CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto tiene como finalidad resolver situaciones seleccionadas de Producción Más Limpia en la fábrica ENVAMET, Envases Metalúrgicos S.A., Fabricación de envases de hojalata para la industria de pinturas, tipos esmaltes o látex, de capacidad litro y galón.

En este proyecto se encontraron algunos casos, identificando tres casos prácticos en los cuales al aplicar el programa de Producción Más Limpia nos da resultados positivos tanto económico como ambiental.

Los casos identificados basados en P+L son los siguientes:

1. Oportunidad de mejora la compra de materia prima denominada de primera.
2. Cortes propuestos para la industria de conservas.
3. Los envases que no cumplen los controles de calidad establecidos en su fabricación, se los puede comercializar en mejores condiciones ya que al momento se los vende como parte de la chatarra.

En nuestra investigación del **primer caso**, hemos encontrado como una oportunidad de mejora la compra de materia prima denominada de primera. En ésta importante propuesta hemos realizado las comparaciones económicas costo/ton.

En el **segundo caso** podemos observar en un plano con los cortes propuestos para la industria de conservas. Esta propuesta no es nueva en el negocio antes señalado, esta misma alternativa se la está discutiendo con los industriales y proveedores de la hojalata.

En el **caso tres**, como complemento de nuestra propuesta estamos considerando que los envases que no cumplen los controles de calidad establecidos en su fabricación, se los puede comercializar en mejores

condiciones ya que al momento se los vende como parte de la chatarra (ver foto No. 1).

1.1. ANTECEDENTES

Con la aplicación del Programa de Producción Más Limpia, responde al mejoramiento y a las expectativas en cuanto a su rendimiento productivo y rentabilidad de la empresa.

Con respecto al programa de P+L se obtiene ciertos beneficios técnicos básicos como son:

- Beneficios Ambientales
- Ahorro de energía eléctrica
- Disminución de la contaminación del ruido industrial.
- Importantes beneficios ambientales.
- Beneficios laborales.
- Ambiente de trabajo técnico
- Mejoramiento productivo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Las empresas del país presenta ciertas oportunidades de mejorar sus procesos de producción; desde sus entradas de materias primas como en el proceso y a su salidas de sus productos terminados, Al

implementar el Programa de Producción Más Limpia EN LA FABRICA ENVAMET, Envases Metalúrgicos S.A., se justifica el uso de este programa, para tratar de minimizar, optimizar la eficiencia en los procesos, lo cual contribuye al mejoramiento. La empresa tiene como objetivo reducir las entradas y salidas innecesarias de materias primas, para así tratar de conseguir un mejor control en los costos de inversión y reducir los gastos; minimizar la contaminación ambiental hacia el entorno, y así justificar el uso de este programa.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Lo principal es Mejorar el proceso de fabricación mediante la reducción del desperdicio. Al ejecutar el programa de Producción Más Limpia en la Empresa, se encontraron ciertas fallas técnicas por lo que se tuvo que aplicar y buscar soluciones a los casos más primordiales, en la cual se aplicó tres estudios de casos; en la cual se obtendrían, alternativas de producción, inversiones a corto plazo y cumplimiento de control de calidad establecida.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Lo A futuro minimizar la compra de hojalata.
- Optimizar el uso de la materia prima.

- Incorporación de una matriz al final de la línea de corte de hojalata.

- Se está iniciando negociaciones con empresas vendedoras de hojalata de primera.
- Comercializar en el mercado envases que tienen una filtración mínima.

1.4. ALCANCE DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA FÁBRICA ENVAMET

Los alcances del programa de producción mas limpia en la empresa podemos clasificarla en tres grupos:

a) Reducción de los desperdicios en el proceso de Producción:

La principal oportunidad de mejora del proceso de fabricación es la reducción del desperdicio (ver fotos No. 2 y 3). Esta llegó a ser considerada como la única alternativa para la continuidad de las operaciones de la empresa, ya que por motivos del fenómeno “chino” en éste último semestre el precio de la materia prima de segunda llegó a casi duplicar su precio en los mercados internacionales.

b) Modificación de compras:

A futuro se puede minimizar hasta en un 12% adicional al 20,4%, es decir nos situaríamos en desperdicio aproximadamente en el 18%, con una forma de comprar la hojalata similar a la que se está usando en la industria del las conservas comestibles.

b) Comercialización de los envases que se los vende como chatarra:

Estos envases que tienen una filtración mínima, se los puede comercializar en un mercado de producción artesanal para el envasado de semisólidos, masillas, cemento asfáltico y otros. No corren riesgo alguno ya que la filtración se la detecta con presión y en la gran mayoría es imperceptible si no se somete a presión interna del envase cuando se realiza las pruebas del control de calidad.

CAPÍTULO 2

2 GENERALIDADES

2.1. Identificación de la Empresa

LA FABRICA ENVAMET, Envases Metalúrgicos S.A. Empresa de capital nacional. Los Ejecutivos principales son los Señores Bernardo Vásconez Garcés, Presidente; Pablo Vásconez Garcés, Gerente. Propietarios del negocio**.** Se inicio las Operaciones en Diciembre del 2002 su actividad principal es la fabricación de envases de hojalata para la industria de pinturas, tipos esmaltes o látex, de capacidad litro y galón.

La empresa esta ubicada en el Km. 17.5 vía Daule, en la Av. Principal y calle Acero en el parque industrial Pascuales. Su infraestructura es de un Galpón de 800 m2, no incluye área

. Administrativa y Parqueo, cuarto de transformadores y baños del Personal.

Tiene un proyecto de expansión de 800 m2 de inmediato y 600m2 de reserva, cuenta en su área laboral con 30 trabajadores en 2 turnos de trabajo de 8 horas. El área administrativa tiene 4 personas, Jefe Administrativo, Contador, Personal y el Jefe de Planta.

2.2. Activos principales:

- **Área productiva:** Prensas, Cizallas, Engomadotas, Horno de secado, Soldadoras de Cuerpos, Cerradoras, Rizadoras y barnizadora.
- **Equipos Auxiliares:** Compresores, Bombas de agua, Torre de enfriamiento.
- **Equipo Operativo:** Montacargas, Transporte de plataforma, Taller de mantenimiento y maestranza.

2.3. Información de la Empresa

Razón Social:	Envases Metalúrgicos S.A.						
Nombre Comercial:	ENVAMET						
Propietario:	INMOB. VASGAR			Representante Legal:	Ing. Pablo Vásconez G.		
Dirección de la Unidad Productiva:	(Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía) Av. Pascuales y Calle Acero Esq.						
Nº.:		Complemento (km, referencias, etc.):	Km. 17 Vía Daule		Barrio:	Parque Industrial Pascuales	
Teléfonos:	2893893			FAX:			
Parroquia:	Tarqui		Ciudad:	Guayaquil			
Cantón:	Guayaquil		Provincia:	Guayas			
Página en la INTERNET:							
Dirección de la Oficina Principal: (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía)	Av. Pascuales y Calle Acero Esq.						
Nº.:		Complemento (km, referencias, etc.):	Km. 17 Vía Daule		Barrio:	Parque Industrial Pascuales	
Teléfonos:	2893893			FAX:			
Parroquia:	Tarqui		Ciudad:	Guayaquil			
Cantón:	Guayaquil		Provincia:	Guayas			
E-mail:							
RUC #:	0992245662001						
Rama de actividad: (de acuerdo a la clasificación CIIU)	Industrial						
Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial:	Dic. 2002						
Fecha de la instalación en la actual dirección:	Dic. 2002						
Régimen de funcionamiento:	16	horas/ día	30	días/ mes	12	meses/año	
Clasificación:	(industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc) Industria						
Clasificación cuanto al tamaño:	(micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a criterios establecidos por el CEPL) Mediana						
Cámara a la que está afiliada:							
Principales productos o servicios:	Envases Metálicos						
Facturación anual:	$ 900,000.00						
Mercado:	(interno, exportación, principales clientes): Interno						

2.4. Informaciones sobre programas y proyectos de la Empresa

Programas o proyectos	Identificación del Programa	Motivo de la elección	Implantado (fecha)	Plan de Implantar (fecha)
Certificación				
Programas de calidad				
PPRA – Programa de Prevención de Riesgos Ambientales				
Programa de HACCP				
Programa de Responsabilidad Integral				
Corrección del Factor de Potencia	Si	Económico	Dic. 2002	
Premios recibidos				
Incentivos concedidos a colaboradores				
Otros que considere relevantes para el Programa:				

