

Gestión Socio-Ambiental

GUÍA AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DEL SELLO
AMBIENTAL COLOMBIANO EN EMPRESAS DE FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS PLÁSTICOS, CASO PILOTO EMPRESA COLOMBIANA DE
SOPLADO E INYECCIÓN – ECSI S.A.S

JOHANNA ALEXANDRA GARCÍA CERON Cod. 064091001

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director: Oscar Leonardo Ortiz Medina

Bogotá

Universidad Libre

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Ambiental

2013

TABLA DE CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2.	JUSTIFICACIÓN	10
3.	OBJETIVOS	11
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	11
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4.	MARCO REFERENCIAL.....	12
4.1.	MARCO TEÓRICO	12
4.1.1.	GESTIÓN AMBIENTAL.....	12
4.1.2.	DESARROLLO SOSTENIBLE	12
4.1.3.	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)	13
4.1.4.	SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC).....	15
4.1.4.1.	OBJETIVOS DEL SAC EN DIFERENTES AMBITOS	16
4.1.4.2.	GENERALIDADES DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC)	19
4.1.4.3.	LISTADO DE ETAPAS PARA LA OBTENCIÓN DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC).....	19
4.2.	MARCO CONCEPTUAL	21
4.2.1.	ECOEFICIENCIA.....	21
4.2.3.	ECODISEÑO.....	21
4.2.4.	ECOETIQUETADO	22
4.2.5.	CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO.....	22
4.3.	MARCO LEGAL.....	23
4.3.1.	DECRETO 2269 DE 1993	23
4.3.2.	DECRETO 1299 DE 2008	23
4.3.3.	RESOLUCIÓN 1555 DE 2005.....	23
4.3.4.	RESOLUCIÓN 0542 DE 2008.....	24
4.3.5.	RESOLUCIÓN 1414 DE 2012.....	24
4.3.6.	NORMAS ISO 14000.....	24

5.	DISEÑO METODOLÓGICO	25
5.1.	CLASE DE INVESTIGACIÓN.....	25
5.2.	METODOLOGÍA.....	26
6.	DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S)	28
6.1.	IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS CON EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE RESINAS EN PRODUCTOS PLÁSTICOS.....	28
6.2.	GENERALIDADES.....	32
6.2.1.	MATERIA PRIMA	33
6.3.	PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S).....	37
6.3.1.	TRANSFORMACIÓN Y MOLDEO POR INYECCIÓN	38
6.3.2.	TRANSFORMACIÓN Y MOLDEO POR SOPLADO	39
6.4.	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS REALIZADOS EN LA EMPRESA – ANÁLISIS DE ENTRADAS Y SALIDAS	40
6.5.	ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PLÁSTICO.....	52
6.6.	AVANCES EN EL ASPECTO AMBIENTAL POR PARTE DE LA EMPRESA.....	55
6.7.	PERCEPCIÓN POR PARTE DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EN EL ÁSPECTO AMBIENTAL.....	56
6.8.	REVISIÓN DOCUMENTAL DE LA EMPRESA ECSI S.A.S	68
6.9.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN LA EMPRESA ECSI S.A.S.....	73
6.9.1.	Consumo de agua potable.....	95
6.9.2.	Consumo de energía eléctrica	97
6.9.3.	Generación de vapor de agua.....	98
6.9.4.	Generación de vertimientos (ARI)	99
6.9.5.	Generación de aguas residuales domésticas.....	100
6.9.6.	Generación de residuos sólidos convencionales	100
6.9.7.	Generación de residuos sólidos peligrosos	102
7.	CRITERIOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA LA ADQUISICIÓN DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC).	103

8. ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA FORTALECER LA GESTIÓN AMBIENTAL CON EL PROPÓSITO DE OBTENER EL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC) EN LA EMPRESA ECSI S.A.S.	107
8.1. MATRIZ DOFA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S)	107
8.2. ESTRATEGIAS.....	109
8.2.1. SUSTITUCIÓN DE MATERIA PRIMA (RESINAS, ADITIVO Y REFRIGERANTES)	110
8.2.2 AHORRO DE CONSUMO ENERGÉTICO	120
8.2.3. AHORRO DE CONSUMO DE AGUA Y MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS.....	125
8.2.4. CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTE DEL MOLINO.....	130
8.2.5. CONTROL PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO	133
8.2.6. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA FLOTA DE VEHICULOS.....	135
8.2.7. EMPAQUES RECICLABLES, REUTILIZABLES O BIODEGRADABLES...	136
8.2.8. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS.....	138
8.2.9. COMUNICACIÓN INTERNA	145
9. LINEAMIENTOS	147
10. CONCLUSIONES	149
11. RECOMENDACIONES.....	150
12. BIBLIOGRAFÍA	151

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) para la Empresa Colombiana de Soplado e Inyección. ECSI S.A.S.	33
Tabla 2. Resinas plásticas sintéticas implementadas como materia prima en ECSI S.A.S	33

Tabla 3. Tintas y pigmentos utilizados en ECSI S.A.S	36
Tabla 4. Documentos en el aspecto ambiental en la empresa ECSI S.A.S	69
Tabla 5. Valores de referencia para probabilidad en la identificación de aspectos e impactos ambientales – Metodología propia	73
Tabla 6. Valores de referencia para consecuencia en la identificación de aspectos e impactos ambientales – Metodología propia	74
Tabla 7. Valoración del impacto – ECSI S.A.S	74
Tabla 8. Valoración de aspectos e impactos ambientales generados por la empresa ECSI S.A.S	76
Tabla 9. Matriz de evaluación de impactos ambientales ECSI S.A.S	85
Tabla 10 Convenciones y variables de la matriz de evaluación	93
Tabla 11. Importancia matriz.....	93
Tabla 12. Relación entre aspectos ambientales y etapas del ciclo de vida-Sector plásticos.....	94
Tabla 13. Consumo de agua en m ³ en los últimos tres años – ECSI S.A.S	95
Tabla 14. Consumo de energía eléctrica en Kw en los últimos tres años – ECSI S.A.S	97
Tabla 15. Matriz DOFA – ECSI S.A.S	107
Tabla 16. Etapa del ciclo de vida Vs Estrategias	109
Tabla 17. Sustitutos de las resinas plásticas sintéticas actuales	112
Tabla 18. Sustitutos de los aditivos y refrigerante actuales	115
Tabla 19. Recursos estrategia 8.2.1	118
Tabla 20. Cronograma estrategia 8.2.1	119
Tabla 21. Recursos estrategia 8.2.2	124
Tabla 22. Cronograma estrategia 8.2.2	124
Tabla 23. Recursos estrategia 8.2.3.	129
Tabla 24. Cronograma estrategia 8.2.3.	129
Tabla 25. Recursos estrategia 8.2.4.	133
Tabla 26. Cronograma estrategia 8.2.4.	133

Tabla 27. Recursos estrategia 8.2.5	134
Tabla 28. Recursos estrategia 8.2.6.	135
Tabla 29. Cronograma estrategia 8.2.6.	135
Tabla 30. Recursos estrategia 8.2.7.	138
Tabla 31. Cronograma estrategia 8.2.7.	138
Tabla 32. Relación de resinas plástica actual con alternativa de disposición final	142
Tabla 33. Relación de resinas biodegradables y/u orgánicas con alternativa de disposición final.....	143
Tabla 34. Recursos estrategia 8.2.8.	144
Tabla 35. Cronograma estrategia 8.2.8.	144
Tabla 36. Recursos estrategia 8.2.9.	146
Tabla 37. Cronograma estrategia 8.2.9.	146
Tabla 38. Lineamientos del proceso para la obtención del Sello Ambiental Colombiano - SAC	147

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Transformación y moldeo por Inyección	38
Imagen 2. Transformación y moldeo por soplado	40
Imagen 3. Resina sintética plástica.....	40
Imagen 4. Mezclador ACMAPLAST 300Kg	41
Imagen 5. Molde para inyección. Cucharas Nucita	42
Imagen 6. Taladro vertical	42
Imagen 7. Pulidora.....	43
Imagen 8. Proceso en sopladora	44
Imagen 9. Proceso en inyectora	44

Imagen 10. Desprendimiento de rebabas de los envases plásticos	45
Imagen 11. Molino Wensui en planta 4	45
Imagen 12. Área de Screen	46
Imagen 13. Transporte de envases para etiquetado	46
Imagen 14. Proceso termoencogible	47
Imagen 15. (Muestra) Producto para empaque. Cliente: Colombina S.A.S	48
Imagen 16. Empaquetado de cubiertos desechables	48
Imagen 17. Envases de aceite Shell en la etapa de empaque	49
Imagen 18. Llegada de cartón proveniente de cada cliente para etapa de encartonado	49
Imagen 19. Área de almacenamiento	50
Imagen 20. Despacho de productos plásticos de Clorox para distribución	50
Imagen 21. Envase plástico para Clorox	51
Imagen 22. Torre de enfriamiento AXINA SABAN	99
Imagen 23. Chiller YORK 33TR	100
Imagen 24. Puntos ecológicos	101
Imagen 25. Caneca para chatarra	101
Imagen 26. Polibutileno Succinato (PBS)	114
Imagen 27. Pigmento 144 Cromophtal brn rojo	116
Imagen 28. Naranja Paliogen	117
Imagen 29. Inyectora Nissei NEX 180-36E serie H18206	122
Imagen 30. Sopladora automa speed 3M	122
Imagen 31 Sopladora automa speed 3M	122
Imagen 32. Economizador perlizador de agua	127
Imagen 33. Opciones de reutilización del plástico	139
Imagen 34. Reciclaje mecánico	140
Imagen 35. Reciclaje químico	142

Secuencia de imágenes 1. Cuarto de basuras	102
--	-----

LISTA DE DIAGRAMAS Y MAPAS

Diagrama 1. Metodología desarrollo del proyecto.....	26
Diagrama 2. Ciclo de vida del plástico en ECSI S.A.S.....	53 – 54
Mapa 1. Mapa de procesos ECSI S.A.S	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Normalización internacional en el marco de la ISO 14020.	17
Figura 2. Agentes interventores en el proceso de obtención del SAC	18

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Primera pregunta – Encuesta N°1.....	57
Gráfica 2 Segunda pregunta – Encuesta N°1	58
Gráfica 3. Tercera pregunta – Encuesta N°1	59
Gráfica 4. Cuarta pregunta – Encuesta N°1.....	60
Gráfica 5. Quinta pregunta – Encuesta N°1	61
Gráfica 6. Sexta pregunta – Encuesta N°1	62
Gráfica 7. Consumo de agua mensual – ECSI S.A.S	96
Gráfica 8. Consumo de energía eléctrica mensual – ECSI S.A.S.....	98

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ECSI S.A.S es una empresa dedicada a la producción de envases plásticos para bebidas alimenticias, productos de aseo, líquidos para automóviles; adicionalmente realizan la fabricación de tapas y cucharas. ECSI S.A.S distribuye sus productos a compañías como Alpina, Colombina, Duquesa, Bavaria, Coca-Cola- Femsá, Nestlé, Clorox, Texaco, Shell, entre otras, manteniéndose activo en el mercado por aproximadamente 26 años.

Con la apertura económica y las facilidades de intercambios comerciales se abren pautas hacia un desarrollo en cuanto a la manera de producir, es cuando, el sector productivo empresarial e industrial debe iniciar un proceso que ayude a sus empresas a posicionarse como líder competitivo en su especialidad, en donde pueda introducir su mercado a nivel nacional e internacional con reconocimientos y beneficios, y de igual manera la ayuda de diferentes proveedores.

En la actualidad, las empresas de cualquier sector productivo, especialmente las empresas productoras de bienes plásticos si no entran en procesos de acciones en el marco de la producción más limpia como lo son las certificaciones ambientales con orientación a los sellos verdes perderán oportunidades de posicionamiento a nivel competitivo y la imagen, el mercado y las ganancias disminuirán.

El elevado consumo energético y poco aprovechamiento de energías alternativas renovables en la empresa ECSI S.A.S, marca uno de los principales problemas dentro del proceso de obtención de bienes plásticos que junto con la ineficiencia de sus máquinas conllevan a la necesidad de generar alternativas de solución que serán consecuentes al planteamiento de estrategias que induzcan a la empresa en el marco de las certificaciones ambientales, aclarando los beneficios ambientales y económicos para llevar a cabo dicho proceso de certificación.

2. JUSTIFICACIÓN

Las opciones que se presentan en el mundo actual con temas como la globalización y el crecimiento acelerado de la población, no permiten un estancamiento en el ámbito del desarrollo empresarial e industrial, es por esta razón, que el presente trabajo, pretende el impulso del desarrollo empresarial e industrial pero con el equilibrio necesario para la conservación y preservación del medio ambiente, donde herramientas en el marco de la certificación ambiental, conllevan al desarrollo sustentable.

Los beneficios en el desarrollo del proyecto, a parte del desarrollo sustentable, también hacen parte los beneficios económicos en empresas del sector de los plásticos, y para efectos del caso piloto del proyecto; en la empresa ECSI S.A.S, minimizando costos a partir del aprovechamiento de recursos y maximizando la eficiencia en los procesos de obtención de bienes plásticos.

Una certificación ambiental con el sello ambiental colombiano, en la empresa ECSI S.A.S lograría la apertura en mercados nacionales e internacionales, generado una imagen competitiva con el valor agregado de conseguir procesos limpios en sus actividades generando menos efectos e impactos y aumentando las inversiones en aspectos ambientales que mejorarían la eficiencia de la organización.

Igualmente la certificación ambiental con el sello ambiental colombiano, para la empresa crea vínculos con las autoridades ambientales de nuestro país, de tal manera que el reconocimiento en su labor ambiental beneficiaría en el cumplimiento de la normatividad vigente frente a empresas del mismo sector.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una guía ambiental para la obtención de certificaciones ambientales con el Sello Ambiental Colombiano para empresas de fabricación de elementos plásticos. Caso piloto ECSI S.A.S.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales actuales dentro de las instalaciones de la empresa ECSI S.A.S.
- Establecer las estrategias necesarias para la obtención de una certificación ambiental con el Sello Ambiental Colombiano en empresas del sector productivo de plásticos.
- Formular lineamientos técnicos para la obtención de una certificación ambiental con el Sello Ambiental Colombiano en empresas del sector productivo de plásticos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO TEÓRICO

4.1.1. GESTIÓN AMBIENTAL¹

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio.

Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son La Política Ambiental: Relacionada con la dirección pública y/o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales; la ordenación del Territorio.; la evaluación del Impacto Ambiental (Conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos); la contaminación; la vida Silvestre; educación Ambiental y estudios de Paisaje

4.1.2. DESARROLLO SOSTENIBLE²

Según Granada, 2006 esta filosofía se relaciona con el informe Brundtland. Este trabajo definió el desarrollo como el elemento que responde a las necesidades del presente sin limitar las necesidades y la capacidad ambiental para las generaciones futuras. Después de dos años de trabajo, más de 170 países se reunieron en la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro en 1992, para establecer políticas que garanticen la sostenibilidad global. Como producto, se obtuvo la Agenda 21, un texto escrito en forma de plan de acción que consta de 40 capítulos con las pautas para la ejecución de proyectos con énfasis en la protección del ambiente *“Cabe resaltar la forma como la Agenda 21, da las pautas para la implementación de proyectos que protejan el medioambiente, por ejemplo, la instalación de Estaciones Depuradoras de*

¹ RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. Gestión Ambiental Empresarial. Bogotá. 2008

² GRANADA A. Luis F.- Universidad Libre – Cali. Gestión Ambiental Empresarial. 2008

Aguas Residuales (EDAR), la implementación de vertederos controlados de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), entre otros a nivel municipal.”y los principios establecidos por esta agenda son aceptados internacionalmente El desarrollo sostenible, ofrece soluciones reales y duraderas que refuerzan el futuro de las generaciones y brinda un mejor bienestar a las actuales. Por lo tanto, el desarrollo sostenible facilita la creación de infraestructuras eficientes, nuevos negocios, la protección y mejoramiento de la calidad de vida y la creación de comunidades sanas que sostengan las generaciones presentes.

4.1.3. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)³

La producción más limpia (P+L) es una estrategia preventiva que se aplica a los procesos, productos y servicios, con el fin de aumentar la efectividad de los procesos, actividades y operaciones y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

En el ámbito de la gestión ambiental empresarial, es mucho lo que se habla de P+L. De hecho, al gestionar el ambiente como eje transversal en una organización, hay dos términos que resultan muy recurrentes: P+L e ISO 14.001. Se realiza bajo la aplicación de siete pasos por seguir para lograr implementar una verdadera estrategia de P+L en una organización.

