de la planta influye en la contaminación por medio de los residuos sólidos, y el agotamiento de los recursos naturales como el agua.

El área más contaminante de la empresa es la planta de espejos, no por la cantidad de materiales que desecha, sino por las características de dichos materiales.

En el caso de los lodos de la planta de espejos se puede decir que es prioritaria la destinación de recursos para realizar una caracterización y lograr encontrar la disposición adecuada.

Al momento de reducir el número de vertimientos se debe alcanzar una reducción en las tasas retributivas que próximamente entrarán en vigencia.

Al hacer una buena sensibilización en los dos temas reales que se tratan a lo largo del trabajo se busca encontrar una disminución en los insumos

utilizados en la planta para la producción, disminuyendo gastos en algunas áreas que se pueden aprovechar en la implementación de estos planes

La reducción de residuos se lograría si los materiales no son mezclados con aceites o con residuos de materias primas. Cada vez que se realice la mezcla indiscriminada de materiales aprovechables con sustancias peligrosas, hace que se aumente cada vez más el volumen de los residuos que no son aprovechables.

Como forma de control la fundación deberá enviar un registro a la empresa cada mes en el cual se verifique el uso de los residuos aprovechables que salen de la planta; al mismo tiempo deberá entregar un registro de buena disposición de los residuos no aprovechables llevados a Mondoñedo.

Se debe buscar el mejoramiento de las condiciones ambientales para ofrecer un producto con todos los estándares de calidad, asegurando al cliente el compromiso que se tiene con el medio.

Los planes anteriormente descritos buscan ser un soporte a la posterior implementación de la Gestión Ambiental.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- MINAMBIENTE. Gestión Integral del Agua. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2004). Bogotá
- MINAMBIENTE. Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). Guía práctica de Formulación. (2002). Bogotá
- CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA. Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. MINAMBIENTE. (2002). Bogotá
- PRANDO R. Manual de Gestión de la Calidad Ambiental.(1996). Guatemala. Piedra Santa.
- CONPES. Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales. (2002). Bogotá
- MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. La cultura del Agua. Jornadas Educativas. (2000) Bogotá
- Decreto 1713 de 2002
- Decreto 1140 de 2003
- Decreto 1505 de 2003
- Resolución No.1096 de 2000
- Norma GTC 024
- Ley 373 de 1997
- Decreto 475 de 1998
- Resolución 1096 de 2000
- Resolución 1433 de 2004
- Decreto 3440 de 2004
- Decreto 1594 de 1984
- Decreto 3100 de 2003