2.5 Número de empleados por área

Área	Propios			Tercerizados		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Producción		30		No/AP	No/AP	No/AP
Administración		4		N/A	N/A	N/A
Otros (especificar)				N/A	N/A	N/A

2.6. Datos sobre las instalaciones de la empresa

X	Zona urbana		Zona rural

Zonificación municipal			
Tipo	**Clasificación**	**Tipo**	**Clasificación**
	Zona residencial		Zona Comercial y/o servicios
	Zona mixta	**X**	Zona industrial
	Otras, caracterizar:		

2.7. Clasificación de uso de suelo

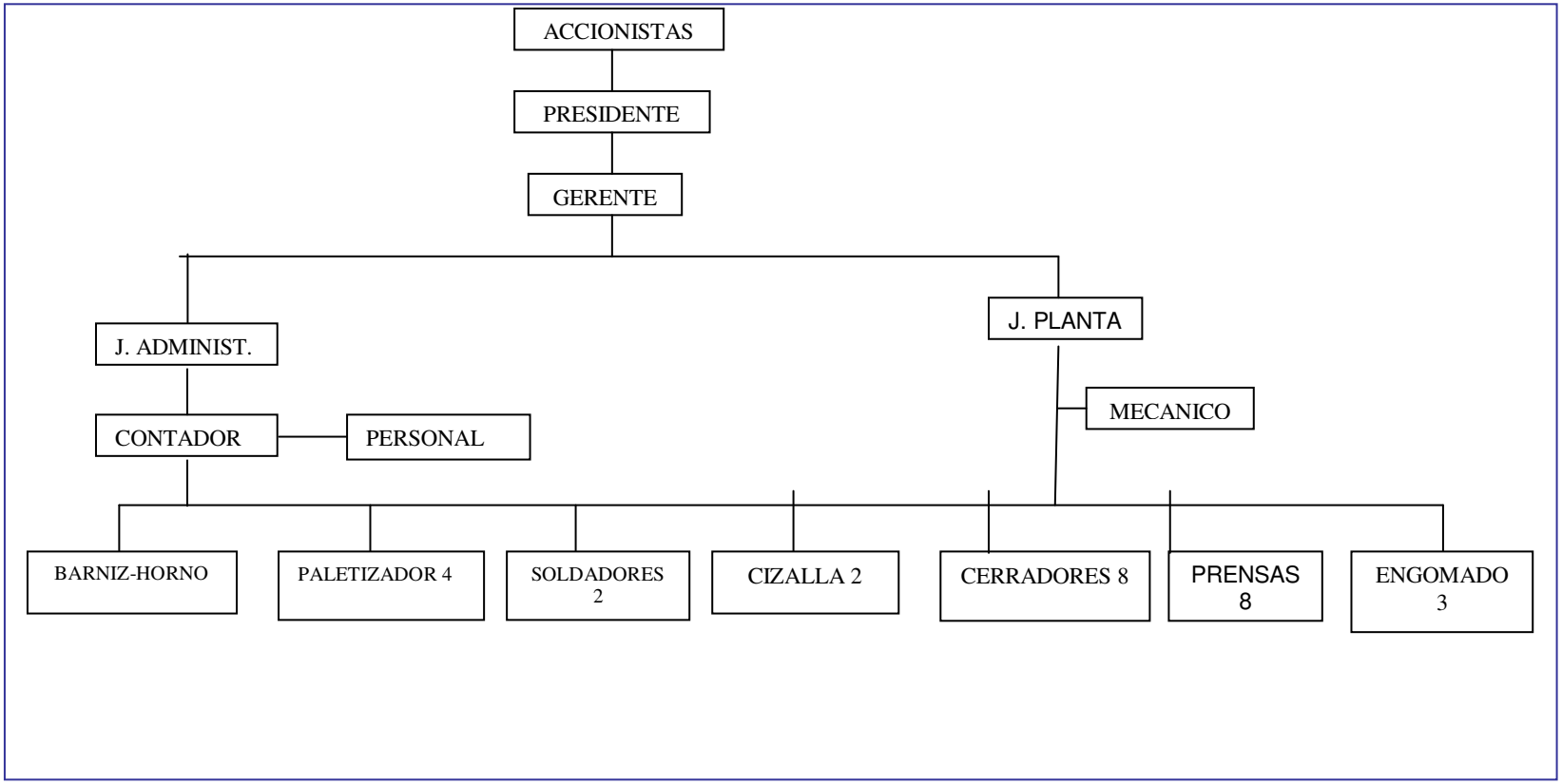
Horario de funcionamiento	Mañana	Tarde	Noche
Administración	8h00 – 16h30		
Producción	8h00 – 16h30	16h00 – 24h00	
Procesos:	N/A	N/A	
-			
-			

2.8. Informaciones sobre pasivo ambiental

Obligaciones de la empresa con el municipio o Estado

Obligaciones	Sí	No	Fecha de presentación	Validez
Registro	X			
Plan de Contingencia		X		
Plan de regularización	X			
Permiso de descargas líquidas	N/A			
Permiso de emisiones atmosféricas	N/A			
Auditoria Ambiental	N/A			
Estudio de Impacto Ambiental	N/A			
Caracterización periódica de efluentes	N/A			
Caracterizaciones de emisiones atmosféricas	N/A			
Auditoría de ruido		X		
Tratamiento efluentes		X		
Control emisiones atmosféricas	N/A			
Gestión de residuos	X			
Informe Ambiental		X		
Licencia Ambiental		X		
Otros: Permiso de Funcionamiento		X		
Inspección Técnica de Bomberos	X			

2.9. Organigrama de la empresa



2.10. Eco-equipo de la Empresa

Nombre	Sección	Cargo	Formación
Rolando Victores	Mantenimiento	Mecánico	Tecnóloga
Saúl Rodríguez	Producción	Operador	Media
Salomón Fuentes	Administración	Jefe de Planta	Superior

Nombre de un interlocutor (contraparte) en la Empresa:	Eduardo López
Fechas y horarios para reuniones:	Viernes
Frecuencia prevista de las reuniones:	Quincenal

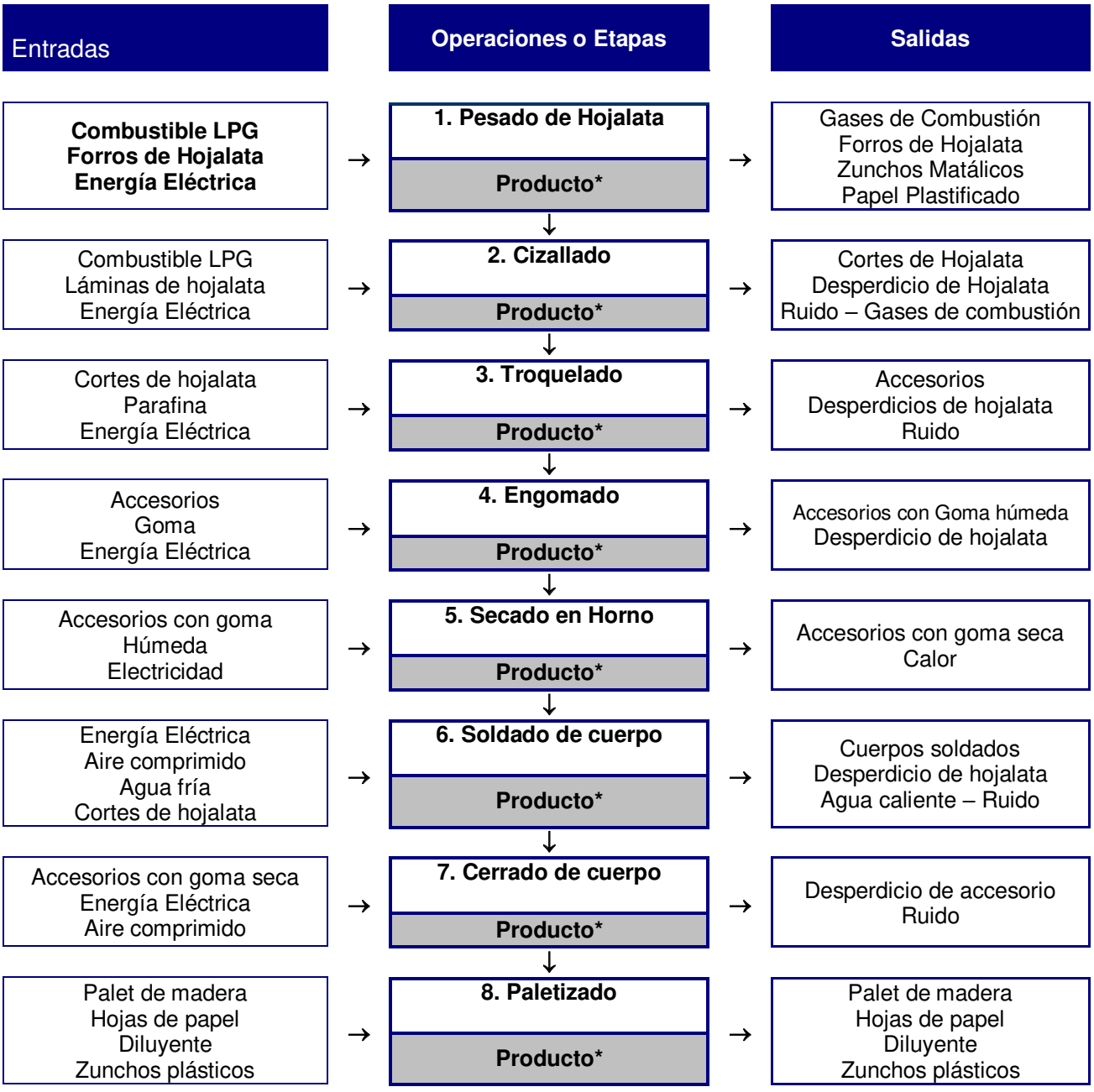
2.11. Informaciones sobre el proceso de la Empresa