Paso 1. Inicio del ciclo

Consiste en lograr el apoyo gerencial, definir los objetivos principales del programa y realizar la planificación de actividades generales. La empresa debe asignar personal de diversos departamentos para formar un grupo de P+L dentro de la organización.

Paso 2. Análisis de la situación actual

³ROJAS W. José P. Consultor ambiente y desarrollo CEGESTI. Siete Pasos para implementar la Producción más Limpia en su Organización.

Para plantear mejoras, es necesario conocer cómo se encuentra la empresa en el momento inicial. Por eso, debe realizarse una recopilación de la información disponible de la organización, así como efectuar un recorrido por la planta para identificar los sitios de alto consumo de materias y recursos, y los que poseen emisiones o vertidos importantes. Una vez definidos los procesos de importancia en la empresa, se procede a su esquematización, la cual se realiza desarrollando diagramas de flujo e identificando entradas y salidas en dichos procesos.

Paso 3. Balance de materiales / análisis del proceso

Cuando se han esquematizado los procesos de interés de la empresa y se han identificado tanto las entradas como las salidas de las operaciones unitarias que los conforman, se inicia con el seguimiento de parámetros. De esta forma, se definen los recursos y materias primas que se van a cuantificar, así como los puntos y períodos de tiempo para la cuantificación.

En esta etapa, también se lleva a cabo un análisis de las posibles causas de los problemas identificados. Se elabora un balance de materiales, el cual básicamente consistirá en completar el diagrama de flujo con datos numéricos.

Paso 4. Definición de opciones de mejora

Esta etapa requiere una importante capacidad de análisis por parte del grupo de P+L de la empresa. Por tal motivo, si los integrantes de este grupo no cuentan con esta competencia, es necesario primero capacitarlos en este tema. Posteriormente, se deben abrir sesiones de discusión para la generación de opciones de mejora, que respondan a un análisis de causas, efectos, descripción de los efectos y costos actuales. Para esto existen diversas técnicas, tales como el diagrama de Ishikawa o de espina de pescado.

Paso 5. Asignación de prioridad a las opciones

Llegado a este punto, se lleva a cabo un análisis orientado a definir el orden de prioridad de implementación de las opciones generadas en la etapa anterior.

Es así como se realiza una categorización inicial de las opciones que pueden llevarse a cabo inmediatamente (por lo general relacionadas con buenas prácticas y formas diferentes de realizar las labores). Posteriormente, se puede

llevar a cabo un análisis de factibilidad técnica, ambiental y económica de cada opción encontrada y que no es sujeta a implementación inmediata.

Paso 6. Definición de planes de implementación

El sexto paso consiste en generar un plan de implementación de medidas en donde se debe especificar el período de ejecución de cada opción. Dicho período obedece al orden de importancia de implementación obtenido en la etapa anterior. Por lo general, junto con el plan general de implementación se genera un plan específico que define actividades, responsables, fechas de inicio y culminación, recursos necesarios, costos de implementación y ahorros esperados.

Es necesario también desarrollar indicadores de eficiencia con los que en un inicio se cuantifique la situación antes de llevar a cabo las mejoras (establecimiento de la línea base), y que luego sirvan para monitorear los avances o retrocesos resultantes de la implementación de las medidas.

Paso 7. Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo

Una vez que se tienen debidamente creados los planes de implementación, se debe iniciar la fase de llevar a cabo las acciones. El grupo de P+L debe supervisar que se sigan los planes. En caso de variaciones, los cambios se deben documentar e incluir en un listado para ser discutidos posteriormente.

Para lograr brindar un control adecuado, se debe crear un plan de seguimiento en donde se indique la opción, la actividad específica, los indicadores y las acciones correctivas.

4.1.4. SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC)⁴

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) creó el Sello Ambiental Colombiano “SAC” y reglamentó su uso mediante la

⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Selección y normalización de categorías de producto para el Sello Ambiental Colombiano. Bogotá. MAVDT. 2006

Resolución 1555 de 2005 expedida en conjunto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT).

Esta etiqueta ecológica consiste en un distintivo o sello que se obtiene de forma voluntaria, otorgado por una institución independiente denominada: “organismo de certificación” y que puede portar un producto o servicio que cumpla con unos requisitos pre-establecidos para su categoría.

4.1.4.1. OBJETIVOS DEL SAC EN DIFERENTES AMBITOS

- Objetivo de la obtención del SAC en el producto envase plástico

Indicar a sus consumidores que el producto que emplean, se hace con un uso sostenible de los recursos naturales (materia prima e insumos) para los procesos de fabricación de este, mediante el uso de materias primas que no son nocivas para el ambiente (colorantes), y finalmente hacer parte del ciclo de vida aspectos como reutilización del producto.

- Objetivos de la obtención del SAC en el producto para la empresa

Mejorar su competitividad a nivel nacional, mediante la promoción del reconocimiento de su producto y el mejoramiento de su imagen a nivel organizacional.

Atraer inversionistas y/o cualquier fuente de financiamiento, que logre posicionar en ventas a la empresa dueña del producto con clientes que cuenten con una amplia conciencia ambiental.

Lograr un mejoramiento continuo mediante la generación de procesos más eficientes a través de un menor uso de insumos y energía y la disminución sustancial de residuos producidos.

Establecer una óptima relación con los entes reguladores ambientales.

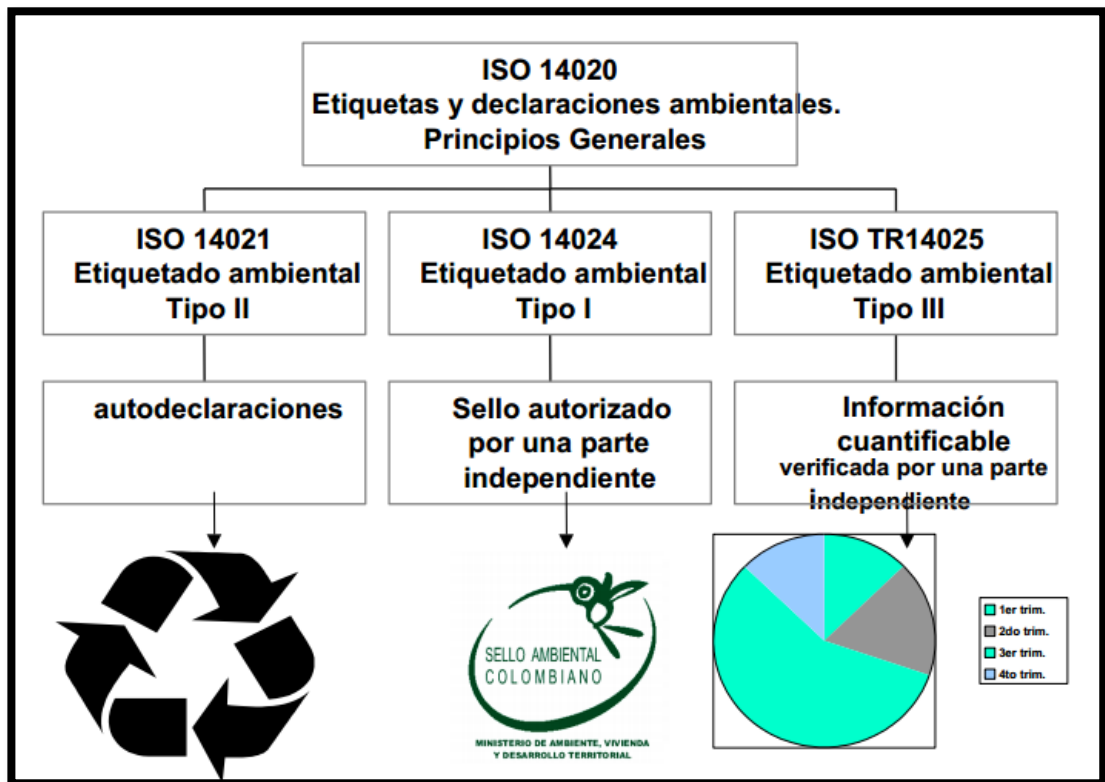
- Objetivos de la obtención del SAC en el producto Para sus clientes.

Generar un nivel alto de satisfacción en sus clientes actuales y potenciales.

Proporcionar información verificable, precisa y no engañosa; de manera que garantice a sus clientes que sus decisiones de compra son acertadas desde el punto de vista ambiental.

Proveer al mercado productos que generen un menor impacto negativo al ambiente.

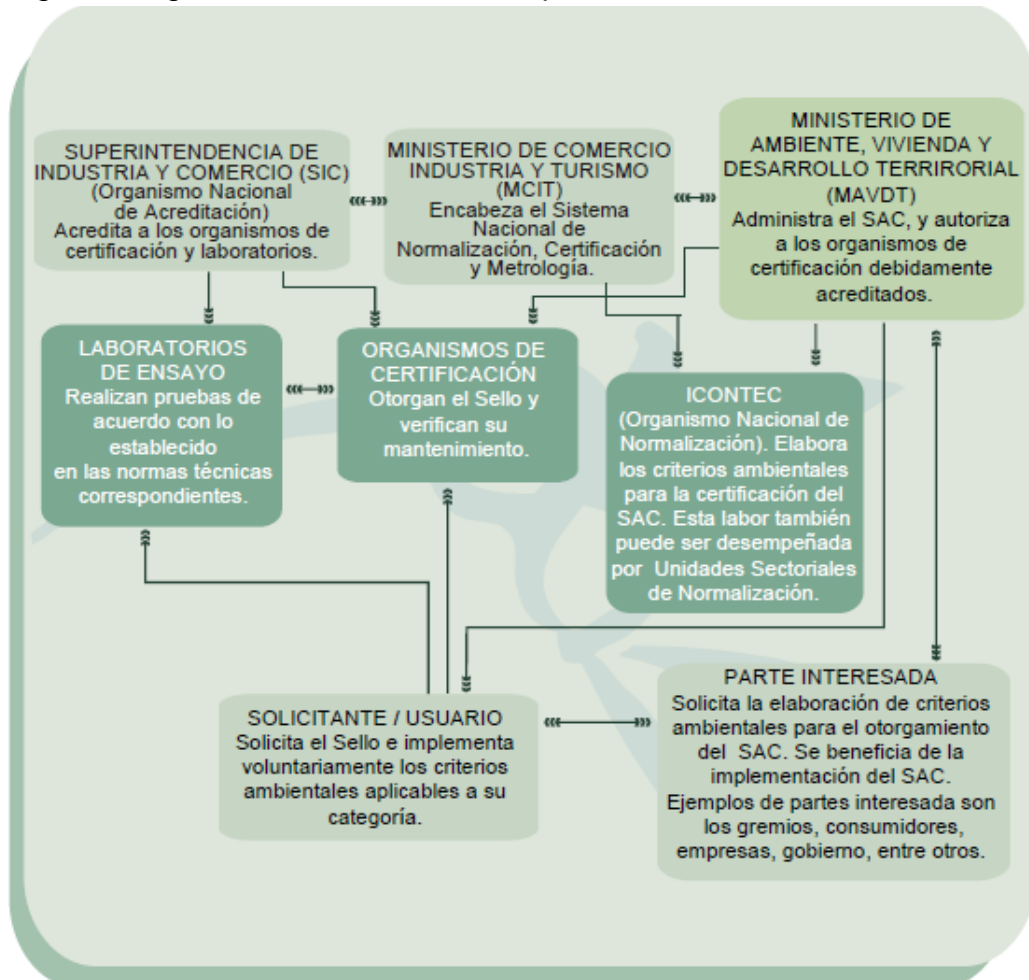
Figura 1. Normalización internacional en el marco de la ISO 14020



Fuente: Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Selección y normalización de categorías de producto para el Sello Ambiental Colombiano.2006

AGENTES INTERVENTORES EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL SAC

Figura 2. Agentes interventores en el proceso de obtención del SAC.



Fuente. Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Selección y normalización de categorías de producto para el Sello Ambiental Colombiano.2006

4.1.4.2. GENERALIDADES DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC)

- Los principios y estructura del SAC responden a los lineamientos establecidos por la Norma ISO 14024 (Etiquetado y declaraciones ambientales).
- El uso del SAC es voluntario: Los productores interesados en que sus mercancías porten esta etiqueta, pueden solicitarla por iniciativa propia.
- El esquema se apoya en el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología del país (Calidad).
- Portar el Sello debe ser considerado por los productores o prestadores de servicios como una estrategia comercial y una ventaja competitiva, y por los consumidores, como un valor agregado frente a productos que no cuentan con este instrumento de diferenciación ambiental.

4.1.4.3. LISTADO DE ETAPAS PARA LA OBTENCIÓN DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC)

1. SELECCIÓN CATEGORIAS DE PRODUCTO

- Solicitud o expedición o revisión de criterios ante el Organismos de normalización nacionales (ONN) o USN.
- Notificación del ONN al MADS y MCIT
- Análisis en comité Interno de Sello – prefactibilidad: 4 criterios
- Conformación del comité de normalización.
- Decisión final en comité sobre la selección de la categoría para la normalización.

Para la selección de la categoría del producto debe estar Acorde con programas o incentivos del gobierno, Poseer una participación significativa en

el mercado nacional e internacional o potencial de crecimiento, poseer efectos ambientales importantes a escala nacional y/o internacional en una o más fases de su ciclo de vida, contar con una infraestructura de certificación en el país, o en su defecto generar condiciones para su establecimiento, disponer de información científica y técnica sobre las consideraciones ambientales y de desempeño del producto que soporte la elaboración del NT, contar con una actitud favorable de los productores o prestadores del servicio y de los consumidores frente a la elaboración de criterios ambientales.

2. NORMALIZACIÓN: CRITERIOS AMBIENTALES

- Elaboración de anteproyecto de norma
- Estudio en comité de normalización
- Envío a consulta pública
- Estudio de observaciones de consulta pública en comité de normalización
- Estudio y aprobación en consejo técnico.
- Ratificación en consejo directivo
- Publicación y aplicación

3. APLICACIÓN VOLUNTARIA Y CERTIFICACIÓN

- Solicitud del servicio
- Solicitud a organismo de certificación acreditado (ICONTEC quien presenta las condiciones técnicas y comerciales para la prestación del servicio) y autorizado para la categoría respectiva.
- Verificación de documentación
- Evaluación del producto
- Auditoria de verificación
- Concepto de Comité de Certificación del Producto, en caso de ser aprobada la propuesta ICONTEC evalúa el sistema de gestión ambiental y se verifica el cumplimiento del servicio o del producto con la norma técnica. El producto se evalúa en laboratorios confiables.

- Certificación del producto y licenciamiento del sello, siempre que se demuestre el cumplimiento de los requisitos exigidos en la Norma Técnica (NT).
- Seguimiento con el fin de comprobar que se mantienen las condiciones que la hicieron merecedora del sello.

4.2. MARCO CONCEPTUAL

4.2.1. ECOEFICIENCIA⁵

La ecoeficiencia es determinado a partir de los procesos, operaciones y actividades con un desarrollo sostenible y evaluando la eficiencia de estos en el ámbito industrial y empresarial. Una empresa que implemente la ecoeficiencia obtendrá la minimización de costos de producción, utilizará de manera responsable el patrimonio natural, reducirá la emisión de contaminantes, será competitivo e innovador en la producción, obtendrá ingresos adicionales con el reciclaje y reúso de desechos, gozará de prestigio entre distribuidores y consumidores, tendrá acceso a nuevas oportunidades de mercado y cumplirá con estándares internacionales y mejorará sus relaciones públicas y obtendrá la aprobación de su comunidad.

La ecoeficiencia es una cultura administrativa que guía al empresariado a asumir su responsabilidad con la sociedad, motivándolo para que su negocio, sea competitivo, adaptando y readecuando los sistemas productivos existentes a las necesidades de los mercado verde, del ambiente y de esa forma consolidar altos niveles de desarrollo económico, social y ambiental.

4.2.3. ECODISEÑO⁶

Es el conjunto de acciones orientadas a la mejora medioambiental de un producto en la etapa inicial de diseño, mediante la mejora de la función

⁵ GRANADA A. Luis F.- Universidad Libre – Cali. Gestión Ambiental Empresarial

⁶ ARANDA U. Alfonso y ZABALZA B. Ignacio. Eficiencia energética: Ecodiseño y análisis del ciclo de vida. Ed. Prensas Universitarias de Zaragoza. 2010. Pag.29

desempeñada, la selección de materiales menos impactantes para su fabricación, la aplicación de procesos de mínimo impacto ambiental, la mejora en el transporte y el uso del producto, y la minimización de los impactos en la disposición final del producto.