2.11.1. Análisis del Proceso de la Empresa

Comparación cualitativa Global de las entradas y salidas

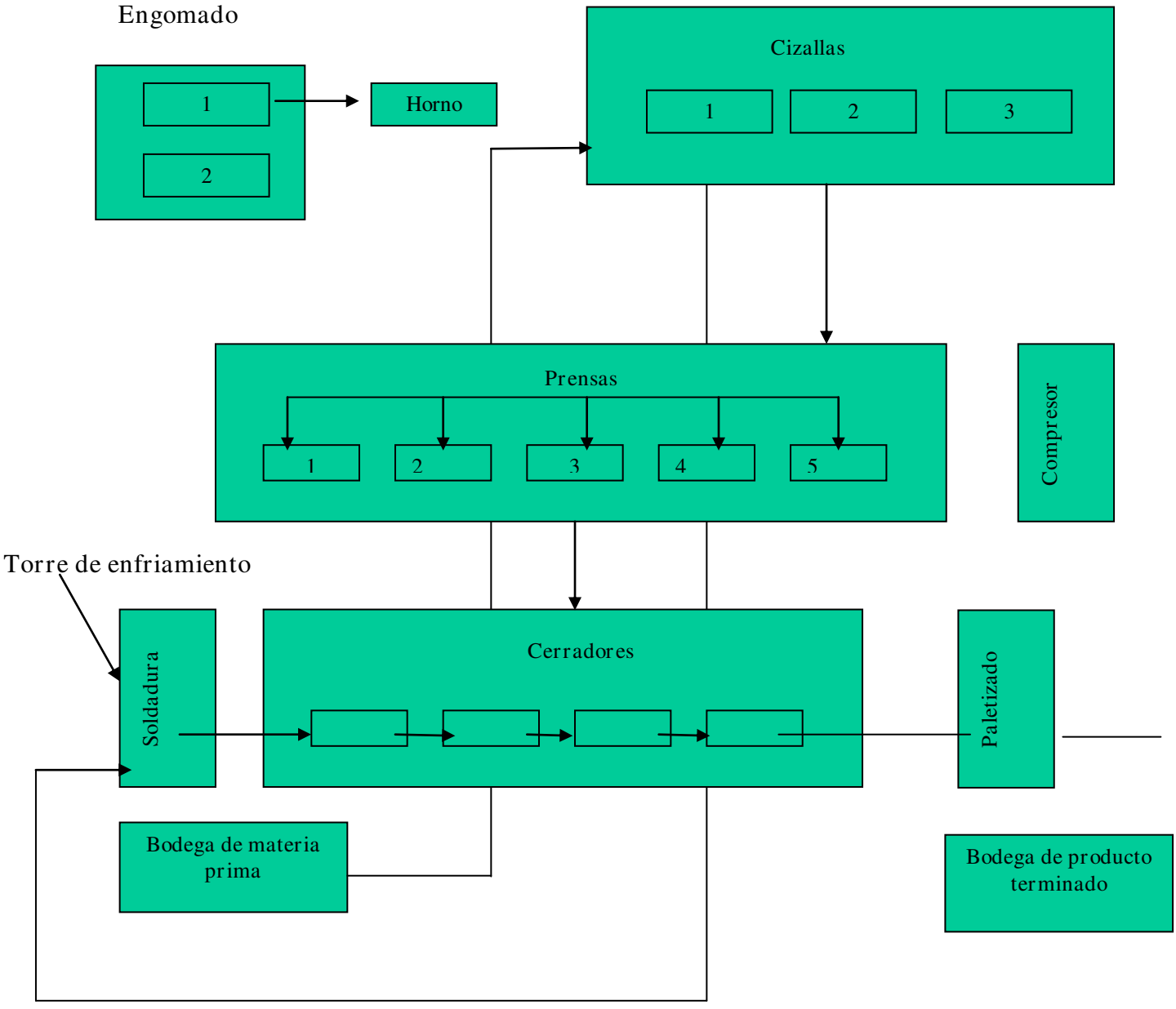
Entradas		Operaciones o Etapas		Salidas
Láminas de Hojalata	→	**Cizallado Troquelado Soldado Cerrado**	→	**Cortes Accesorios Cuerpos Envases**

2.12. Nombre del proceso (evaluación intermediaria)



CAPÍTULO 3

3. LAY-OUT DE LA EMPRESA



3.1 Principales equipos empleados en el Proceso Productivo

No.	Cantidad de Equipos	Nombre de la Etapa del proceso	Equipo	Capacidad de procesamiento	Unidad	Año de Fabricación y/o instalación	Frecuencia y Fecha de la última reforma, ampliación o mantenimiento
1	3	Corte	Cizallas	2 Ton/dia	Láminas	2002	
2	5	Troquelado	Prensas	25,000 u/dia	Accesorios	2002	
3	2	Engomado	Engomadoras	20,000 u/dia	Accesorios	2002	
4	1	Secado	Horno	20,000 u/dia	Accesorios	2002	
5	2	Soldado	Soldadoras	8,000 u/dia	Envases	2002	
6	4	Cerrado	Cerradoras	8,000 u/dia	Envases	2002	

3.2. Análisis de las entradas en los procesos

3.2.1. Evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares

Nº	Materias primas, insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual	Unidad	(B) Costo Unitario (US$/ unidad)	(A*B) Costo Total Anual (US$)	Finalidad de utilización	Tipo de Embalaje
1.	Hojalata	315.61	TON	800	252,500	Envases	Bulto
2.	Goma	2,400	Kg	2.65	6,360	Sellante de Envases	Tanque 55 Gal.
3.	Diluyente	1,200	LT	1.15	1,380	Control de Calidad	Tanque 55 Gal.
4.	Parafina	400	LT	0.85	340	Lubricación	Tanque 55 Gal.
5.	Palets	80	C/U	12.00	960	Bodega	C/u
6.	Papel finos	400	Kg	0.65	260	Bodega	Rollo
7.	Zunchos Plásticos	200	Kg	0.50	100	Bodega	Rollo

3.3. Formas de almacenamiento de las principales materias primas, insumos y auxiliares

No.	Materias primas, insumos y auxiliares	Locales de Almacenamiento						Formas de Acondicionamiento					
		Depósito Cerrado (o refrigerado)	Depósito Cerrado (piso impermeable)	Depósito Abierto con techo	Depósito Abierto sin techo	Depósitos con contención de fugas	Otras formas (especificar):	Toneles	Contenedor	Tanque o silo	Sacos Plásticos o de Papel	Granel	Otras formas (especificar):
1.	Hojalata						Planta						Palet
2.	Goma						Planta						Palet
3.	Diluyente						Planta						Tanque 55 Gal.
4.	Parafina						Planta						Tanque 55 Gal.
5.	Palets						Planta						N/E
6.	Papel finos						Planta						N/E
7.	Zunchos Pláticos						Planta						N/E

3.4. Informaciones sobre el consumo de agua

3.4.1.Consumo y fuentes de abastecimiento

Fuentes de Abastecimiento	Uso	Cantidad (m^3/ año) A	Costo (US$/ m^3) B	Gasto total (US$) A * B
Compañía de Agua – Red	Doméstico	1,211	0.66	800
Canal de Riego				
Río (cual?)				
Pozos				
Otros (cuales?)				