El objetivo del ecodiseño es reducir el impacto ambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida, entendiendo este como todas las etapas de la vida de un producto, desde la extracción de materias primas para su posterior fabricación hasta la eliminación del producto una vez que sea desechado. Los criterios se basan en el diseño de productos orientados hacia su durabilidad, reparabilidad, actualización y reciclado.

4.2.4. ECOETIQUETADO⁷

Es uno de los instrumentos económicos que permite la incorporación de costos ambientales buscando contribuir a la solución de problemas ambientales, al establecer criterios que garantizan un mejor desempeño ambiental del producto respecto de aquellos sustitutos.

4.2.5. CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO

Desde el punto de vista ambiental, el ciclo de vida es el proceso por el que pasa un producto desde su elaboración en la fase de materias primas, pasando por la etapa de producción, siguiendo con la etapa de distribución, uso y finalizando con la etapa de eliminación. En cada una de las etapas se hacen presentes entradas y salidas, donde se refleja el impacto ambiental que genera dicho producto.

El objetivo es disminuir el impacto ambiental en el producto responsabilizando al fabricante del comportamiento ambiental del mismo a lo largo de su ciclo de vida, en particular en las etapas de recogida, reciclado y disposición final del producto.

⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1555 de 2005.

La norma ISO 14040:2006 establece los principios y el marco de referencia para realizar un análisis del ciclo de vida de un producto.

4.3. MARCO LEGAL

4.3.1. DECRETO 2269 DE 1993

Para asegurar la credibilidad, independencia y sostenibilidad económica del SAC, el programa funciona apoyado en una estructura que responde a las disposiciones del del país, organizado mediante este y a las normas internacionales de la serie ISO 14020, relativas a las etiquetas y declaraciones ecológicas.

4.3.2. DECRETO 1299 DE 2008

Por el cual se establece el departamento de gestión ambiental en empresas de tipo industrial, generando requisitos de cumplimiento para establecer e implementar acciones encaminadas a dirigir la gestión ambiental de las empresas a nivel industrial; velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental; prevenir, minimizar y controlar la generación de cargas contaminantes; promover prácticas de producción más limpia y el uso racional de los recursos naturales; aumentar la eficiencia energética y el uso de combustible más limpios; implementar opciones para la reducción de emisiones de gases de efectos invernadero; y proteger y conservar los ecosistemas.

4.3.3. RESOLUCIÓN 1555 DE 2005

Por el cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) crea el Sello Ambiental Colombiano “SAC” y reglamentó su uso para la promoción de productos que pueden reducir los efectos ambientales adversos, en comparación con otros productos de la misma categoría, contribuyendo así a un uso eficiente de los recursos naturales y a un elevado nivel de protección del medio ambiente.

4.3.4. RESOLUCIÓN 0542 DE 2008

Por la cual se establece el procedimiento de autorización a organismos de certificación para otorgar el derecho de uso del Sello Ambiental Colombiano y se dictan otras disposiciones.

4.3.5. RESOLUCIÓN 1414 DE 2012

Por la cual se crea el comité interno del Sello Ambiental Colombiano del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), como instancia que oriente la gestión del Ministerio en actividades establecidas en la Resolución 1555 de 2005.

4.3.6. NORMAS ISO 14000

Determinan los estándares internacionales para la gestión ambiental, para efectos del desarrollo del presente proyecto, las utilizadas son ISO 14020, ISO 14021, ISO 14024 e ISO/TR 14025; referentes al etiquetado y declaraciones ambientales

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. CLASE DE INVESTIGACIÓN

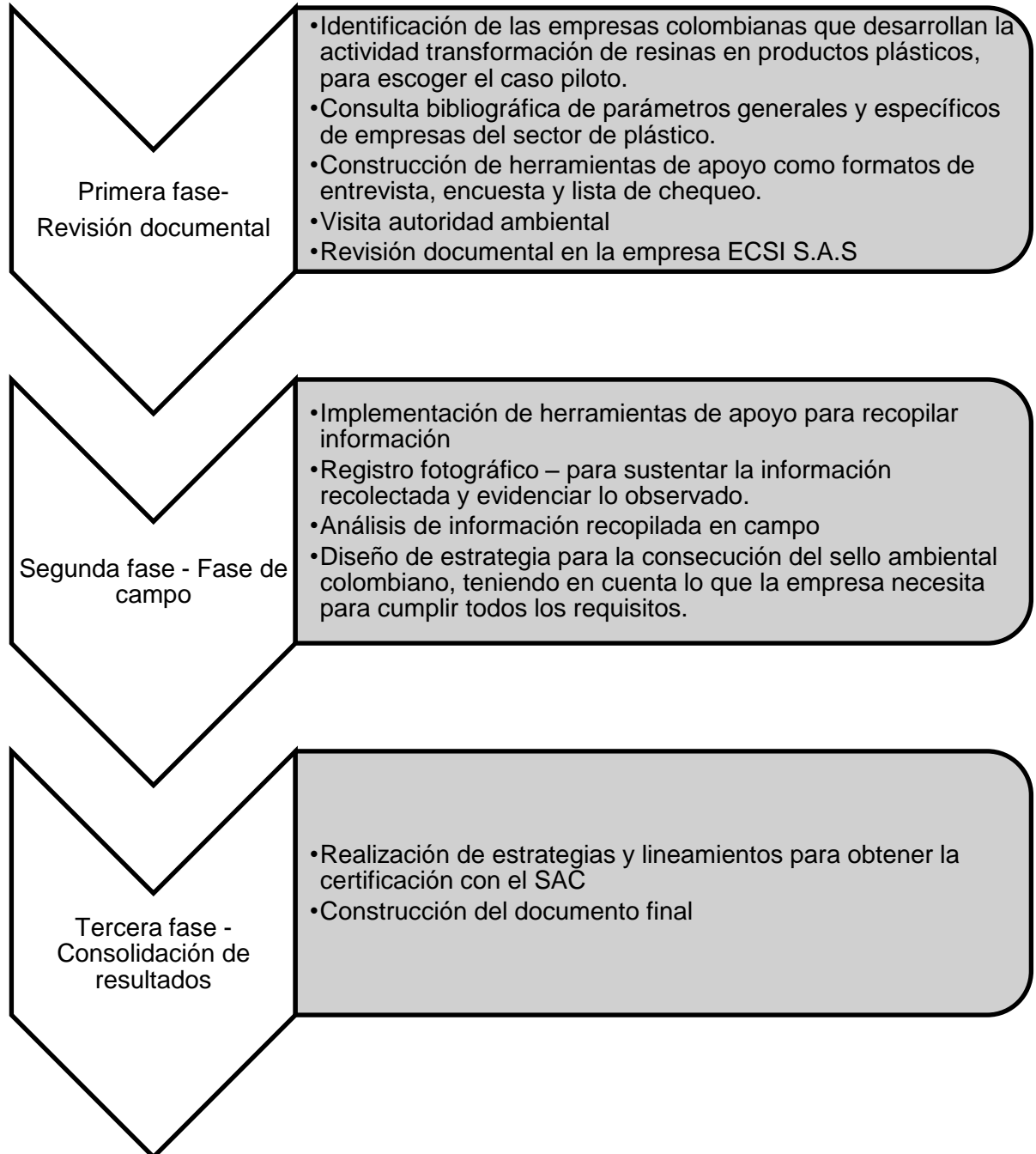
Según clasificación Lara E.M (2011)⁸, esta investigación corresponde a una investigación de tipo cuantitativa, puesto que la recolección de datos se fundamenta en la medición y el análisis a través de métodos estadísticos, consecuente a esto se conlleva a una investigación cuantitativa de tipo descriptiva porque presenta una interpretación concreta. De igual manera, esta investigación también corresponde a una investigación de tipo cualitativa, puesto que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para obtener las perspectivas y puntos de vista del personal que trabaja en la empresa ECSI S.A.S por medio de encuestas.

También hace referencia a una investigación de tipo cualitativa, puesto que se recolecta información y documentación del sector de plásticos y se complementa con las entrevistas realizadas.

⁸ LARA MUÑOZ, Erica María. Fundamentos de investigación: un enfoque por competencias. México: Ed. Alfaomega. 2011. 292p

5.2. METODOLOGÍA

Diagrama 1. Metodología desarrollo del proyecto



Fuente: Autora

- **Primera fase – Revisión documental**

En esta fase se realizaron pasos como la verificación de condiciones adecuadas en empresas del sector de los plásticos, generando información que apoyó la investigación en su fase de campo, esta etapa abarcó la revisión de información y construcción de herramientas de apoyo, mediante las siguientes etapas:

- a) Identificación de las empresas colombianas que desarrollan la actividad transformación de resinas en productos plásticos, para escoger el caso piloto.
- b) Consulta bibliográfica de parámetros generales y específicos de empresas del sector de plástico.
- c) Construcción de herramientas de apoyo:
 - Listas de chequeo- con el propósito de verificar cada uno de los parámetros establecidos que debe cumplir la empresa. (Anexo 6. Formato Lista de Chequeo)
 - Formatos de encuestas – para que el personal de la empresa soporte la investigación. (Anexo 2. Formato Encuesta N° 1)
 - Formato de entrevistas – para la recolección de información útil en el diagnóstico, proveniente de los trabajadores y personal especializado. (Anexo 3. Formato Entrevista N° 1)
- d) Visita autoridad ambiental.
 - Verificar parámetros establecidos para las empresas del sector de plásticos en el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible.
- e) Revisión documental en la empresa ECSI S.A.S

- **Segunda fase – Fase de campo**

Dentro de esta fase se encuentra el diagnóstico en donde se aplicaron las herramientas para facilitar la búsqueda de información al interior de la empresa, construidas en la primera fase.

- a) Implementación de herramientas de apoyo para recopilar información

- b) Registro fotográfico – para sustentar la información recolectada y evidenciar lo observado.
- c) Análisis de información recopilada en campo
- d) Diseño de estrategia para la consecución del sello ambiental colombiano, teniendo en cuenta lo que la empresa necesita para cumplir todos los requisitos.

- **Tercera fase – Consolidación de resultados**

Con las herramientas construidas y aplicadas en las fases anteriores, se procedió a la realización de las estrategias y lineamientos para alcanzar la certificación con el SAC.

Igualmente en esta fase se construyó el documento final de informe para la Universidad cumpliendo el requisito de grado.

6. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S)

Para el desarrollo óptimo del diagnóstico se estipularon actividades y puntos a tratar como la identificación de empresas con el proceso de transformación de resinas en productos plásticos con el fin de dar a conocer las razones por las cuales se tomó un caso piloto; las generalidades del caso piloto, los procesos de transformación en ECSI S.A.S, una identificación de procesos realizados en la empresa junto con un análisis de entradas y salidas, el análisis de ciclo de vida de los productos plásticos, los avances en el aspecto ambiental de la empresa, la percepción por parte de los trabajadores, la revisión documental y la problemática ambiental.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS CON EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE RESINAS EN PRODUCTOS PLÁSTICOS.

En Colombia, existen diferentes empresas que manejan el mismo proceso productivo que ECSI S.A.S, pero a nivel nacional hay seis empresas líderes en la transformación de resinas plásticas en productos para sectores industriales como

alimentos y bebidas, limpieza y aseo, agroquímicos, cuidado personal, farmacéuticos y Aceites y lubricantes.

Las seis empresas líderes colombianas son:

- ECSI S.A.S
- ISOPLÁSTICOS S.A.S
- PELPAK S.A
- PETPACK S.A
- COLPLAST S.A.S
- PLUS PACK LTDA.

A continuación, se realiza una descripción de las empresas nombradas anteriormente.⁹

ECSI S.A.S, es una empresa Colombiana dedicada a la producción de envases, tapas y cucharas desde hace 26 años con la implementación de resinas plásticas como PET, PEAD, PEBD, PP, PS en pocas cantidades. Los procesos de transformación son inyección, soplado y extrusión. ICONTEC otorgó a la compañía la certificación ISO 9001:2008, cuyo alcance es la “Producción y venta de tapas, envases y productos plásticos”, y una segunda certificación con IQNet (Tje International Certification Network). ECSI S.A.S Fabrica envases plásticos para bebidas alimenticias, productos de aseo, lubricantes, aceites y gasolina. Dentro de sus procesos se encuentra también la fabricación de tapas y cucharas. Cuenta con más de 60 clientes a nivel nacional e internacional entre los que se encuentran Clorox de Colombia .S.A., Alpina productos alimenticios S.A., Cooperativa Colanta Ltda., Colombina S.A., Brinsa S.A., Nestle de Colombia S.A., Pinturas Tito Pabón y Cía., Unilever Andina Colombia Ltda., Nestlé Panamá, Laboratorios sudamericanos S.A., entre otros.

Inyección y Soplado de Plásticos S.A.S. (ISOPLASTICOS) es una empresa colombiana, que asumió el control de una unidad de negocio de inyección de plásticos la cual tiene 25 años de exitosa trayectoria en el mercado. ISOPLASTICOS cuenta con un portafolio de clientes compuesto por empresas líderes en Colombia, en los sectores: farmacéutico, agroindustrial, cosmético, y eléctrico, entre otros.

⁹ Información obtenida por la autora y sitios web de las empresas en mención.

Cuentan con certificación en ISO 9001:2008. Fabrica envases y contenedores plásticos a través de procesos de inyección y soplado cumpliendo con especiales requerimientos de asepsia. Ofrece un vasto portafolio de envases plásticos para clientes en el sector farmacéutico, agroindustrial, cosmético, y eléctrico, tales como envases personalizados, envases plásticos para productos alimenticios, envases plásticos para productos cosméticos y tapas y envases en PEAD, PP y Pet. ISOPLÁSTICOS S.A.S cuenta con clientes como Alpina productos alimenticios S.A, Johnson & Johnson, Unilever Andina, Colgate Palmolive, Casa Luker S.A, entre otros

PELPAK S.A Es una empresa colombiana, fundada en Bogotá en el año de 1979. Desde entonces sus principales actividades han sido la fabricación, decoración y comercialización de envases y tapas plásticas. Cuentan con una amplia trayectoria en el mercado ofreciendo soluciones de envase a los diferentes sectores industriales. Cuenta con certificación en ISO 9002 con alcance nacional avalada por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia e ISO 9002 con alcance internacional avalada por la firma Belcert de Bélgica. Sus procesos productivos son la inyección y el soplado de envases y tapas junto con la decoración de estas por procesos de screen. Dentro de sus productos y servicios se encuentran la fabricación de envases plásticos en una amplia gama de materiales, capacidades y procesos industriales, fabricación de tapas plásticas en una gran variedad de diseños y especificaciones, decoración de envases con impresión serigráfica, etiquetado y enfundado, fabricación de moldes para: soplado, inyección, inyector-estirado-soplado e inyector-soplado. Cuenta con clientes como Alpina productos alimenticios S.A, Clorox de Colombia S.A, Unilever Andina Colombia Ltda, Panamco Colombia, Tecnoquímicas, entre otras.

PETPACK S.A es una empresa Colombiana con 11 años de experiencia, dedicada a la fabricación y comercialización de preformas y envases de boca ancha, cumpliendo con los requisitos de sus clientes y ofreciendo innovación de productos a través de un clima laboral que fomente el respeto hacia los proveedores, clientes y el medio ambiente, dentro del ámbito de autoevaluación y mejora continua. Sus procesos de transformación son inyección y soplado. Los productos que fabrican son envases de preformas, accesorios y tapas solicitados por sus clientes. Los clientes principales son Alpina productos alimenticios S.A, Colombina S.A.S, Manuelita S.A, Riopaila Industrial S.A.S, Nestle de Colombia.

COLPLAST S.A.S. es una empresa constituida en sociedad comercial en el 2001, orientada a satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a la producción y comercialización de productos plásticos para el hogar. Están certificados bajo la norma NTC ISO 9001 versión 2008. Realizan productos en línea hogar, aseo, muebles. Juguetería y organizadores, dentro de procesos de transformación de soplado, inyección, extrusión y rotomoldeo. Los principales clientes son Clorox de Colombia S.A, Unilever andina Colombia Ltda, Colgate Palmolive Colombia, entre otras

PLUS PACK LTDA es una empresa dedicada a la Fabricación de envases plásticos en polipropileno, poliestireno, polietileno de alta y baja densidad y PVC. Fabrican Envases y tapas plásticas para limpiadores, desinfectantes, aseo personal, detergentes, dispensadores, aceites lubricantes, químicos, temperas, diversos lácteos, jugos, bebidas isotónicas. Los clientes principales son Industrias Vanyplas S.A, Super de alimentos, Texaco, entre otros.

De las anteriores empresas nombradas, las competencias directas para el caso piloto de este proyecto – ECSI S.A.S., son ISOPLÁSTICOS S.A.S y PELPAK S.A., puesto que su duración en el mercado es de más de 25 años, cuentan con los mismos procesos de producción, están certificados con ISO 9001:2008 y además comparten clientes a los cuales el producto final del proceso productivo es útil, para empresas como Alpina productos alimenticios S.A, Clorox de Colombia S.A, Unilever Andina Colombia Ltda, Panamco Colombia S.A y Johnson & Johnson de Colombia S. A.

Las actividades, procesos y operaciones para las empresas del sector de plásticos para la transformación de resinas plásticas en productos, son similares, por lo consiguiente, el caso piloto escogido para la realización de este proyecto hace referencia a la accesibilidad a la información y a las instalaciones de las plantas de la empresa ECSI S.A.S.

6.2. GENERALIDADES

ECSI S.A.S, es una empresa Colombiana dedicada a la producción de envases plásticos para productos alimenticios, productos de aseo, productos químicos. Pinturas, lubricantes, aceites y gasolina. Dentro de sus procesos se encuentra también la fabricación de tapas, cucharas y además elementos para abastecer otras compañías dedicadas a la producción de plástico. ECSI S.A.S distribuye sus productos a compañías como Alpina productos alimenticios S.A, Colombina S.A., Duquesa S.A., Bavaria S.A, Industria Nacional de gaseosas S.A Coca-Cola FEMSA, Nestlé de Colombia S.A, Clorox de Colombia S.A, Unilever Andina Colombia Ltda, Shell Colombia S.A, Pinturas Tito Pabon y Cia, entre otras, cuenta con una duración en el mercado de aproximadamente 26 años; se encuentra distribuida en tres plantas. La primer planta y principal se ubica en la zona industrial de Montevideo en Bogotá en la Carrera 68D N°. 18 – 75; la segunda planta, denominada planta 4; se ubica en la Aldea-Fontibón en Bogotá en la Carrera 120 N° 22 -35 y la tercer planta denominada ECSI S.A.S – Itagüi se ubica en el barrio Santa María en Itagüi-Antioquia en la Carrera 49 N° 61s - 54 Int 171.

La planta principal, cuenta con un área de 6880,75 m² en la planta física, donde se encuentra dependencias como Taller de moldes, CNC, erosión, diseño, Almacén de moldes, mezclas, molinos, mantenimiento, control de calidad y las bodegas de almacén y producto terminado y con 210,45 m² en área administrativa. (Ver Anexo 1. Plano general planta principal - Empresa Colombiana de Soplado e Inyección. ECSI S.A.S.). Cuenta con 61 máquinas, de las cuales 25 son sopladoras, 13 inyectoras, 7 encartonadoras, 9 troqueladoras y 7 impresoras.

La segunda planta, ubicada en la Aldea-Fontibón, cuenta con un área de 10.210,45 m² cuenta con 27 máquinas, de las cuales 3 son sopladoras, 2 inyectosopladoras y 21 inyectoras y 1 impresora de cuñetes (baldes).

La tercera planta, ubicada en el barrio Santa María – Itagüi, cuenta con un área de 1600,23 m², cuenta con 1 inyectora y 7 sopladoras.

La clasificación según el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 1. Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) para la Empresa Colombiana de Soplado e Inyección. ECSI S.A.S

SECTOR	SUB-SECTOR	PRODUCTO
Industrias manufactureras CIIU SECCIÓN C.	Fabricación de productos de caucho y plástico. División 222	Fabricación de productos de plástico Grupo 2229

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (CCB)

6.2.1. MATERIA PRIMA

Para la actividad económica que genera la empresa, la materia prima utilizada se divide en seis productos:

Las resinas plásticas sintéticas, son el componente principal de los plásticos, los cuales hacen parte de un grupo de compuestos orgánicos denominados polímeros. Están conformados por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono e hidrógeno.

Las resinas plásticas sintéticas que ECSI S.A.S utiliza para su proceso, son el polipropileno (PP), el Polietileno (PEAD – PEBD), Poliestireno (PS), y PET

Tabla 2. Resinas plásticas sintéticas implementadas como materia prima en ECSI S.A.S

RESINA PLÁSTICA SINTÉTICA	CARACTERÍSTICAS
POLIPROPILENO (PP)	<p>El polipropileno es un hidrocarburo que pertenece a la familia de las poliolefinas y es producido a través de la polimerización del propileno (el cual es un gas resultante como subproducto de la industria petroquímica), utilizando catalizadores para su reacción. Su estructura molecular consiste de un grupo metilo (CH^3) unido a un grupo vinilo (CH^2)⁵.</p> <p>Su densidad se encuentra entre 0,91 y 0,93 g/cm³, es un material más duro y más resistente al calor que el Polietileno, pero más resistente al frío, tiene buenas propiedades dieléctricas, es inocuo para la salud y permeable a los aromáticos. Es resistente a los ácidos, lejías, soluciones salinas, alcoholes, gasolina, zumos de fruta y aceites, por el contrario no es resistente a hidrocarburos clorados y al cobre.</p>

RESINA PLÁSTICA SINTÉTICA	CARACTERÍSTICAS
	<p>En cuanto al reciclaje es posible hasta el 100% de triturado.</p> <p>El uso de esta resina es envases y tapas.</p>
POLIETILENO (PEAD-PEBD)	<p>El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. El etileno se somete en un reactor a un proceso de polimerización, este se realiza en presencia de un catalizador, en condiciones de presión y temperatura que posibilitan la formación de polímeros, que en el producto final tienen la forma de gránulos, denominados pellets. Dependiendo de las condiciones del proceso de fabricación existen variedades de polietileno. Las más conocidas son: el polietileno de alta densidad PEAD y el polietileno de baja densidad PEBD; de éste último se producen dos tipos: el PEBD convencional y el PEBD lineal.</p> <p>Su densidad oscila entre 0,92 y 0,96 g /cm³, es flexible hasta ser blando según la densidad resistente hasta -40°C, correoso, no quebradizo, tiene buenas propiedades dieléctricas, escasa absorción de humedad, inocuo y permeable a los aromáticos, es resistente a los ácidos, lejías, disolventes, alcohol, gasolina, agua, zumos de fruta y aceite; por el contrario no es resistente a los aromáticos e hidrocarburos clorados.</p> <p>Puede reciclarse hasta el 100%</p> <p>El uso es para envases, tapas y bolsas</p>
POLIESTIRENO (PS)	<p>El poliestireno es el polímero resultante de la síntesis orgánica entre el etileno y el benceno (hidrocarburos derivados del petróleo) para formar el monómero del estireno que se polimeriza a poliestireno. Los tipos principales de PS son el poliestireno uso general y el poliestireno de alto impacto.</p> <p>Su densidad es de 1,05g/cm³, es rígido, quebradizo, tiene buenas propiedades dieléctricas, reducida absorción de humedad, alta estabilidad dimensional, transparente, brillante, de fácil coloración, no tiene sabor y tampoco olor. Es resistente a ácidos, lejías, alcoholes, grasas, aceites y soluciones salinas. No es resistente a la gasolina, benzol y disolventes. Al</p>

RESINA PLÁSTICA SINTÉTICA	CARACTERÍSTICAS
	<p>igual que las otras resinas, puede reciclarse en un 100%.</p> <p>El uso es para envases.</p>
<p>POLIETILEN TEREFTALATO (PET)</p>	<p>El PET está constituido de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET es 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. A partir del petróleo crudo se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene principalmente a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar el etilenglicol. La combinación del ácido tereftálico y el etilenglicol produce como resultado el PET.</p> <p>Su densidad es de 1,38g/cm³, es duro, resistente al rayado, buen comportamiento como deslizante y fisiológicamente inocuo. Es resistente al aceite, gasolina, alcohol, ácidos diluidos. No es resistente al bencol, ácidos fuertes, lejías e hidrocarburos clorados.</p> <p>Puede añadirse hasta un 10% de triturado si no ha sufrido daños térmicos ni ha sido presecado para volver a utilizarse.</p> <p>El uso de esta resina son envases para alimentos.</p>

Fuente: Guía Ambiental-Sector plásticos y SCHWAIG Atldorfer. La inyección – en forma breve y sucinta.

Las tintas, las cuales son colorantes líquidos implementados en la actividad de screen, que hace referencia a la impresión de textos o imágenes en los productos finales de cada proceso de transformación. Cabe destacar que el proceso de screen solamente se realiza a los envases que no serán destinados para productos alimenticios.

Los pigmentos determinados como colorantes sólidos, que al igual que las tintas sirven para darle color a la resina en los procesos que ofrece la planta de la empresa.

Si implementan ambos colorantes, mientras se evalúa la eficiencia de cada uno de estos por separado, para finalmente determinar el mejor y el más acorde a las necesidades de la actividad económica al interior de la empresa.

Tabla 3. Tintas y pigmentos utilizados en ECSI S.A.S

TINTAS Y PIGMENTOS	CARACTERÍSTICAS
REMAFIN (En diferentes colores, según lo solicite el cliente)	Son pigmentos concentrados de color formulado específicamente para su uso con polímeros de poliolefina, los cuales son productos que tienen una excelente dispersión y una alta concentración logrando con esto una optimización en los porcentajes de aplicación, son utilizadas en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo envases, juguetes, artículos para el hogar, fibras y textiles, así como productos de consumo e industriales. Los pigmentos se seleccionan para la compatibilidad con alta densidad, de baja densidad y polietileno lineal de baja densidad y polipropileno utilizado en todos los procesos típicos.
INK PLT20 (En diferentes colores, según lo solicite el cliente)	Es una tinta de un solo componente. Tiene un aspecto semi-brillante y tiene un excelente poder de cubrición y secado rápido. Especialmente adecuado para la impresión en polipropileno, por las propiedades de este. Cuenta con buena resistencia al alcohol, su punto de inflamación es superior a 43 ° C. El tiempo de secado dura entre 1 y 2 minutos a una temperatura ambiente de aproximadamente 20 ° C. La tinta tiene una vida útil de aproximadamente 2 años. Los contenedores de almacenamiento deben ser sellados y colocados en un lugar fresco y seco.

Fuente: Información obtenida de las fichas técnicas de ECSI S.A.S

El linner es el material utilizado en las tapas para dar soporte al cerrado hermético de los envases.

Las bolsas plásticas, utilizadas en la empresa para la fase de empaquetado de algunos productos plásticos, puestos que la mayoría de las bolsas y cajas para empaques las otorga el cliente.

Las etiquetas, que se implementan dentro de la empresa, según los requerimientos del cliente, si se requiere que el envase tenga etiqueta plástica o de papel o que se imprima directamente sobre el envase plástico (Screen).

Y los refrigerantes, este material se utiliza en el área de moldes, por el sistema de automatización de máquinas herramientas operadas por medio de un software y técnicas de programación denominada Control Numérico Computarizado (CNC), ECSI S.A.S, se encarga de realizar los moldes para los procesos de soplado e inyección a petición de sus clientes. Para la creación de moldes por este sistema, se necesita que el refrigerante sea expulsado a presión sobre la pieza o el molde a formar, evitando daños por altas temperaturas.

El refrigerante utilizado actualmente por ECSI S.A.S, es CIMTECH 500 Pink, utilizado en hierro gris, aceros al carbono, hierro nodular y aceros inoxidable, no debe ser utilizado en aleaciones de magnesio y no ferrosas. Como características, tiene buena lubricidad, lo que permite mantener el tiempo de vida de la herramienta en un gran porcentaje, genera baja espuma, rechaza el aceite entrampado para mantener limpio el producto, minimiza el uso de aditivos, y mantiene una protección contra la corrosión. Para su uso, debe ser mezclado con agua, tiene un pH igual a 9.9, tiene una apariencia clara y olor a químicos.¹⁰

6.3. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S)

Los plásticos tratados al interior de la empresa son termoplásticos, los cuales son plásticos macromoleculares que constan de cadenas lineales y ramificadas, que mantienen su cohesión mediante fuerzas intermoleculares. Su intensidad depende entre otros, del tipo y número de ramificaciones o cadenas laterales. Se caracterizan principalmente porque como consecuencia del calor se vuelven moldeables. Existen dos clases: los amorfos y los parcialmente cristalinos.¹¹

Para ese tipo de plásticos que se manipula dentro de la empresa, se tienen incorporados dos procesos: inyección y soplado, los cuales se describen a continuación

¹⁰ CIMCOOL Fluid Technology. Hoja de información del CIMTECH 500: Fluido para trabajo de metales.

¹¹ CALLISTER D. William. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. Ed. Reverté. España. 2007. Pag. 500.

6.3.1. TRANSFORMACIÓN Y MOLDEO POR INYECCIÓN¹²

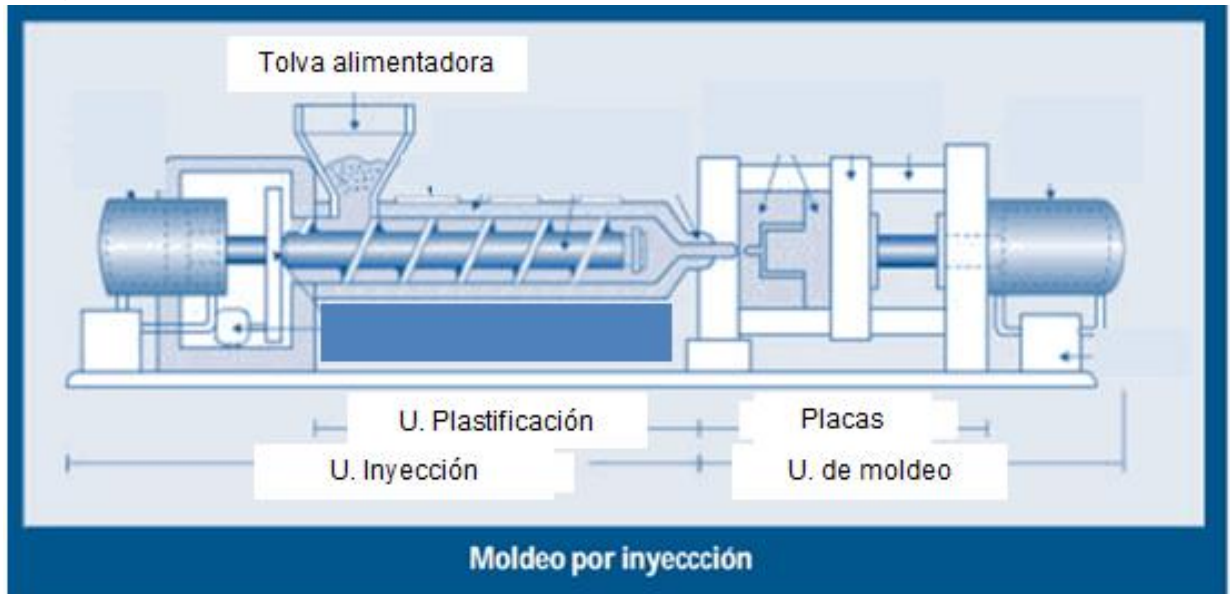
Es el proceso cíclico en el cual la resina se procesa en diferentes etapas que conforman el ciclo de inyección. La conversión se lleva a cabo al plastificar el polímero termoplástico (mediante el suministro de energía proveniente de una fuente de calor y el trabajo mecánico aportado por el husillo) e inyectarlo y hacerlo fluir por medio de alta presión dentro de la cavidad de un molde, donde nuevamente el polímero es llevado al estado sólido (mediante el retiro de energía a través del intercambio con un refrigerante) tomando la forma del molde.

La inyección es un proceso para realizar generalmente tapas y cucharas.

El proceso se lleva a cabo en un equipo de inyección - Inyectora, que consta de:

- Unidad de plastificación / inyección
- Unidad de moldeo
- Unidad de control
- Unidad de potencia

Imagen 1. Transformación y moldeo por Inyección.



Fuente: Guía Ambiental – Sector plásticos

¹² Guía ambiental – Sector plásticos. Pág. 42

6.3.2. TRANSFORMACIÓN Y MOLDEO POR SOPLADO¹³

El moldeo por soplado es un proceso de transformación primario discontinuo para la producción de recipientes y artículos huecos. Una resina termoplástica es extruida en forma de tubo hueco, parison o manguera, y llevada a un molde en donde se expande con aire, para tomar la forma del mismo; posteriormente, es enfriado dentro del molde y expulsado como un artículo terminado.