3.4.2. Clasificación de los usos de Agua

No.	Posibles usos	M3/Prom. mes
1	Procesos productivos	
2	Refrigeración circuito abierto	
3	Refrigeración circuito cerrado	5
4	Higienización de la planta	25
5	Incorporado al producto	
6	Lavado de vehículos	
7	Calderos	
8	Comedor y cocinas	
9	Baños y duchas	65
10	Otras etapas, especificar: Guardián	5
11		

3.5. Informaciones sobre energía

3.5.1. Consumo de energía eléctrica

Mes 1	**4,647**	kWh	**Mes 7**	**3,662**	kWh
Mes 2	**5,600**	kWh	**Mes 8**	**4,143**	kWh
Mes 3	**5,025**	kWh	**Mes 9**	**4,544**	kWh
Mes 4	**4,143**	kWh	**Mes 10**	**5,666**	kWh
Mes 5	**4,785**	kWh	**Mes 11**	**4,704**	kWh
Mes 6	**4,063**	kWh	**Mes 12**	**4,785**	kWh

3.5.2. Estadísticas del consumo y costos de energía eléctrica

Consumo medio mensual:	**4,647**	**kWh**	**456**	**US$**
Consumo mínimo mensual:	**3,662**	**kWh**	**366**	**US$/kWh**
Consumo máximo mensual:	**5,666**	**kWh**	**542**	**US$**
Consumo anual	**55,767**	**kWh**	**5,469**	**US$**

3.5.3. Otras formas de energía

Forma de energía	**Cantidad utilizada** (unidad usualmente empleada)	**Cantidad anual consumida** (kg o t)	**Finalidad de uso**	**Costo Unitario** (US$/kg)	**Costo Total** (US$/año)
Agua caliente					
Vapor					
Aire comprimido			**Planta**		**570**
Otros (especificar):					

3.5.4. Consumo de combustibles

Combustible	Finalidad	Cantidad Consumida (unidad usual)	Cantidad Anual Consumida
GLP	**Montacargas**	**28 Kg**	**336 Kg**
Gas natural			
Diesel	**Camión**	**40 Gal**	**480 Gal.**
Bunker			
Leña			
Aserrín			
Otros tipos de biomasa, especificar:			
Otros, especificar:			

3.6. Cuadro resumen de los criterios para la obtención de los datos presentados.

2004	KW/HR	$/MES	M3 AGUA	$/MES	LITRO	GALON	$/LITRO	$/GALON
ENE	4.647	450	166	109,46	1.900	2.213	5.700,00	6.196,40
FEB	5.600	537	162	106,47	8.663	17.197	25.989,00	48.151,60
MAR	5.025	531	55	26,68	4.660	9.978	13.980,00	27.938,40
ABR	4.143	429	98	55,08	4.838	2.172	14.514,00	6.081,60
MAY	4.785	478	78	42,72	8.630	17.664	25.890,00	49.459,20
JUN	4.063	390	75	40,67	9.726	13.684	29.178,00	38.315,20
JUL	3.662	366	57	28,10	6.067	298	18.201,00	834,40
AGO	4.143	415	75	40,36	11.471	26.539	34.413,00	74.309,20
SEPT	4.544	453	60	29,53	10.462	24.965	31.386,00	69.902,00
OCT	5.666	542	85	46,94	7.706	5.356	23.118,00	14.996,80
NOV	4.704	474	106	66,95	10.335	23.548	31.005,00	65.934,40
DIC	4.785	404	194	129,17	9.874	16.467	29.662,00	46.107,60
PROM.	4.647	456	101	60,18	7.861	13.340	282.996,00	448.226,80

3.7. Análisis de las salidas del proceso

3.7.1. Principales productos o servicios

Nº	Principales Productos o Servicios y subproductos	Capacidad Máxima Instalada mensual (unidad)*	Producción actual media mensual (unidad)*	Producción Anual (unidad)*	Capacidad futura con ampliación** (unidad)*
1.	Galón	25.0 TON	13.3 TON	160 TON	
2.	Litros	15.0 TON	7.8 TON	90 TON	
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					

3.8. Informaciones sobre efluentes líquidos industriales

3.8.1 Generación de efluentes en el (los) proceso(s) productivo(s)

Caudal[1]	Caudal diario (m^3/ día)	Caudal anual (m^3/ año)	Días/ semana[2]
Máxima[3]			
Actual	**0.25**	**60**	
Máxima autorizada			

3.8.2. Puntos de generación de los efluentes líquidos

Puntos	Caudal diario (m^3 /día)	Caudal anual (m^3/ año)	Es tratado antes de la descarga (sí o no)
Procesos productivos			
Refrigeración	0.25	60	NO
Purgas de los Calderos			
Lavado de pisos y equipos	1.25	300	NO
Lavado de vehículos			
Otras etapas, especificar:	3.25	780	NO
	0.3	72	NO

3.8.3. Informaciones sobre efluentes líquidos sanitarios

3.8.3.1. Generación de aguas servidas o aguas grises

Caudal diario:	**5.05**	m^3/ día
Caudal anual:	**1,212**	m^3/ año

3.8.4. Informaciones sobre residuos sólidos

3.8.4.1. Generación y destino de los residuos sólidos de lo(s) proceso(s) productivo(s)

Nº	Nombre del residuo	Puntos de generación en el proceso	Residuo Peligroso (sí o no)	Cantidad anual	Transportador	Destino	Formas de comercialización
1.	Chatarra	Producción	NO	61.2 TON.	Volqueta	Fundición	Venta
2.							
3.							

3.8.4.2. Formas de acondicionamiento y almacenamiento de los residuos sólidos

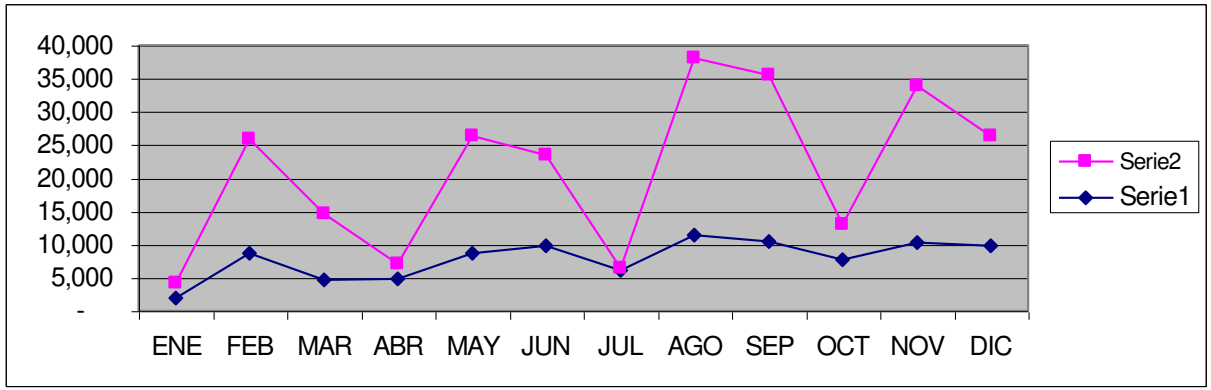
Nº	Nombre del residuo	Local de Almacenamiento		Condiciones de Almacenamiento				Forma de recolección					
		Área de la Empresa	Afuera del área de la Empresa	Área cerrada con techo	Área abierta con techo	Área sin cobertura	Otras formas	Tambores	Contenedor	Tanque	Sacos plásticos o de papel	A granel	Otras formas
1.	Chatarra	Producción	NO	SI	NO	NO	-	SI	NO	NO	NO	NO	-
2.													
3.													
4.													