La producción para un proceso de moldeo por soplado consta de tres etapas:

- Primer etapa: Fundición y plastificación: Una extrusora y/o máquina de inyección se pueden usar para producir la masa fundida.
- Segunda etapa: Formación del parison a través de una cabeza y troquel o moldeo por inyección
- Tercera etapa: Soplado y moldeo: Compresores de aire auxiliar proporcionan aire y una unidad de cierre hidráulico sostiene el molde.

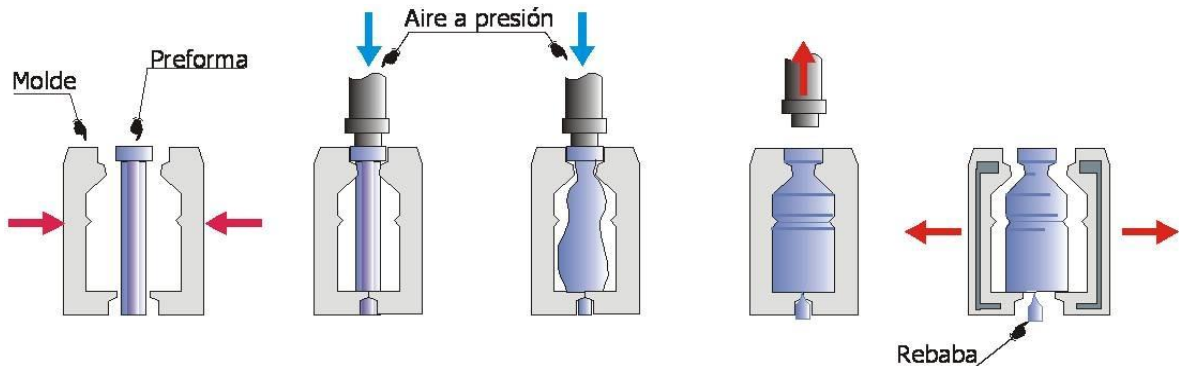
En los procesos principales de la primera etapa implica la producción del tubo hueco, ampliamente conocido como parison o preforma, un término tomado de la industria del vidrio. La preforma se puede producir ya sea por una extrusión o una máquina de inyección. En este último caso se denomina usualmente como una preforma.

El parison o preforma calentada se coloca en el interior del molde de soplado, que se cierra y las abrazaderas alrededor de ella y, a continuación el tubo caliente es soplado contra la pared del molde de plástico fundido, para dar la forma deseada al ser enfriado, y después de esta etapa de refrigeración, el producto se expulsa. En muchos casos, el producto requiere operaciones de acabado posteriores, por ejemplo, la eliminación de sobrantes, la impresión y etiquetado, envasado del producto, etc. El equipo de manipulación robótica puede ser utilizado para terminar las piezas usando operaciones de taladrado y fresado.

El proceso de soplado es implementado para realizar generalmente envases.

¹³ LEE. Norman C. Blow Molding: Design Guide. Ed. Hanser Publisher. München, Alemania. 2006. Pag. 5 -6

Imagen 2. Transformación y moldeo por soplado



Fuente: RODRIGUEZ M. Julián. Procesos industriales para materiales no metálicos. España. Ed. Visión net.

6.4. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS REALIZADOS EN LA EMPRESA – ANÁLISIS DE ENTRADAS Y SALIDAS

ECSI S.A.S. como empresa encargada de la transformación de resinas plásticas en productos contiene una serie de actividades, procesos y operaciones.

Inicia con la recepción y almacenamiento de materia prima, donde llegan resinas plásticas como polipropileno, polietileno, poliestireno y PET (Imagen 3. Resina sintética plástica), el material linner, pigmentos, tintas, refrigerantes, papel, cartón, thinner, varsol, aceites y lubricantes.

Imagen 3. Resina sintética plástica



Fuente: Autora

Continúa el proceso con la etapa de mezclado donde ingresan las materias primas que necesitan ser mezcladas como las resinas plásticas con los pigmentos (Imagen 4. Mezclador ACMAPLAST 300Kg).

Imagen 4. Mezclador ACMAPLAST 300Kg



Fuente: Autora

La siguiente etapa es la etapa de elaboración de moldes, en donde el cliente remite a la empresa las dimensiones del molde y en el área de CNC (Dispositivos con programación numérica manual que permiten la creación de piezas metálicas mediante software y máquinas de diseño) se encargan de programar las máquinas para obtener los moldes generalmente implementados para el área de soplado, ciertos moldes implementados en la inyección, son realizados mediante maquinas como taladro vertical (Imagen 6. Taladro vertical), fresadora, torno y rectificadora; los moldes se realizan con piezas de acero y acero inoxidable; una vez salga la producción con un molde determinado, hay dos opciones, si es para un cliente frecuente, el molde queda almacenado para la próxima producción; si no es para un cliente frecuente, el molde pasa por una pulidora para dejar de nuevo la pieza lisa e intervenirla para otro molde. (Imagen 7. Pulidora)

Imagen 5. Molde para inyección. Cucharas Nucita



Fuente: Autora

Imagen 6. Taladro vertical



Fuente: Autora

Imagen 7. Pulidora



Fuente: Autora

Una vez terminada la elaboración de los moldes se transportan por medio de un sistema automatizado a la máquina de inyección o de soplado dependiendo el caso; la materia prima pasa por el proceso de transformación iniciando por la extrusión y continuando con la inyección o soplado, al finalizar el proceso de transformación se obtienen rebabas plásticas o sobrantes del producto, estos residuos ingresan al proceso de molido para ser convertidos en pellets e ingresar nuevamente a los procesos de transformación.

Imagen 8. Proceso en sopladora



Fuente: Autora

Imagen 9. Proceso en inyectora



Fuente: Autora

Imagen 10. Desprendimiento de rebabas de los envases plásticos



Fuente: Autora

El molino que se utiliza en las tres plantas de la empresa es un Molino Wensui de 5 caballos de potencia, su capacidad es de 100 a 150 kg/h (Imagen 11. Molino Wensui en planta 4)

Imagen 11. Molino Wensui en planta 4



Fuente: Autora

Algunos productos obtenidos del moldeo por soplado que no vayan a ser utilizados en industrias de alimentos, pasan a la etapa de screen o impresión con tintas

sobre el producto plástico (Imagen 12. Área de Screen), los demás pasar por etiquetado bien sea manual o por proceso termoencogible, el cual el envase con la etiqueta pasan por una máquina que por procesos de calor reduce la etiqueta y la adhiere al envase (Imagen 14. Proceso termoencogible), también pueden haber casos en los que el cliente no requiera etiquetas ni impresas ni en otro producto sobre los envases.

Imagen 12. Área de Screen



Fuente: Autora

Imagen 13. Transporte de envases para etiquetado



Fuente: Autora

Imagen 14. Proceso termoencogible



Fuente: La autora

Las tapas provenientes del moldeo por inyección, pasan por la etapa de encartonado, en donde adquieren la inclusión del linner para que sea una tapa que propenda por la hermeticidad del envase.

Los cubiertos plásticos son empaquetados inmediatamente salen de la inyectora (Imagen 16. Empaquetado de cubiertos desechables), por estipulaciones del cliente e implementación de la empresa para Buenas Prácticas de manufactura (BPM) y un acogimiento de las NTC – ISO 22000:2005¹⁴

¹⁴ Es una norma de la serie ISO enfocada en la Gestión de la Inocuidad de los alimentos, esta norma define y especifica los requerimientos para desarrollar e implementar un sistema de Gestión de Inocuidad de los alimentos, con el fin de lograr una armonización internacional que permita una mejora de la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro.

Imagen 15. (Muestra) Producto para empaque. Cliente: Colombina S.A.S



Fuente: Autora

Imagen 16. Empaquetado de cubiertos desechables



Fuente: Autora

Los productos plásticos ya finalizados a excepción de cubiertos plásticos, son enviados a empaque, en donde son introducidos a cajas de cartón y bolsas

plásticas que envían los clientes para ser distribuidos hacia los lugares de llenado y de uso de estos.

Imagen 17. Envases de aceite Shell en la etapa de empaque



Fuente: Autora

Imagen 18. Llegada de cartón proveniente de cada cliente para etapa de encartonado



Fuente: Autora

Antes de ser distribuidos los productos, llegan al área de almacenamiento (Imagen 19. Área de almacenamiento) hasta que la flota de vehículos también enviada por el cliente lleguen a recoger el pedido. Finalmente la distribución se hace de forma controlada y con la ayuda de montacargas y personal operativo.

Imagen 19. Área de almacenamiento



Fuente: Autora

Imagen 20. Despacho de productos plásticos de Clorox para distribución



Fuente: Autora

Imagen 21. Envase plástico para Clorox

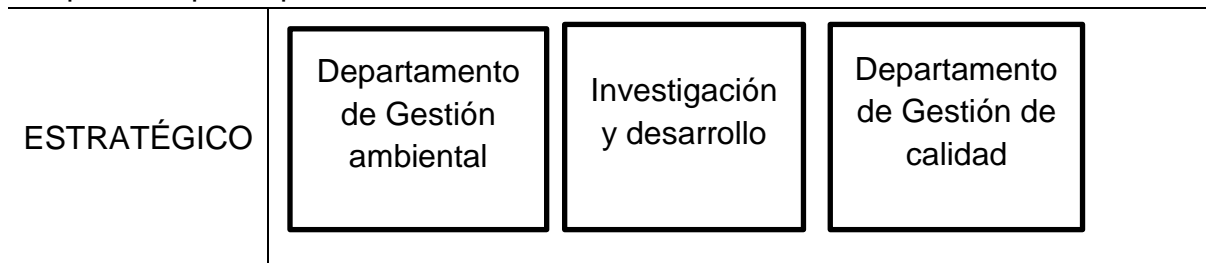


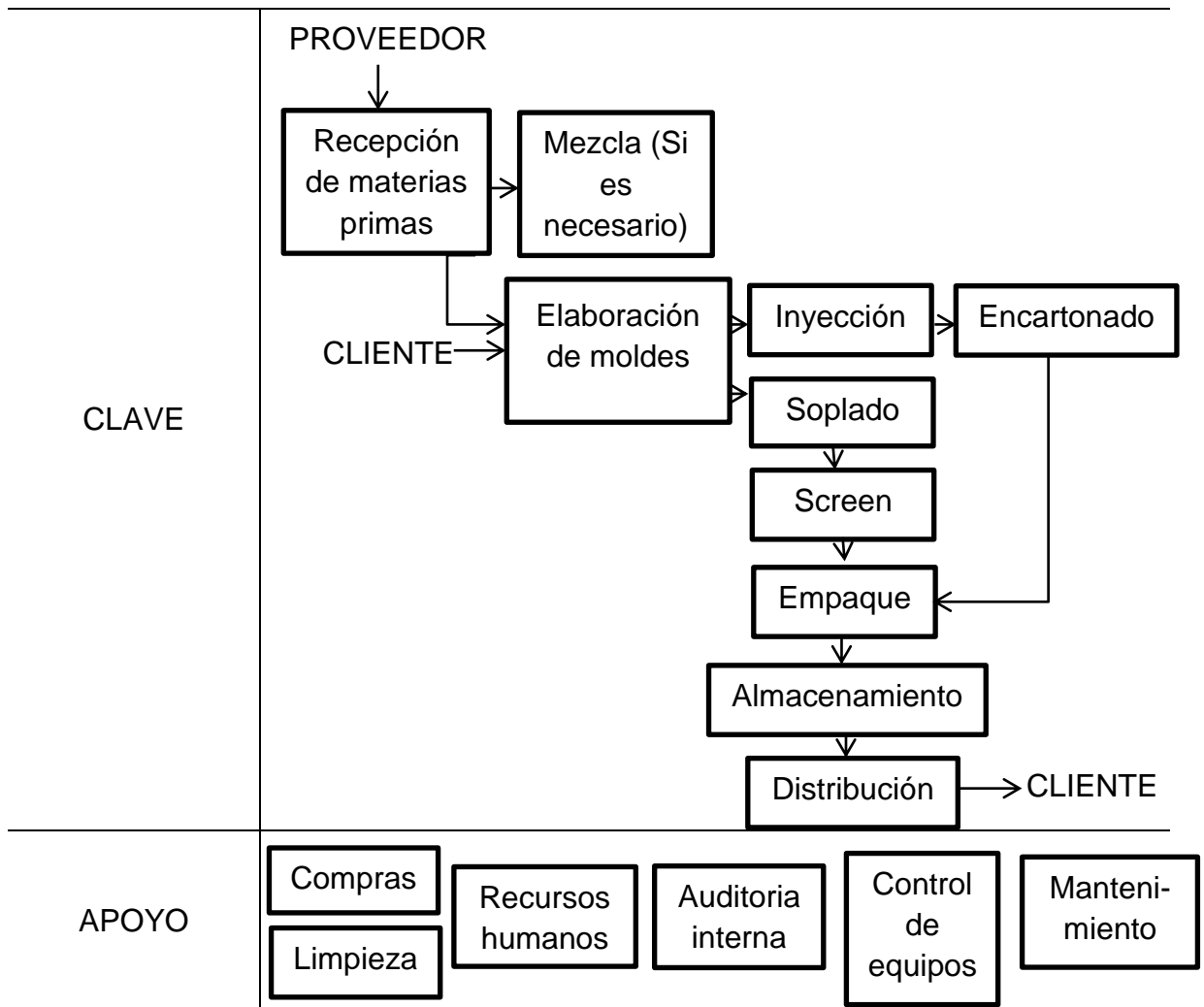
Fuente: Autora

A continuación se resumen los procesos de ECSI S.A.S mediante un mapa de procesos, el cual hace una representación general del sistema organizacional de la empresa en donde además se presentan los procesos que lo componen así como sus relaciones principales.

Un proceso es un conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida aportando valor añadido para el cliente o usuario. Los recursos pueden incluir: personal, finanzas, instalaciones, equipos técnicos, métodos, etc.