3.9. Cuadro resumen de los datos evaluados

2004	KG - LT	KG - GAL	KG – LT + GAL	MAT PRIMA	SCRAP
ENE	1.900	2.213	4.113	6.100	1.987
FEB	8.663	17.197	25.860	37.140	11.280
MAR	4.660	9.978	14.638	20.690	6.052
ABR	4.838	2.172	7.010	10.040	3.030
MAY	8.630	17.664	26.294	33.310	7.016
JUN	9.726	13.684	23.410	30.030	6.620
JUL	6.067	298	6.365	8.590	2.225
AGO	11.471	26.539	38.010	46.370	8.360
SEPT	10.462	24.965	35.427	40. 900	5.473
OCT	7.706	5.356	13.062	12.800	-262
NOV	10.335	23.548	33.883	39.180	5.297
DIC	9.874	16.467	26.341	30.470	4.129
PROM	7.861	13.340	254.413	315.620	61.207

19.4

26,7-19,4=7,3%
pupos y varios



PRODUCCION KG EN LITROS Y GALONES

3.10 Informaciones sobre emisiones sonoras (ruidos)

3.10.1. Equipos que generan ruidos en la empresa

Nº de equipos	Equipo (*)	Año de fabricación del equipo	Horarios de Ocurrencia de los ruidos	Nivel de ruido medido en decibeles
	Molinos/ Prensas		08:00 – 24:00	80 dB
	Sierras/ Cerradoras		08:00 – 24:00	72 dB
	Compresores		08:00 – 24:00	78 dB
	Clasificadores/ Cizallas		08:00 – 24:00	68 dB
	Secadores/ Horno		08:00 – 24:00	62 dB
	Taladro / Engomadoras		08:00 – 24:00	70 dB
	Correa transportadora/ Soldadoras		08:00 – 24:00	65 dB
	Bombas de agua		08:00 – 24:00	65 dB
	Generadores eléctricos			
	Motores de la planta de tratamiento de efluentes			
	Otros equipos, especificar:			

CAPÍTULO 4

4. Evaluación de los datos

4.1. Evaluación de los aspectos ambientales

Nombre de la Empresa: ENVAMET							Proceso:						
Número de la operación / etapa	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto I = Sv x P	Existe Requisito Legal? 0-No 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí 4- Sí, pero no cumple 6-No	Resultado (sumatoria) R= I+RL+MC	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas							
		Severidad											
3	Energía Eléctrica (Entrada)	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	5	
3	Parafina (Entrada)	1	1	1	0	1	2	8	0	0	8	4	
3	Cortes de Hojalata (Entrada)	2	0	3	0	1	3	18	0	0	18	2	Modificar cortes
3	Accesorios	1	0	1	0	0	1	2	0	0	2	5	
3	Desperdicio de Hojalata	1	1	3	0	3	3	45	5	6	56	1	Cambiar medidas
3	Ruido	0	0	0	0	1	2	2	5	6	13	3	
								0			0		
								0			0		

4.2. Resumen de la evaluación de los datos

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad*
1.	Producción	Disminuir Chatarra	Comprar hojalata de primera	Precio	Medidas Standard	0
2.	Producción	Disminuir Chatarra	Modificar compra	Inversión	Optimizar Peso	0
3.	Producción	Atenuación Nivel Ruido	Tecnología Prensas	Inversión	Mejor Tecnología	1

4.3. Flujograma de los Principales Procesos de la Empresa

Entradas		Operaciones o Etapas		Salidas
Combustible, LPG, Tarros de hojalata Energía Eléctrica	→	**1. Pesado de hojalata**	→	Gases de Combustión Tarros de hojalata Zunchos metálicos Papel plastificado
Combustible LPG Láminas de hojalata Energía Eléctrica	→	**2. Cizallado**	→	Cortes de hojalata Desperdicio de hojalata Ruido- Gases de combustión
Cortes de hojalata Parafina Energía Eléctrica	→	**3. Troquelado**	→	Accesorios Desperdicio de hojalata Ruido
Accesorios Goma Energía Eléctrica	→	**4. Engomado**	→	Accesorios con goma húmeda Desperdicio de hojalata
Accesorios con goma húmeda Electricidad	→	**5. Secado en horno**	→	Accesorios con goma seca Calor
Energía Eléctrica Aire comprimido Agua fría Cortes de hojalata	→	**6. Soldado de cuerpo**	→	Cuerpos soldados Desperdicio de hojalata Agua caliente – Ruido
Accesorios con goma seca Energía Eléctrica Aire comprimido		**7 Cerrada de cuerpos**		Desperdicio Accesorios Ruido
Palet de madera Hojas de papel Diluyente Zunchos plásticos		**8** Pztelizado		Palets de madera Hojas de papel Diluyente Zunchos plásticos

4.4. Balance de Materiales

4.4.1. Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo

Nombre del proceso: Periodo y referencia de la realización de la evaluación

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO	SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Hojalata, LPG, Zunchos		4 kw / h	1. Pesado hojalata			N / A
Hojalata, LPG, Palets		8 kw / h	2. Cizallado		Kg	N / A
Hojalata, Parafina, Lub.		15 kw / h	3. Troquelado		Kg	N / A
Hojalata, Goma, Lub.		5 Kw / h	4. Engomado		Kg	N / A
Hojalata, Goma, Lub.		175 Kw / h	5. Secado en horno			N / A
Hojalata, Lub, Aire	M^3	Kw/ h	6. Soldado de cuerpo	M^3	Kg	N / A
Hojalata, Lub, Aire		Kw / h	7. Cerrado de cuerpo		Kg	N / A
Hojalata, Palets, Papel			8. Paletizado		Kg	N / A

4.5. Recopilación de los datos del Proceso de la Empresa

4.5.1. Principales productos o servicios

Nº	Producto / servicio	Cantidad anual	Unidad*
1	Envases de galones	160.1	Ton.
2	Envases de litro	94.3	Ton.

4.5.2. Principales subproductos, residuos, efluentes e emisiones

Nº	Nombre	Costos asociados a materia prima			Costos asociados al tratamiento y disposición				(H) Precio de venta del desecho (US$)	TOTAL T = (C + G- H) (US$)
	Subproductos, desperdicios, residuos, efluentes y emisiones	(A) Cantidad anual del desecho (t)	(B) Costo de la materia prima (US$/t)	C = (A * B) Costo del desecho (US$)	(D) Costo de tratamiento (US$)	(E) Costo de Almacenamiento y Transporte (US$)	(F) Costo de disposición final (US$)	G= (D+E+F) Subtotal (US$)		
I	Chatarra hojalata	61.2	970	59.364	N / A	0.5	N / A	0.5	70	59.294.50
II	Papel Liner	0.8	600	480	N / A	0.5	N / A	0.5	0	480.50
III	Palets Zunchos	1.0	600	600	N / A	2.0	N / A	2.0	0	602.0

4.5.3 Principales materias primas

Nº	Materias primas	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US$)	(C = A* B) Costo Total Anual (US$)	Porcentual de materia prima que se agrega al producto [1] (%)	Porcentual de materia prima en el producto [2] (%)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso	Tipo de embalaje
I	Hojalata	315.6	970	306.132		80.6			Palets

4.5.4. Principales insumos y auxiliares

Nº	Insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US$)	(C = A* B) Costo Total Anual (US$)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Energía Eléctrica	55.767 KW/H	0.098	5.469	Producción		
II	Agua	1.212 M^3	0.6	722	Producción		
III	Palets	1 TON.	600	600	P / T		
IV	Papel	0.8 ton.	600	480	P / T		
V	Goma						

4.6. Planillas auxiliares para la selección de los estudios de Casos

4.6.1. Categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº	Categorías	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Materia prima no utilizada	•											
2	Productos no comercializados		•										
3	Impurezas o sustancias secundarias en las materias primas												
4	Subproductos inevitables o desechos												
5	Residuos y subproductos no deseados												
6	Materiales auxiliares utilizados			•									
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas												
8	Lotes mal producidos o rechazos												
9	Residuos y materiales de mantenimiento						•						
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje				•								
11	Materiales de muestreo y análisis												
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones												
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas												
14	Material de embalaje					•							