Mapa 1. Mapa de procesos ECSI S.A.S





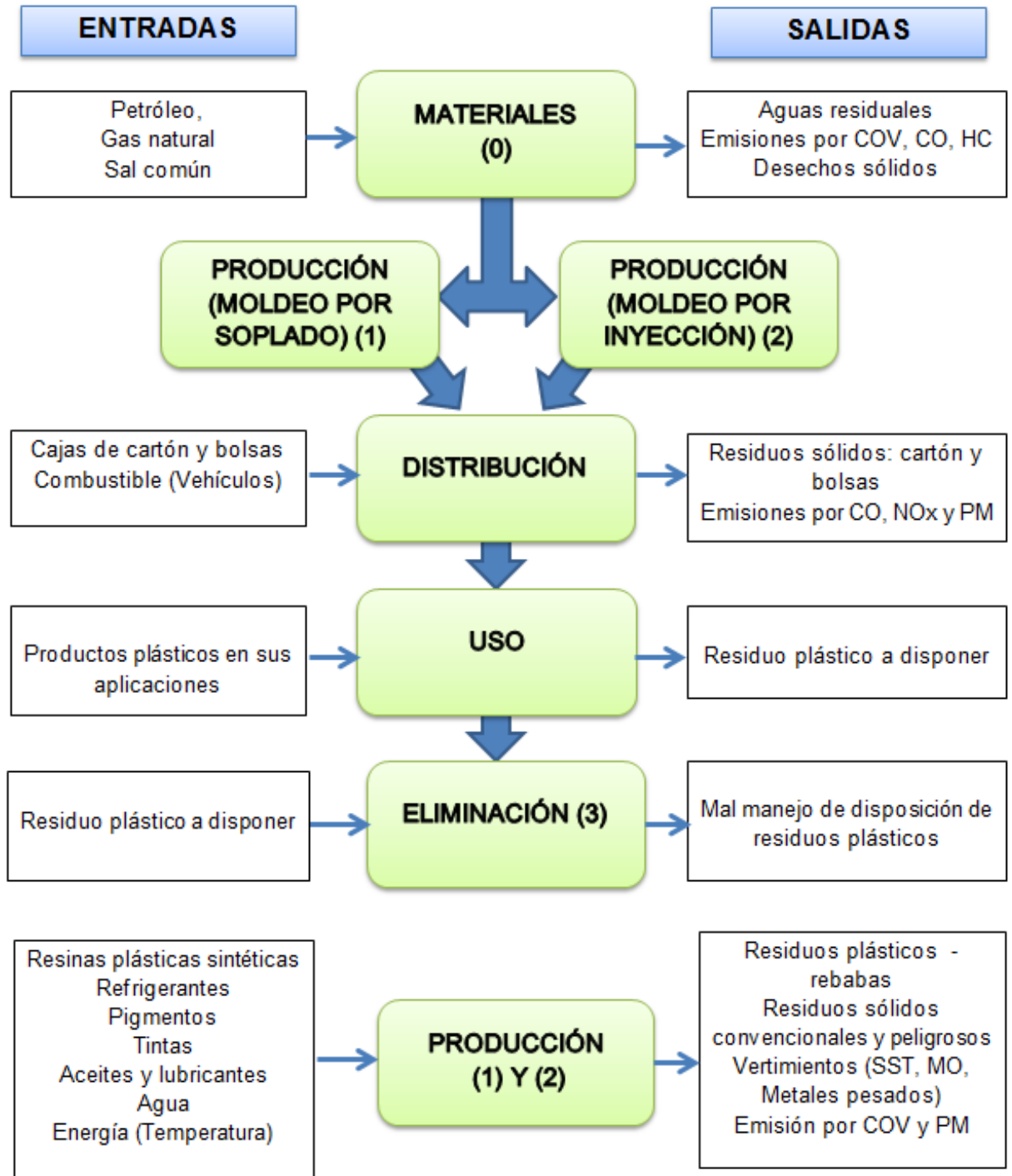
Fuente: Documento empresa y Autora

6.5. ANALISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PLÁSTICO

El análisis del ciclo de vida de un producto trata los aspectos e impactos ambientales potenciales (por ejemplo, el uso de los recursos y las consecuencias ambientales de las emisiones) a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, uso, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final, es decir “de la cuna a la tumba”.¹⁵

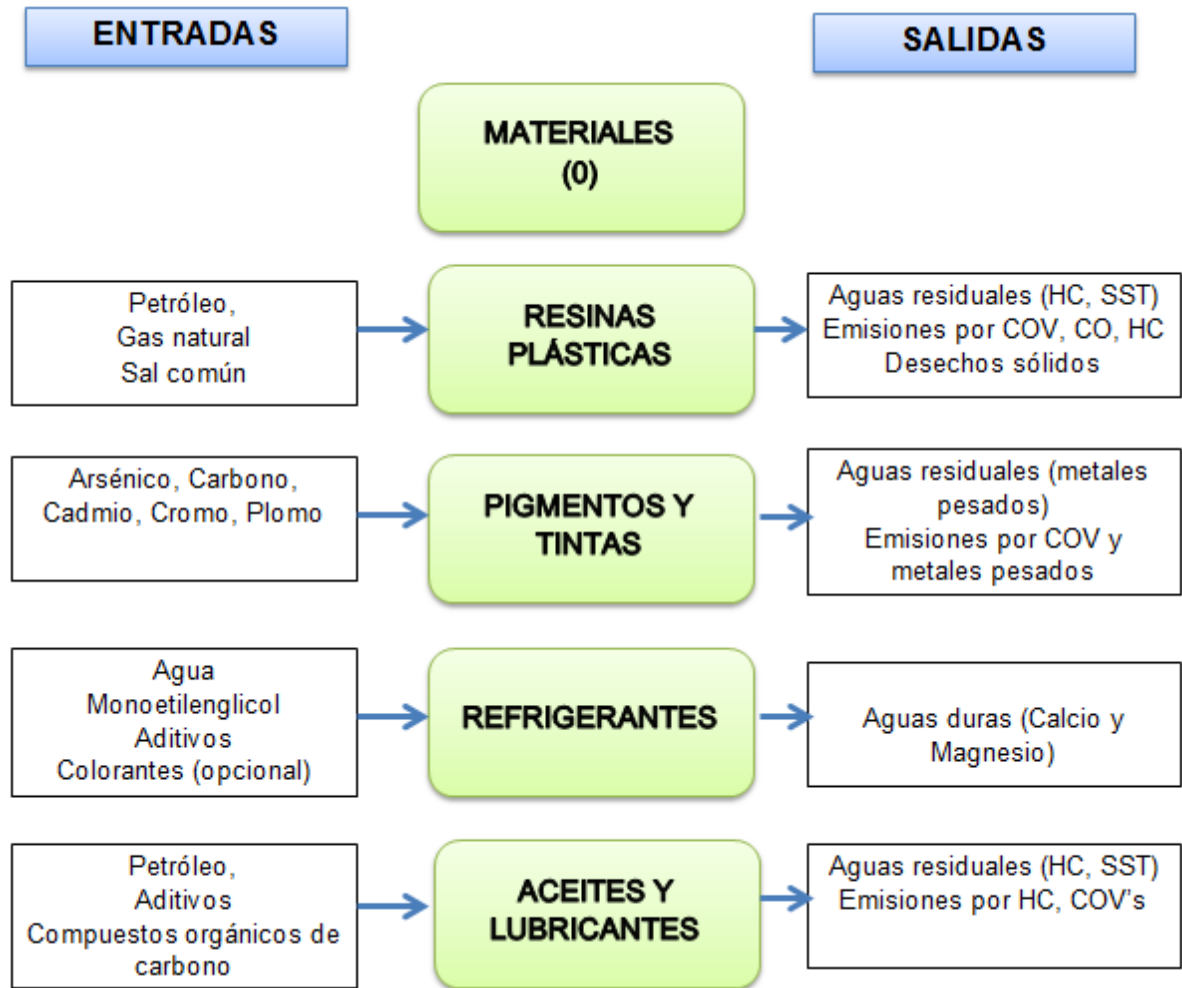
¹⁵ ISO 14020: 2006. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida, Principios y marco de referencia. Pag.8

Diagrama 2. Ciclo de vida del plástico en ECSI S.A.S



Fuente: Autora

Diagrama 2. Ciclo de vida del plástico en ECSI S.A.S



Fuente: Autora

Para efectos de la realización de este proyecto, se determinaron cinco etapas para el ciclo de vida del producto: materiales, producción, distribución, uso y eliminación, y se analizaron los productos provenientes de resinas plásticas sintéticas dependiendo a las utilizadas por ECSI S.A.S y a los procesos de transformación que implementan en su fase de producción, tales como el moldeo por soplado y moldeo por inyección.

Se determina dividir la etapa de producción en ambos procesos de transformación, para que se delimiten sin dejar de ser los mismos impactos ambientales para el caso de soplado e inyección.

En la etapa de materiales, se determinan las entradas y las salidas de la producción de cada materia prima que ingresa a las instalaciones de la planta, desde las resinas plásticas, los pigmentos y las tintas, los refrigerantes hasta los aceites y lubricantes.

ECSI S.A.S. actualmente solo cuenta con documentación e información para las etapas de producción, distribución y uso; las etapas de materiales y eliminación son ajenas a la empresa, sin embargo se realizó consulta bibliográfica de las etapas de materiales y eliminación y el manejo actualmente. Para la etapa de eliminación con las políticas de manejo de residuos sólidos actuales, se realiza una separación del material plástico y algunos productos se reciclan para reutilización y otros se disponen en rellenos sanitarios. Lo correcto y necesario es la buena disposición mediante las opciones especificadas en la estrategia 8.2.8 Manejo integral de residuos plásticos, dependiendo a la resina de la cual esté compuesto el producto.

6.6. AVANCES EN EL ASPECTO AMBIENTAL POR PARTE DE LA EMPRESA

ECSI S.A.S. ha desarrollado avances en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para acceder a la certificación con la Norma ISO 14001:2004, a partir de la creación del Departamento de Gestión Ambiental en el año 2009; beneficiando a la posibilidad de obtener el SAC puesto que se realiza una inspección general de aspectos e impactos ambientales generados por la empresa, para minimizarlos, llegando a ser acertivo para el proceso de la obtención del SAC. Dentro de los avances del SGA, se presenta la política ambiental como directriz de la política de gestión de calidad, junto con esta política, se establece una matriz de evaluación de impactos y aspectos ambientales estipulados por iniciativas de la empresa y que deben realizar ajustes, además de esto; la empresa generó una política propia de gestión de residuos sólidos, donde adapta lineamientos de la política ambiental para la gestión integral de residuos sólidos y enmarcada en las capacitaciones programadas que realiza ECSI S.A.S.

A corto plazo se pretende la generación de programas que permitan el uso y ahorro eficiente de agua y energía; puesto que son los dos recursos de mayor consumo en la empresa con el fin de minimizar impactos al medio ambiente y también costos de consumo.

6.7. PERCEPCIÓN POR PARTE DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EN EL ÁSPECTO AMBIENTAL

Para el diagnóstico del aspecto ambiental, se captó la percepción de los empleados de la empresa en dos categorías: Personal operativo, al cual se le aplicó un formato de encuesta (Anexo 2. Formato Encuesta N° 1) y Personal administrativo, al cual se le aplicó un formato de entrevista (Anexo 3. Formato Entrevista N° 1).

Para realizar las encuestas al personal operativo de la planta, se realizó un muestreo aleatorio simple, con una base de datos obtenida por parte del personal administrativo de la empresa junto con las opciones de muestreo aleatorio de Excel. La cantidad de trabajadores según los datos del área de recursos humanos de la empresa es de 715 trabajadores en las tres plantas de la empresa. Se realizó el muestreo aleatorio simple, puesto que se otorga a los elementos de la muestra la misma probabilidad de ser elegidos y por medio de un porcentaje de significancia determinado al 90%. Por medio de la siguiente fórmula¹⁶:

$$No = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde,
Z = 1,75
p = 0,5
q = 0,5
e = 0,1

$$No = \frac{1,75^2 * 0,5 * 0,5}{0,1^2} = 76,56$$

Por medio de la siguiente fórmula se determinó la cantidad de personas o la muestra a realizar la encuesta:

$$N = \frac{No}{1 + ((No - 1)/P)}$$

Donde, P hace referencia al total de la población en este casi 715 trabajadores.

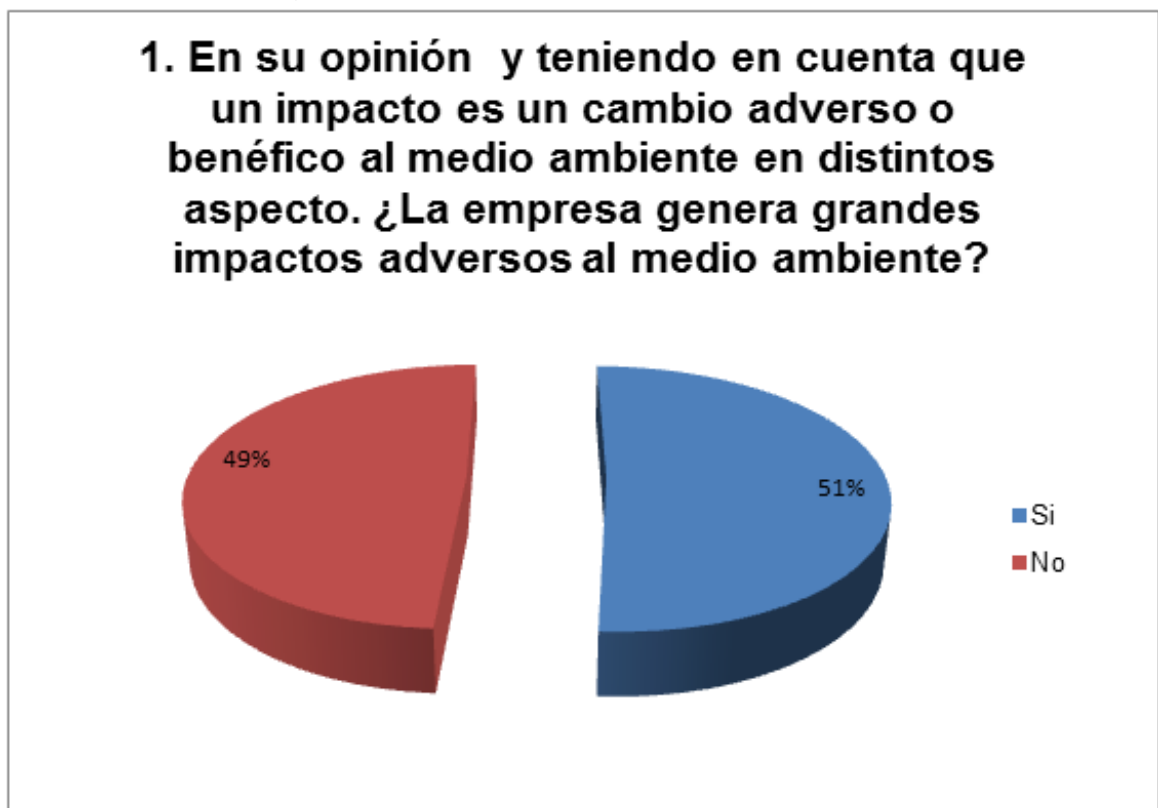
¹⁶ VIVANCO Manuel. Muestreo estadístico: Diseño y aplicaciones. Ed. Universitaria. Santiago de Chile. 2005

$$N = \frac{76,56}{1 + ((76,56 - 1)/715)} = 69,25$$

Y para efectos del total de la muestra arrojando un dato de 69,25; se toma como muestra 70 trabajadores.

Tras la obtención de la base de datos de los trabajadores de la empresa, las 70 primeras personas arrojadas con las opciones de Excel, fueron las elegidas para aplicar dicha encuesta, obteniendo las siguientes respuestas.

Gráfica 1. Primer pregunta – Encuesta N°1



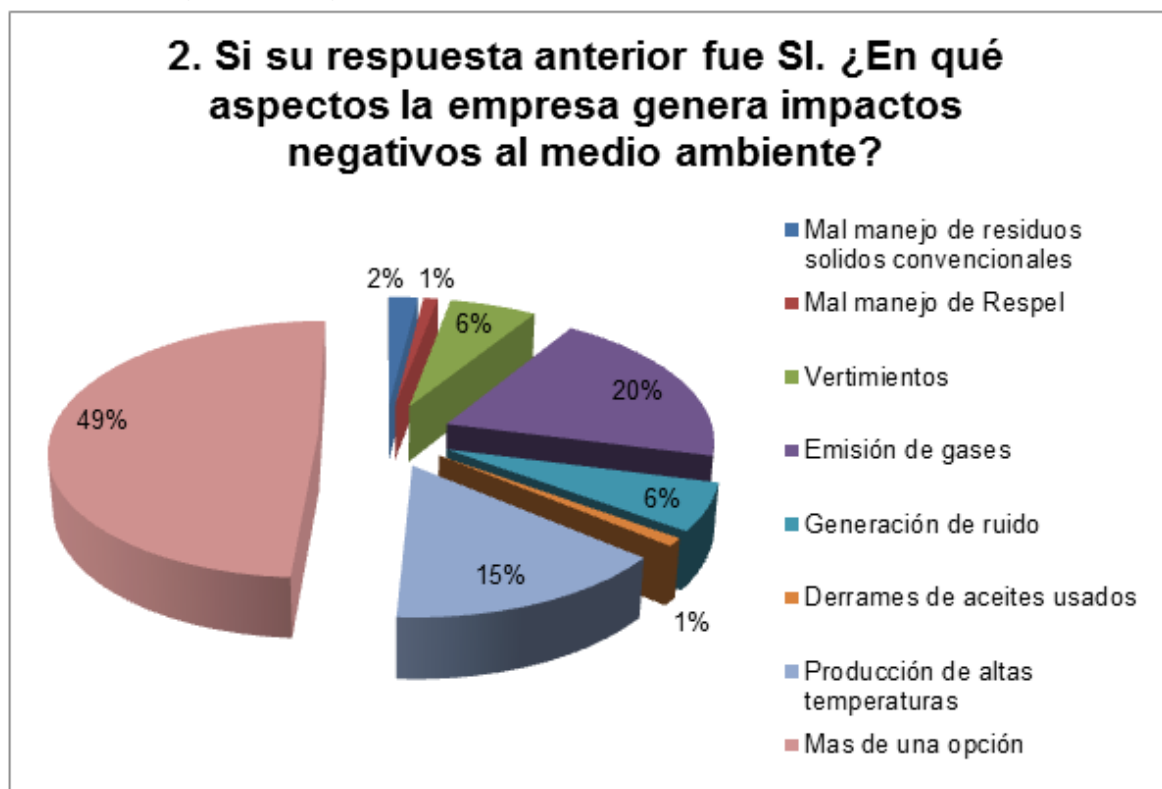
Fuente: Autora

No se identifica una tendencia fuerte y no hay criterios o posición unánime en cuanto a la opinión de impactos adversos al medio ambiente, durante las encuestas, se evidenció falta de información y confusión por parte del personal operativo en cuanto a lo que es un impacto negativo al medio ambiente, por tanto, los resultados suelen estar cercanos a una conclusión de opiniones divididas, pero

se puede atribuir dicha conclusión a confusiones por parte de los trabajadores sobre los procesos de la empresa.

Lo que lleva a realizar una deducción en cuanto a la falta de conocimiento por parte de una cantidad considerable del personal operativo tomado como muestra, puesto que si existiera esa clara identificación de los aspectos ambientales con los impactos generados, existiría una tendencia mucho más alta hacia una de las dos opciones planteadas como respuesta de la pregunta.

Gráfica 2. Segunda pregunta – Encuesta N°1



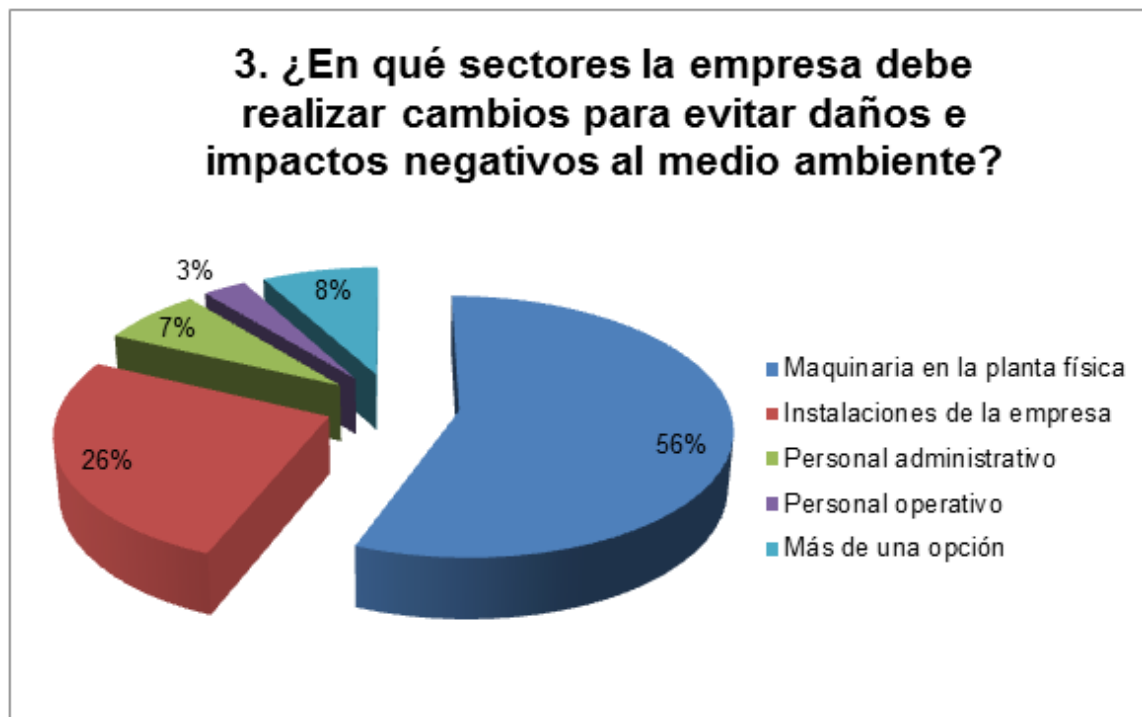
Fuente: Autora

El 49% del personal operativo que respondió afirmativamente la primera pregunta, concluye que la empresa genera impactos negativos al medio ambiente en más de un aspecto, donde las opciones más elevadas son las de vertimientos, generación de ruido, y producción de altas temperaturas al medio ambiente en la etapa de producción y además afirman que en la etapa de eliminación del ciclo de vida del

producto, el mayor impacto al medio ambiente es el mal manejo de residuos sólidos plásticos.

Comparando las respuestas del personal operativo con la visita de campo realizada por la autora, la empresa genera impactos negativos por la producción de altas temperaturas al ambiente y vertimientos; la generación de ruido es a nivel interno delimitado por la seguridad y salud ocupacional. Y en cuanto a la etapa de eliminación del ciclo de vida, el manejo dado a los residuos plásticos debe ser realizado por la empresa en cuanto a indicaciones a los consumidores sobre la mejor forma para la disposición final, contemplado en las indicaciones del producto identificado por el SAC. Realizando conclusión final a esta pregunta encaminada a la creación de estrategias para la guía propuesta por este proyecto.

Gráfica 3. Tercera pregunta – Encuesta N°1



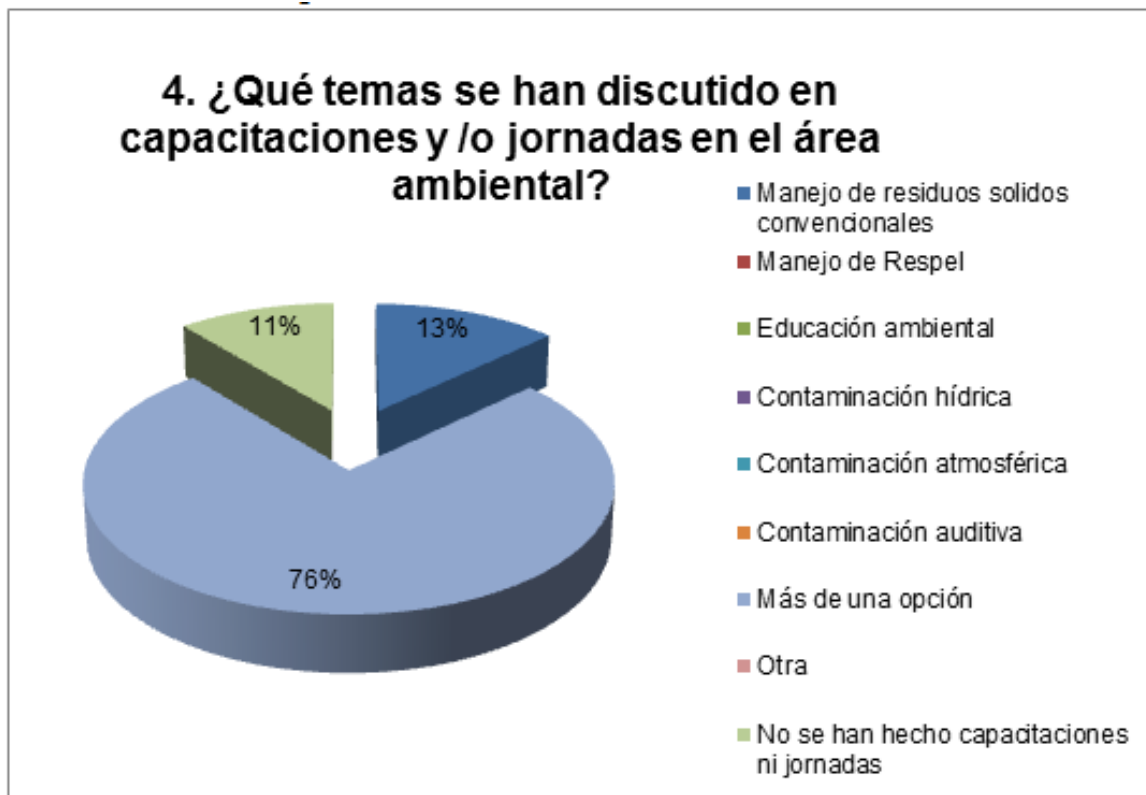
Fuente: Autora

Evidentemente más de la mitad de los encuestados afirman que para disminuir los impactos negativos al medio ambiente se deben realizar cambios en la maquinaria en la planta física, afirman que la mayoría de las máquinas de la empresa son muy antiguas y para algunas máquinas como el molino es mejor realizar un control en

la fuente y en el medio evitando alteraciones tanto al medio ambiente como a la salud de los trabajadores, el 26% de los encuestados afirma que los cambios se deben realizar en las instalaciones de la empresa, el 8% que contestó más de una opción, opinan que las dos opciones son cambios en la maquinaria y en las instalaciones de la empresa.

Analizando las respuestas a esta pregunta, es deductiva la realización de otra estrategia para la guía donde se involucren factores como el tipo de maquinaria y algunos recursos de infraestructura para la fabricación de productos plásticos.

Gráfica 4. Cuarto Pregunta – Encuesta N°1



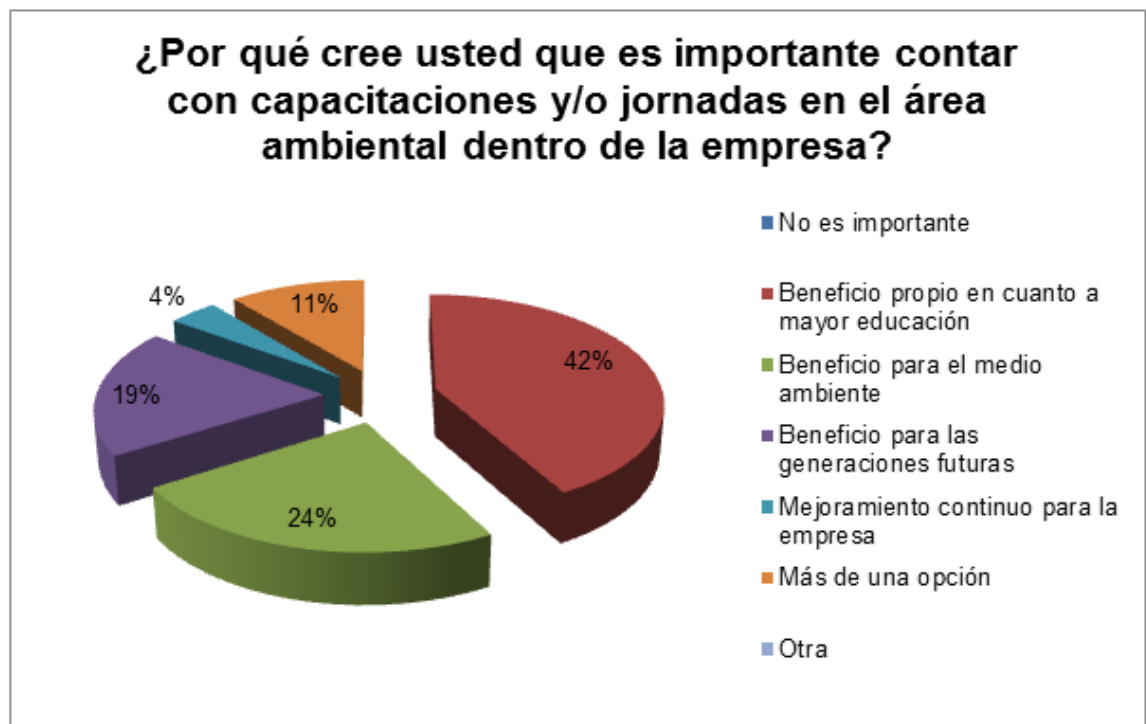
Fuente: Autora

Aunque se ve un porcentaje alto en donde afirma el 76% del personal operativo encuestado que las capacitaciones y jornadas realizadas en el área ambiental han discutido más de un tema en la lista, se evidencia un comportamiento poco

unánime, puesto que dentro de las opciones existen diversidad de temas, pero el tema que siempre ha estado es el de manejo de residuos sólidos convencionales; el 11% que afirma no haber tenido nunca capacitaciones y jornadas, sustentan que o llevan poco tiempo trabajando en la empresa, o como es voluntario no tienen tiempo, o que no les ha correspondido el turno para asistir a una de estas.

El comportamiento anterior, evidencia que no se socializan todas las capacitaciones para todo el personal que trabaja en la empresa, es decir, cuentan con capacitaciones y jornadas en áreas ambientales pero no son aplicadas al 100% del personal.

Gráfica 5. Quinta pregunta – Encuesta N°1



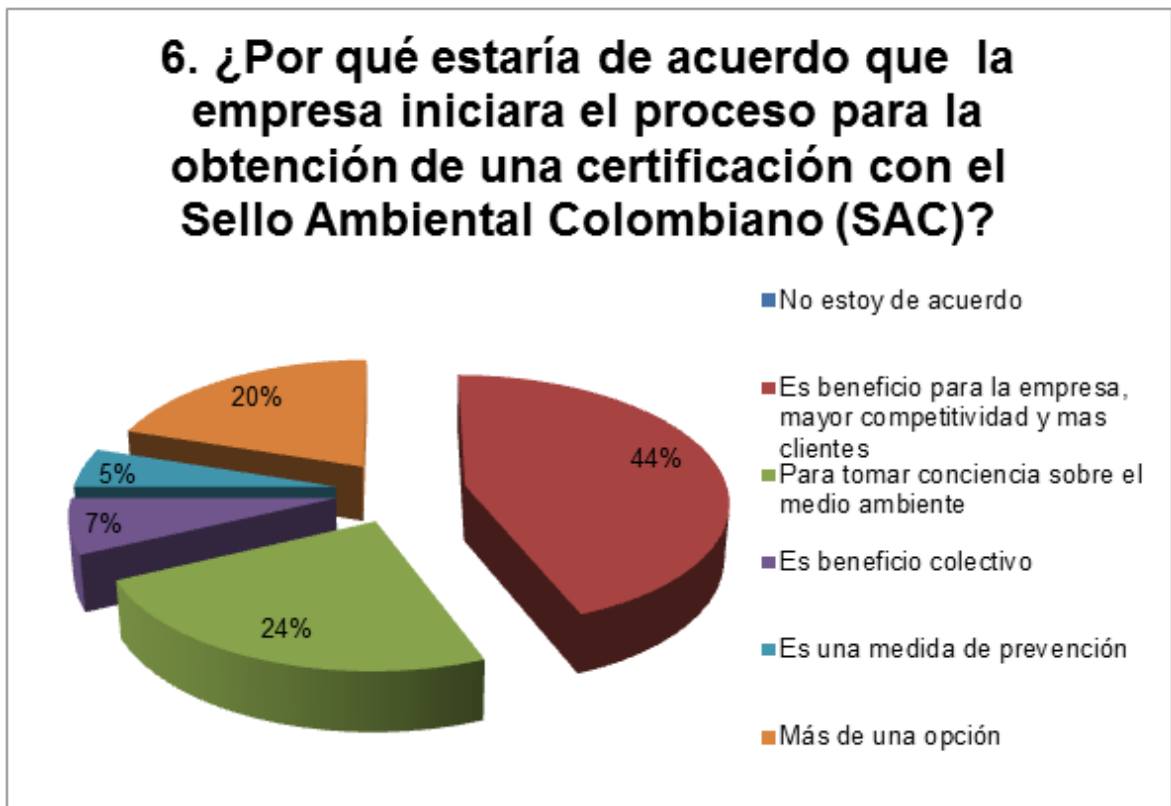
Fuente: Autora

El 100% de los encuestados creen importante las capacitaciones y jornadas en el área ambiental, las opiniones están divididas, pero todas apuntan hacia el beneficio propio, del medio ambiente y para las futuras generaciones; la tendencia es generada en cuanto al beneficio propio por desconocimiento de temas

ambientales los cuales por medio de la educación serán sobrellevados aportando beneficios al entorno en general de cada individuo.

Existe un interés particular en cuanto al conocimiento de temas ambientales, los cuales traen consigo beneficios colectivos. Se crea un dinamismo con el medio ambiente y se sugieren patrones para llevar a cabo un desarrollo sostenible.

Gráfica 6. Sexta pregunta – Encuesta N° 1



Fuente: Autora

La tendencia es generalizada hacia el beneficio para la empresa, puesto que existiría mayor competitividad y aumentarían los clientes, el 24% del personal encuestado afirma que con un proceso de certificación con el Sello Ambiental Colombiano hace parte de la toma de conciencia sobre el medio ambiente, y el 20% del personal encuestado afirman más de dos opciones, aparte del beneficio para la empresa, existiría un beneficio colectivo en donde se incluye la población actual y la población futura.

Si bien, con un proceso de certificación con el Sello Ambiental Colombiano, la directamente beneficiada es la empresa con una línea de productos, indirectamente la población en general está siendo beneficiada, puesto que se está asegurando el desarrollo sostenible, el equilibrio entre la existencia del desarrollo industrial y empresarial marcado por el diseño de un producto en beneficio de la economía y la existencia en la preservación del medio ambiente.