4.6.1.1. Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Chatarra de hojalata	**VII**	
II	Envases con falla	**VIII**	
III	Papel Liner	**IX**	
IV	Palets, zunchos plásticos	**X**	
V	Forros de bultos, láminas y zunchos metálicos	**XI**	
VI	Wipes, aceites y grasas	**XII**	

Nº	Categorías	Ejemplos
I	Materia prima no utilizada	Retazos de chapas metálicas, residuos de pinturas en los embalajes, tintes textiles, aserrín, finos de las fibras de celulosa, pollos o ganado condenados, polvos y aceites residuales en los embalajes, ladrillos o cerámicos rotos.
2	Productos no comercializados	Productos fuera de especificación o con plazo de validez vencido, productos no comercializados, productos con embalajes o sellos rotos, productos con componentes prohibidos, productos fuera de estación, etc.
3	Impurezas y sustancias secundarias en las materias primas	Arena y suciedad en los granos o frutas procesadas, cenizas en el carbón combustible, aceites en chapas metálicas, impurezas en la arena empleada en procesos industriales, arena y piedras de las mollejas de aves.
4	Subproductos inevitables o desechos	Cáscaras o pepas de las frutas; tuzas y hojas del maíz; sangre, plumas huesos de animales faenados; puntas de sueldas; pelos y uñas en una peluquería; gases de combustión de una fundición.
5	Residuos y subproductos no deseados	Lodos de plantas de tratamiento; material particulado en la combustión; EPIs usados, efluentes y emisiones; piezas rotas o materia prima dañada; productos, baños o materias primas contaminados; sobras de comidas preparadas, etc.
6	Materiales auxiliares utilizados	Catalizadores, solventes y residuos de aceites desechados; piedras, arenas u otros materiales empleados en el brillo de piezas; lámparas, llantas, pilas, y otros materiales utilizados; detergentes de limpieza de la planta.
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas	Emisiones en la partida del caldero, primeros y últimos productos de una extrusión o proceso; wipes sucios por limpieza de los rollos de impresoras para cambio de tinta; residuos de papel en el principio y final de los cilindros; residuos de dentro de los equipos en el final del proceso.
8	Lotes mal producidos y rechazos	Productos no vendibles o fuera de especificación, tinturas con discontinuidad del color, libros mal impresos o montados, piezas manchadas, con defectos, telas con fallas en el tejido, piezas mal fundidas o mal matrizadas.
9	Residuos y materiales de mantenimiento	Aceites lubricantes, wipes, esponjas, trapos y productos de limpieza, cambio de piezas con desperfectos.
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje	Pallets usados, mercancías dañadas en el transporte, embalajes de acondicionamiento, botellas rotas en el transporte, tenaz gasta, embalajes rotas en el almacenamiento o transporte.
11	Materiales de muestreo y análisis	Residuos de laboratorios, frascos de muestreos, cuerpos de prueba, piezas rechazadas en el control de calidad, residuos de productos del examen de calidad.
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones	Fugas de solventes o materiales volátiles, evaporación de solventes de pinturas y pegas, evaporación de baños galvánicos, pérdida de vapor.
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas	Pérdida de calor o frío por mal aislamiento, fugas de agua en tuberías o equipos dañados, pérdida de productos o materias primas en el envase, pérdida de aire comprimido, fugas de aceite lubricante o de tanques de combustible, fugas de lixiviado de tanques o camiones transportadores, pérdidas de fluidos refrigerantes o solventes por desperfecto en los sistemas de recuperación.
14	Material de embalaje	Sacos, papeles, filmes plásticos, pallets, cajas, cartones, sunchos alambres o cintas metálicas, cintas adhesivas, piolas, bombonas, tanques o cilindros de gas.

4.6.2. Alternativas para la minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº	Grupos	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES	Optimización de parámetros operacionales			•									
2		Estandarización de procedimientos				•								
3		Mejoramiento en el sistema de compras y ventas	•											
4		Mejoramiento en el sistema de información y entrenamiento		•										
5		Mejoramiento en el sistema de mantenimiento					•							
6	PROCESO Y TECNOLOGÍA	Cambios e innovaciones tecnológicas	•											
7		Alteraciones en el proceso, inclusión o exclusión de etapas			•									
8		Cambio en las instalaciones, lay-out o proceso		•										
9		Automatización de procesos				•								
10	PRODUCTO	Pequeños cambios en el producto												
11		Cambio en el diseño o proyecto del producto												
12		Sustitución de componentes o embalaje del producto												
13	MATERIAS PRIMAS	Sustitución de la materia prima o del proveedor		•										
14		Mejoramiento en la preparación de la materia prima	•											
15		Sustitución de embalajes de la materia prima			•									
16	RECICLADO Y TRATAMIENTO	Logística asociada a subproductos y residuos			•									
17		Re-uso y reciclaje interno	•											
18		Re-uso y reciclaje externo				•								
19		Tratamiento y disposición de residuos		•										

4.6.3. Prevención y minimización de desechos con Buenas Prácticas Operacionales

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Mejoramiento sistema de compras	•	•	•									
2	Mejoramiento sistema				•	•							
3	Optimización parámetros operaciones						•						
4	Estanderización de procedimientos							•					
5	Mejoramiento sistemas mantenimiento								•				

4.6.3.1. Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Compra de hojalata de primera a la medida de cortes	VII	Estandarizar tolerancias y medidas
II	Compra de hojalata prescolada	VIII	Programa de mantenimiento Predictivo y Preventivo
III	Compra de hojalata reescolada	IX	
IV	Buscar información tecnología especializada	X	
V	Capacitación y entrenamiento especializado	XI	
VI	Optimizas uso de M P	XII	

4.6.4. Prevención y minimización de desechos con Cambios en el Proceso e Innovaciones Tecnológicas

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Cambios e innovaciones tecnológicas	•	•										
2	Cambios en instalaciones o procesos			•									
3	Alteraciones en proceso				•								
4	Automatización de procesos					•							

4.6.4.1. Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Usar discos de cortes en vez de cizalla normal	VII	
II	Uso de horno a gas en vez de eléctrico	VIII	
III	Uso de apiladores de accesorios de prensa	IX	
IV	Uso de láminas precortadas antes del troquelado	X	
V	Automatización en prensas	XI	
VI		XII	

4.6.5. Prevención y minimización con Cambios en las Materias Primas, Auxiliares e Insumos

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Mejoramiento en Preparación Materia Prima	•											
2	Sustitución de Materia Prima o Proveedor		•	•									
3	Sustitución de embalajes de la Materia Prima				•								

4.6.6. Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	La Materia Prima debe ser de calidad confiable	VII	
II	Buscar proveedor con medidas standar y específicas	VIII	
III	Proveedor con tecnología scrol y rescrol	IX	
IV	En vez de palets de láminas comprar rollos de hojalata	X	
V		XI	
VI		XII	

4.6.7. Adecuación y reducción del impacto ambiental con Tratamiento, Re-uso y Reciclaje

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Reuso y reciclaje interno	•											
2	Tratamiento y disposición de residuos		•										
3	Logística asociada a subproductos y residuos			•									
4	Reuso y reciclaje externo				•								

4.6.8. Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Uso de la chatarra en otros productos	VII	
II	Venta de defectuosos a mercado apropiado	VIII	
III	No hay subproductos pero si existe residuos reciclados	IX	
IV	La chatarra es comprada y enviada a fundición	X	
V		XI	
VI		XII	

4.7. Evaluación de los datos

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
Cizallado	Medidas de hojalata no apropiadas	Comprar mat. Prima de 1° con medidas apropiadas	Económico
Cizallado	Generación de exceso de desperdicio	Compra materia prima scroladas	Tecnológico
Troquelado	Generación de desperdicio	Comprar materia prima reescolada	Tecnológico
Soldado de cuerpo	Fallas de soldadura	Mejorar poder de calor	Tecnológico
Cerrado de cuerpo	Fallas de cierre	Uso de cerradoras automáticas	Económico
Paletizado	Envases con falla	Venta a mercado uso artesanal	Mercadeo

4.7.1. Identificación de los Principales Indicadores (*)

Nombre del Indicador Ambiental	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L		Expectativa para después de implementar el Programa de P+L	
		Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de materia prima por producto	Consumo de materia prima en Ton. / Producto final en Ton.	$ 306.132 $ 246.768	Ton/ton	$ 289.594 $ 246.768	Ton / Ton
Consumo de agua por producto	Consumo de agua en la unidad de producción / Producción total del producto tipo "x"	3.84	m^3/t	3.84	m^3/t
Consumo de energía por producto	Consumo total de energía / Producto final en t	0.0226	MWh/t	0.0226	MWh/t
Consumo de materiales auxiliares por producto	Consumo de material auxiliar en kg / Producto final en kg	4.25	kg/ton	4.25	kg/kg
Generación de residuos sólidos por producto	Tipo de residuo en kg / Producto final en t	240.5	kg/t	0,19	kg/t
Generación de efluentes por producto	Caudal total de efluentes en m^3 / Producto final en t	N / A	m^3/t	N / A	m^3/t
Costos asociados a residuos sólidos	Total de costos en US$ / Producto final en t	N / A	US$/t	N / A	US$/t
Costos asociados a efluentes	Costo de tratamiento en US$ / Caudal total de efluentes en m^3	N / A	US$/$m^3$	N / A	US$/$m^3$

4.7.2. Identificación de los puntos de monitoreo

Entradas		Operaciones o Etapas		Salidas
Combustible L P G Forros de hojalata Energía Eléctrica	→	**1.** Pesado de hojalata	→	Gases de combustión Forros de hojalata Zunchos metálicos Papel plastificado
		↓		
Combustible L P G Láminas de hojalata Energía Eléctrica	→	**2.** Cizallado		Cortes de hojalata Desperdicio de hojalata Ruido – Gases de combustión
		↓		
Cortes de hojalata Parafina Energía Eléctrica	→	**3.** Troquelado	→	Accesorios Desperdicio de hojalata Ruido
		↓		
Accesorios Goma Energía Eléctrica	→	**4.** Engomado	→	Accesorios con goma húmeda Desperdicios de hojalata
		↓		
Accesorios con goma húmeda Electricidad	→	**5.** Secado en horno	→	Accesorios con goma seca Calor
		↓		
Energía Eléctrica Aire comprimido Agua fria Cortes de hojalata	→	**6.** Soldado de cuerpo	→	Cuerpos soldados Desperdicio de hojalata Agua caliente – Ruido
		↓		
Accesorios con goma seca Energía Eléctrica Aire comprimido		Cerrado de cuerpo		Desperdicios Accesorios Ruido

Palet de madera de madera	Paletizado	palets
Hojas de papel de papel		Hojas
Diluyente Diluyente		
Zunchos plásticos		

CAPÍTULO 5

5. TRABAJO EN LA EMPRESA DE ENVASES METALÚRGICOS S.A. OPORTUNIDAD DE MEJORAS

5.1. Primer Caso: Reducción del desperdicio en el Proceso de Producción

I. Generales

Sus principales máquinas en el área de manufactura de aprox. 800 m2 son: cinco prensas excéntricas, cuatro cizallas, dos máquinas engomadotas, un horno eléctrico, una soldadora de cuerpos, una soldadora de puntos, cuatro cerradoras; equipos auxiliares como dos compresores, bombas de agua, torre de enfriamiento y un taller de

mantenimiento con sus herramientas. La distribución de la Planta está en el lay-out adjunto.

La principal oportunidad de mejora del proceso de fabricación es la reducción del desperdicio. Esta llegó a ser considerada como la única alternativa para la continuidad de las operaciones de la empresa, ya que por motivos del fenómeno “chino” en éste último semestre el precio de la materia prima de segunda llegó a casi duplicar su precio en los mercados internacionales.

II. Antecedente

La inestabilidad del mercado internacional afectó la diferencia entre los precios de los materiales, en Dic./02 la ton de primera estaba por los $800 o sea 60% de diferencia y en Abril/05 $1.147 o sea el 18,2% de diferencia.

Como puede verse en la foto 3 ambas corresponden a un desperdicio del troquelado en la prensa, en la parte superior está una hoja con las medidas de un material de segunda y en la parte inferior una hoja con las medidas de un material de primera que permiten una minimización del desperdicio ya que el corte se realiza según las medidas que permitan una optimización del uso del material.

En la búsqueda de alternativas se presentaron otras formas de producción como los envases laqueados o barnizados para el envase de productos látex o pinturas de caucho. Hasta Diciembre/05 se incorporaran a los activos de la empresa otras maquinarias y equipos como una barnizadora, un horno a gas, una máquina de corte con discos para reemplazar las cizallas mecánicas.

III. Del proceso de manufactura actual

El proceso de manufactura se inicia con el corte de las láminas de hojalata para su transformación en accesorios en las prensas o troquelado (ver foto No. 4).

El proceso de troquelado es el que genera la mayor cantidad de desperdicio, otra generación de desperdicio es las mezclas que vienen en los bultos (presentación de la hojalata). La mezcla consiste que una hojalata es buena para hacer el cuerpo del envase y otra hojalata es buena para hacer los accesorios. Se llaman accesorios a los fondos, anillo y tapas de los envases.

La hojalata para el cuerpo y para hacer los accesorios, radica en las características mecánicas de la hojalata, por ejemplo la hojalata del cuerpo del envase se la denomina temple 4 o DR8, tiene la

característica de ser de una dureza para soportar la suelda o fusión de la hojalata. Para los accesorios se usa temples 2 o 3 que tienen una característica de se dúctiles y fácil para el troquelado de corte y embutición.

Para las operaciones de corte en cizalla previo al troquelado no se usa el tamaño de lámina que minimice la generación del desperdicio. Esto origina un desperdicio que en ocasiones llega a un 30% dependiendo de la disponibilidad de las láminas de hojalata.

IV. Proceso de manufactura propuesto

Estamos recomendando en nuestro proyecto la compra de materia prima con especificaciones que se ajusten a las necesidades de fabricación con esto se obtiene una reducción del desperdicio en la fuente. De las primeras mediciones se obtienen una reducción del 26,7% al 20,4%.

Se puede agregar que adicionalmente a la disminución del desperdicio, existen otros agregados como por ejemplo disminución en el costo/ton del flete, menor inventario, mejor calidad del producto terminado.

5.2. Segundo Caso: Modificación al Sistema de Compra de la Hojalata

I. Generales

A futuro se puede minimizar hasta en un 12% adicional al 20,4%, es decir nos situaríamos en desperdicio aprox en el 18%, con una forma de comprar la hojalata similar a la que se está usando en la industria de las conservas comestibles.

La inversión para lograr ésta mejor forma de optimizar el uso de la materia prima es con la incorporación de una matriz que se incorpora al final de la línea de corte de la hojalata.

De investigaciones realizadas en el comercio de las enlatadoras de conservas, principalmente atún y sardinas, éstas han iniciado negociaciones con las vendedoras de hojalata de primera es factible y en el momento ya se han iniciado éste nuevo tipo de comercialización (ver diagrama No. 1 y 2).

5.3. Tercer Caso: Comercialización de los Envases que actualmente se los vende como chatarra.

I. Generales

Como puede observarse en la foto Nº 1, los envases que salen de la producción con algún tipo de falla que no pueden contener líquidos, son separados y son vendidos como chatarra. La cuantificación de estos envases es de aproximadamente el 1%.

Estos envases que tienen una filtración mínima, se los puede comercializar en un mercado de producción artesanal para el envasado de semisólidos, masillas, cemento asfáltico y otros, no corren riesgo alguno ya que la filtración se la detecta con presión y en la gran mayoría es imperceptible si no se somete a presión interna del envase cuando se realiza las pruebas del control de calidad.

II. Antecedentes

Materia Prima: Hojalata tipo de Segunda

Precio: Inicio de Operaciones Jun/02 $500/Ton

Ultima compra Abr/05 $970/Ton

Proveedores: USA: TITAN STEEL, AMERICAN METAL

Colombia: HOLASA

Venezuela: SIDOR

Condiciones: Los proveedores de éste tipo de materia prima ofertan a un precio menor al de la hojalata de primera, las empresas que inician en el negocio prefieren éstos precios de oportunidad a la hojalata de primera.

Características: La principal el comprador no puede exigir las medidas y la calidad apropiada para la fabricación y especificaciones generalmente recomendadas para la producción de envases de hojalata.

Resultado: Las condiciones y características arriba anotadas se traducen en exceso de desperdicio y producto terminado fuera de especificaciones estandarizadas en normas nacionales e internacionales.

Condiciones del Mercado internacional: En el último trimestre del 2004 los precios en el mercado sufrieron un incremento, la causa principal que la demanda superó la oferta debido al llamado fenómeno "chino".

Causa - Efecto: Uno de los principales la diferencia del precio entre el material de segunda y el de primera se fue cerrando de un 60% en el último trimestre del 2002 llegó a un 20% en el primer trimestre del 2005.

Alternativas de Producción: Con la compra de materia prima de primera hay la alternativa de producir otro tipo de envases como laqueados o barnizados, para poder envasar pinturas látex o caucho.

Inversiones a corto plazo: Al último trimestre del 2005 se incorporaran a los activos de la empresa otras maquinarias como barnizadoras, horno a gas y cortadoras de disco.

III. Del Proceso de Manufactura Actual

- **Presentación de la Materia Prima:**

Bultos paletizados empacados y forrados en el exterior con Hojalata, maderos y zunchos metálicos.

- **Proceso:**

1. Pesado
2. Corte o cizallado

3. Troquelado
4. Engomado
5. Secado en horno
6. Soldadoras
7. Cerradoras
8. Paletizado

❖ **Descripción:**

a) El peso del bulto se divide para el peso de una lámina y se calcula la cantidad de láminas por bulto para efecto del control de producción y contable.
b) El corte de las láminas es para preparar las tiras de las hojalatas para las prensas o a las soldadoras de cuerpos.
c) En las prensas se realiza el troquelado de los accesorios como tapas, fondos y anillos.
d) Los fondos y los anillos son llevados a las engomadotas para la aplicación del hermetízate.
e) Luego del engomado son colocados en el horno secador previo al uso en las cerradoras. Los accesorios deben estar secos y fríos.
f) De las cizallas también son transferidos a las soldadoras los cuerpos, previo son rolados en frío y hechos pilos de 100.
g) Por un transportador son llevados hasta las cerradoras de los cuerpos con los accesorios fondos o anillos.

h) El paletizado es el apilamiento de los envases como producto terminado, entre cada plancha se coloca un papel y luego se enzuncha para ser embarcados en el transporte para su despacho.

CAPITULO 6

6. PROCESO DE MANUFACTURA PROPUESTO

6.1. Primer Caso: Compra de Materia Prima

En nuestra investigación hemos encontrado como una oportunidad de mejora la compra de materia prima denominada de primera. En ésta importante propuesta hemos realizado las comparaciones económicas, como está en los cuadros de nuestro Proyecto: **Reducción del desperdicio en la fábrica de envases ENVAMET, título COSTO/TON.**

En la foto Nº3 de este trabajo se muestra la diferencia entre las medidas de un corte de una lámina de hojalata de primera y otra

de segunda previo al troquelado. La lámina 1 es de 1ª y lámina 2 es de 2ª.

En nuestro proyecto el cuadro titulado: **EVOLUCION DEL PRECIO DE HOJALATA**, se puede observar y comparar los precios de la materia prima de 1ª y de 2ª desde Dic./02 hasta Abr/05. A continuación y en la misma página dos curvas con los datos del mismo cuadro.

En el **cuadro #2 del Manual de Diagnóstico**, presentamos un resumen correspondiente de Enero a Diciembre del año 2004, con la producción de litros y galones en peso, el consumo de la materia prima y el desperdicio generado.

Finalmente en el proyecto presentado, **cuadro #1 del Manual de Diagnóstico,** otro resumen de Enero a Diciembre del 2004 con el consumo de energía eléctrica y consumo de agua y su pago, la producción en Toneladas de litro y galón, así como las facturas generadas por la producción de litros y galones.

La recomendación propuesta es que la compra de materia prima de primera reduce la generación de desperdicio porque la compra

se realiza con las medidas apropiadas a las tolerancias necesarias para el troquelado de los cortes en las prensas.

315.6 – 27%= 85.2 Ton

315.6 – 20%= 63.1 Ton

Reducción: 22.1 Ton Ahorro X $1.147 =$25.349/año

6.2. Segundo Caso: Modificación al sistema de compra de la Hojalata

En el cuadro de nuestro trabajo: **Reducción del desperdicio en la fábrica de envases ENVAMET,** se puede observar un plano con los cortes propuestos para la industria de conservas (ver planos No. 1 y 2). Esta propuesta no es nueva en el negocio antes señalado. Esta misma alternativa se la está discutiendo con los industriales y proveedores de la hojalata.

Esta alternativa fue ya discutida con los ejecutivos de una importante industria extranjera, en la cual estuvo presente el autor del presente trabajo, y fue recibida con interés.

Cálculos conservadores estiman que la reducción del desperdicio estaría llegando a un 12%, los indicadores mas optimistas llegan a una reducción hasta el 7 y 8%.

En cifras, si el 2004 nuestro desperdicio llegó al 27% de 315.6 Ton con ésta propuesta sería el 8%.

Considerando que nuestra recomendación de la primera parte o primera oportunidad de mejora de comprar la materia prima a la

medida necesaria para la fabricación, sería 315.6 menos 20% 252.5 Ton

Continuando con las cifras sería el 8% de 252.5 Ton sería 20.2 Ton, en números económicos el ahorro del desperdicio es:

315.6 X 27%= 85.2 Ton

252.5 X 8% = 20.2 Ton

Reducción: 65.0 Ton ahorro X $1,147 = $74.555/año

Para efecto de éste cálculo se está tomando el precio de la hojalata de primera. Hay beneficios adicionales como también se señala en nuestro trabajo como es reducción por pago del flete y mejor calidad del producto.

6.3. Tercer Caso: Comercialización de los envases que actualmente se los vende como chatarra

Como complemento de nuestra propuesta estamos considerando que los envases que no cumplen los controles de calidad establecidos en la fabricación de envases, ver foto #6 de nuestro trabajo **"Proyecto: Reducción del desperdicio en la fábrica de envases ENVAMET",** se los puede comercializar en mejores condiciones ya que al momento se los vende como parte de la chatarra.

Cifras consideradas dentro de las estadísticas revelan un defecto de envases de aproximadamente el 1% de la producción mensual.

El posible mercado para estos envases es masilla, cemento asfáltico, algunos semisólidos.

Las cifras nos dicen de una producción mensual de 60.000 galones el 1% es 600 envases defectuosos, a un precio que es el 50% menos que un sin defectos:

600 X $0.4 X 12 = $2.880/año

CAPITULO 7

7. CONCLUSIONES

Durante el proceso de aplicación de los tres casos en la empresa Envases Metalúrgicos S.A., ENVAMET Para efecto dentro los cálculos se está tomando el precio de la hojalata de primera, se evidencio una mejora técnico económico en la cual hay beneficios adicionales como también se señala en nuestro trabajo como es reducción por pago del flete y mejor calidad del producto.

El programa de Producción Mas Limpia constituye un ordenamiento dentro de la empresa, protección a los trabajadores, reducción de desperdicios, y aprovechamiento económico de estos.

Es importante señalar que dichos casos corresponde a los procedimientos operacionales.

Luego de realizados todos los cálculos se ha comprobado que este caso es una buena oportunidad de Producción Más Limpia, dado que generará beneficios económicos, beneficios ambientales, beneficios tecnológicos, beneficios en salud ocupacional laboral.

CAPITULO 8

8. RECOMENDACIONES

Se ha experimentado durante el proceso de implementación del SGI, específicamente del cumplimiento de los requisitos establecidos por la NORMA ISO 14001:2004, y considerando las disposiciones contenidas en el texto unificado de legislación ambiental secundaria, que el programa de Producción Más Limpia es una gran ayuda en el momento de identificar las situaciones que deberán ser controladas, ambos sistemas son mutuamente soportados, el Sistema de Gestión Ambiental, ayuda al control de seguimiento y medición de los parámetros ambientales, y el programa de Producción Más Limpia es la mejor herramienta de mejora continua que un Sistema de Gestión Ambiental puede tener.

La metodología aplicada como parte del desarrollo de este trabajo de investigación, puede ser aplicada a diferentes casos que existe dentro de la empresa, así mismo este proceso de aplicación de mejoras en la área productiva deja asentado sus precedentes para sus replicación dentro de sus procesos similares, especialmente en el área de producción.