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA N° 1

- A partir de la tendencia de las respuestas y la comparación con la visita de campo a la empresa ECSI S.A.S, se logra una mejor percepción en cuanto a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa, para establecer las estrategias pertinentes en el desarrollo de la guía.
- Las respuestas otorgadas por el personal operativo otorgaron al desarrollo del proyecto la conclusión de que no existe una plena comunicación entre el personal administrativo y el personal operativo en cuanto al desarrollo de la actividad económica propia de la empresa.
- Los resultados obtenidos hacen parte fundamental del desarrollo del diagnóstico dentro de la empresa ECSI S.A.S en cuanto al tema ambiental para el desarrollo del proyecto de grado.

Luego de la aplicación de las encuestas, se realizó la entrevista a cada uno de los jefes y gerentes de cada área determinada por el organigrama (Anexo 4. Organigrama ECSI S.A.S) estipulado por las directivas de la empresa. A continuación se relaciona cada una de las personas entrevistadas y el cargo dentro de la empresa.

- Paola Andrea Velasco - Directora Aseguramiento de calidad
- William Araque – Jefe de planta
- Fredy Ramos – Jefe de Inyección
- Alfonso Fajury – Jefe de almacén
- Gustavo García – Jefe de mantenimiento

- Carolina Aponte – Jefe de compras
- Manuel Mosquera – Gerente de operaciones
- Gabriel Iván Ríos – Jefe de soplado
- Julieth Álvarez – Analista de aseguramiento de calidad
- Diana Vélez – Directora de recursos humanos
- Luz Marina Olave – Jefe de mezclas
- Joaquín Ramírez – Jefe de control de calidad
- Henry Álvarez – Jefe de despachos
- Claudia Gallo – Jefe de planeación
- Gabriel Jaime Ríos – Gerente técnico
- Fabio Cárdenas – Coordinador técnico

Cada una de las 16 personas nombradas anteriormente fueron entrevistadas, a continuación, se describen las respuestas a cada pregunta más repetitivas y con mayor unanimidad entre el personal administrativo.

8. 1 La empresa desde la gerencia, ¿ha adquirido un compromiso con el medio ambiente? ¿de qué manera?

La gerencia ha adquirido compromisos en cuanto al desarrollo de programas que contribuyan a la conservación y preservación de los recursos naturales, entendiéndose como el consumo del petróleo para la generación de materia prima, el consumo del agua y la energía, es un compromiso institucional establecido dentro de la organización para protección del medio ambiente y además la reducción de gastos.

Se tiene estipulado el compromiso ambiental en la política integral de calidad como una directriz para el desarrollo de esta, asumiendo responsabilidades y destinando recursos tanto para los requerimientos legales como para los programas que estipula la gerencia como opciones de mejora continua para la empresa.

8. 2 Dentro de los programas de capacitación a los trabajadores, proveedores, clientes, visitantes ¿se han discutido temas ambientales? ¿Cuáles?

Con los clientes cuando cumplen el rol de proveedores, en cuando a la capacitación de reutilización de hasta por lo menos 6 veces las cajas de cartón y

las bolsas plásticas donde se realiza la etapa de empaque, con el fin de minimizar el consumo de materiales reutilizables permitiendo la reducción de generación de residuos.

Con los trabajadores de manera alterna, con capacitaciones programadas en cuanto a temas de reciclaje en la fuente y consumo de energía, estas capacitaciones son enlazadas con capacitaciones de buenas prácticas de manufactura que se realizan con una frecuencia entre 3 y 6 meses. Consecuente a esta pregunta, la autora realizó una intervención delimitada hacia los resultados de las encuestas realizadas al personal operativo de la empresa; la pregunta fue: Realizando el diagnóstico con el personal operativo, se determinó que muchas de las respuestas no eran unánimes y a pesar de que la tendencia arrojó resultados donde el tema base de capacitación era el manejo integral de residuos sólidos, hay un porcentaje que afirma no haber asistido a capacitaciones ¿Cómo entiende la gerencia este comportamiento?- Puede ser que ese porcentaje sea de personal nuevo en la empresa en el plazo donde no se hayan realizado las capacitaciones, además, las capacitaciones se realizan durante el tiempo de los dos turnos diarios; la empresa tiene tres turnos de operación, el primer turno se delimita de 6am hasta las 2pm, el segundo turno es de 2pm hasta las 10pm y el tercer turno es de 10pm hasta 6am, los turnos son rotatorios, y puede ser que otro porcentaje del personal operativo que no haya estado presente en las capacitaciones haya sido personal operativo del tercer turno, son las únicas dos opciones por las que un trabajador de la empresa ECSI S.A.S no haya asistido a las capacitaciones programadas.

Se tienen programación de capacitaciones, pero ante una eventualidad pueden existir capacitaciones extraordinarias, delimitadas por el incumplimiento de la meta mensual de los indicadores que se propone al interior de la empresa. (Ver Anexo 5. Indicadores ambientales ECSI S.A.S) dichos indicadores se determinan con la producción mensual en kilogramos y el consumo de agua, energía y producción de residuos; en caso tal de que no se cumpla la meta para cada mes, se programa una capacitación general en donde se estipulan medidas de corrección para el siguiente mes cumplir con la meta propuesta, la frecuencia de estas capacitaciones claramente depende del incumplimiento de dicho indicador.

Con los clientes y visitantes, el manejo de la capacitaciones se da mediante una cartilla explicativa de los temas alusivos a tratar en el interior de la empresa desde

cada uno de los aspectos tanto ambiental, económico, de infraestructura, operativo y organizacional.

8.3 ¿Conoce la certificación con el Sello Ambiental Colombiano (SAC)?

La tendencia de los 16 entrevistados es el total desconocimiento de la certificación con el Sello Ambiental Colombiano, a lo que la autora les relató esta certificación ambiental.

Tan solo uno de los 16 entrevistados ha escuchado hablar del Sello Ambiental Colombiano por la gestión distrital que propuso la Secretaría Distrital de ambiente unos años atrás y que junto con la política de producción más limpia y la idea de mercados verdes, el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de entonces y Ministerio de Industria, comercio y turismo implementaron la idea de certificación ambiental, el cual es un compromiso voluntario que adquiere una empresa para uno a varios de sus productos y que genera beneficios tanto ambientales, sociales y tributarios.¹⁷

8.4 ¿Considera usted que la gerencia destinaría recursos humanos, tecnológicos, de infraestructura y financieros para obtener el Sello Ambiental Colombiano en alguno de sus procesos productivos?

La voluntad por parte de la empresa en cuanto a la minimización de impactos que genera el sector es evidente, puesto que se han destinado recursos para la planeación e implementación de programas que permitan el consumo adecuado de recursos naturales, explícitamente el consumo de agua y el consumo de energía; pero si la empresa contara con una buena asesoría para el establecimiento de la certificación con el Sello Ambiental Colombiano, explicando beneficios tanto económicos como sociales y ambientales, los cuales sean convenientes para la empresa; ECSI S.A.S. destinaría todos los recursos necesarios para la obtención de esta certificación para alguno de sus procesos productivos. Es necesario evidenciar un compromiso ambiental pero también es necesaria la visualización de la generación de ingresos y beneficios altamente económicos.

¹⁷ Respuesta tomada textual de la entrevista al jefe de planta, el Señor William Araque.

8.5 ¿Considera que la empresa se encuentra preparada para entrar en procesos de certificación en gestión o ya tienen alguno de ellos?

ECSI S.A.S. se encuentra preparada para ingresar a procesos de certificación en gestión, actualmente ECSI S.A.S. cuenta con la certificación en ISO 9001:2008 cuyo alcance es la producción y venta de tapas, envases y productos plásticos, cuenta con certificación con IQNet (The International Certification Network). Esta en proceso de ingresar a una certificación con ISO 14001:2004 haciendo referencia a los sistemas de gestión ambiental y a la ISO 22000:2005, la cual hace referencia la gestión de la inocuidad de los alimentos, por ser una empresa que produce envases para el sector de alimentos en conjunto con dos de sus grandes clientes; Coca-Cola Femsa y Nestlé de Colombia S.A

La gerencia desde todas sus ramas determina el proceso de certificación en 4 pasos.

- Primer paso: Obtención de la información necesaria para acceder al proceso de certificación deseado
- Segundo paso: Sensibilización tanto al personal operativo como al personal administrativo en cuanto a la certificación que se desea obtener
- Tercer paso: Determinar la documentación necesaria para demostrar con evidencias que se está trabajando en pro de la certificación y que se cumplen con los requisitos para optar a esta.
- Cuarto paso: Solicitud de la auditoría para avalar los requerimientos estipulados en la normalización de la certificación que se desea obtener.

8.6 ¿Cree que la empresa cuenta con las condiciones y requisitos necesarios para obtener el Sello Ambiental Colombiano (SAC) en alguno de sus procesos?

ECSI S.A.S. se encuentra en una fase donde hay concientización y sensibilización a nivel directivo, administrativo y operativo de la necesidad de ser sustentables a mediano plazo para poder ser competitivos en el mercado con valor agregado de ofrecer el producto sostenible con el medio ambiente donde el consumidor se entere de que son procesos ambientalmente amigables.

Se deben hacer ajustes en cuanto a la implementación de los requisitos establecidos para la obtención del Sello Ambiental Colombiano para procedes con

la auditoria y luego los registros y documentos necesarios para la mejora continua de la empresa y el sostenimiento de la certificación.

Actualmente ECSI S.A.S. está desarrollando un plan de reconversión de maquinaria, aproximadamente 12 máquinas sopladoras están para cambio inmediato y 6 máquinas sopladoras para cambio a mediano plazo, en donde los esfuerzos que se realicen deben ir encaminados a la reducción de kilovatios por kilogramo producido, además planes donde se desarrollen opciones para reducir impactos por el manejo de residuos plásticos lo cual permita que el producto sea mucho más reciclable de lo que es ahora, pero dichos planes son ideas sin consolidar fijamente.

ANÁLISIS DE ENTREVISTA N° 1

- Desde la gerencia se han asumido compromisos con el medio ambiente, pero básicamente porque el sistema de gestión de calidad lo contempla como una directriz del desarrollo óptimo.
- Se tienen presupuestados planes para disminución de impactos negativos al medio ambiente, pero son proyectos a corto, mediano y largo plazo aunque se está iniciando el proceso para obtener la certificación con la ISO 14001:2004 aún falta desarrollo de estrategias para mejoras al medio ambiente.
- En caso de que se contara con la asesoría pertinente y se les explicara el desarrollo y beneficios de la obtención del Sello Ambiental Colombiano, ECSI S.A.S. destinaría los recursos y medios necesarios para alcanzar dicha certificación.
- ECSI S.A.S. es una empresa con bastantes años de experiencia, lo que hace que sus procesos sean sólidos y estables, pero con las opciones del presente encaminados hacia el desarrollo sostenible, la empresa no deja de realizar cambios positivos y en mejoras hacia su estructura y crecimiento organizacional, lo que permite un proceso óptimo para la posible obtención de la certificación con el Sello Ambiental Colombiano

6.8. REVISIÓN DOCUMENTAL DE LA EMPRESA ECSI S.A.S

Para la revisión documental de la empresa, se realizó un modelo de lista de chequeo (Ver Anexo 6. Lista de chequeo) con la ayuda de una trabajadora del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial basados en la guía de manejo ambiental para el sector de plásticos y los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Secretaria Distrital de Ambiente y Cámara de Comercio de Bogotá, para determinar con que documentos en materia ambiental deben contar las empresas del sector plásticos.

Dentro de los documentos en materia ambiental que tiene en cuenta la Empresa Colombiana de Soplado e Inyección (ECSI S.A.S), están los siguientes:

Tabla 4. Documentos en el aspecto ambiental en la empresa ECSI S.A.S

DOCUMENTO	DOCUMENTO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
Permisos y registros	Permiso de vertimientos	<p>ESTADO ACTUAL Radicado N° 2009ER63296 del 10 de diciembre de 2009. “[...] ECSI S.A genera vertimientos con sustancias de interés ambiental provenientes del proceso de <u>mantenimiento de sistema de refrigeración de equipos de inyección</u> y son descargados al sistema de alcantarillado público de la ciudad.</p> <p>Que con base en el concepto técnico N° 3214 del 15 de abril de 2012 se dio la viabilidad para aceptar el registro de vertimientos generados por el establecimiento ECSI S.A”</p>
	Registro de generadores RESPEL	<p>Radicado N° 2009ER40784 del 21 de Agosto de 2009. En el cual la empresa se registra como generador de residuos peligrosos en cuanto a residuos como aceites, tintas, varsol, thiner lubricantes, refrigerantes, luminarias y bombillos.</p>
	Registro acopiador	<p>Radicado N° 2009ER63285 del 31</p>

DOCUMENTO	DOCUMENTO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
	primario	de octubre de 2009. Mediante el cual registran categorías como residuos orgánicos o papel higiénico, aprovechables, chatarra y viruta, papel, ordinarios (barredura) y madera
	Registro de conformación del Departamento de Gestión Ambiental	Radicado N° 2009ER55361 del 31 de octubre de 2009.
Programa de Gestión Ambiental – Empresarial – GAE Respuesta radicado 2012ER111581		Se han certificado mediante programas otorgados por la Secretaría Distrital de Ambiente, la subdirección de ecourbanismo y gestión ambiental empresarial, aprobando niveles como “Promoción de la producción y consumo sostenible PP y CS” realizado en el primer ciclo del 2010 permitiendo la continuidad hacia el nivel de “Sistema de Gestión Ambiental”
Plan de mejoramiento ambiental (PMEA) Mediante radicado 2010ER17046 del 30 de marzo de 2010, se referencias fichas específicas en las cuales se determinan las actividades a implementar para el desarrollo de este plan y que	Ficha 02 – VI Plan de mejoramiento ambiental para vertimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Trámite y obtención del registro de vertimientos. El cual se solicitó por N° de radicado 2009ER63296 del 10 de diciembre de 2009, y fue otorgado por concepto técnico N° 3214 el día 15 de abril de 2012. • Realizar caracterización de aguas residuales industriales del chiller verificando cantidad y calidad física y química del vertimiento, cuando ocurra descarga. • Verificación de la acreditación del laboratorio por el IDEAM, que realizará la caracterización del vertimiento.

DOCUMENTO	DOCUMENTO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
<p>sea captado de la mejora manera por el personal tanto interno como externo de la empresa.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Comparar los resultados de la caracterización con los valores de referencia especificados en la Resolución 3957 de 2009. • Informar con 15 días hábiles a la Secretaria Distrital de Ambiente, la fecha y hora de la caracterización junto con los resultados arrojados.
	<p>Ficha 03 – RP Plan de mejoramiento ambiental para RESPEL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los residuos o desechos peligrosos generados por la empresa (por el proceso productivo y las actividades convexas) y sus características de peligrosidad. • Cuantificar los residuos o desechos peligrosos generados. • Realizar la inscripción en el registro de generadores de residuos peligrosos a la empresa. (Radicado N° 2009ER40784, aprobado el 21 de Agosto de 2009) • Diseñar e implementar una bitácora o formato de cuantificación de residuos o desechos peligrosos. • Implementar medidas de manejo interno adecuadas como la segregación de los residuos peligrosos en la fuente y realizar un envasado y etiquetado de los residuos peligrosos de conformidad con la normatividad vigente.

DOCUMENTO	DOCUMENTO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
	Ficha 04 – AU Plan de mejoramiento ambiental para aceites usados	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de procedimientos técnicos para el manejo y almacenamiento adecuado de los aceites usados • Capacitación del personal que labora en las instalaciones de la empresa <ul style="list-style-type: none"> • Efectuar simulacros de atención de emergencia anual • Búsqueda y contratación del servicio de recolección y movilización de aceites usados. • Solicitud y archivo de la copia de reporte de movilización del aceite usado al hacer la entrega. • Inclusión de la gestión integral de los aceites en el plan de gestión integral de residuos a desechos peligrosos.
	Ficha 05 – GA Plan de mejoramiento ambiental para la Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Conformar y estipular los requisitos del Departamento de Gestión Ambiental. (Radicado N° 2009ER55361, aprobado el 31 de octubre de 2009) • Elaborar el plan de gestión integral el cual debe contener la prevención y minimización, manejo interno ambiental adecuado, manejo externo ambiental adecuado, evaluación y seguimiento del plan.
Informes de las		Las caracterizaciones de aguas se

DOCUMENTO	DOCUMENTO ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
<p>caracterizaciones de aguas vertidas a la red de alcantarillado público realizadas.</p>		<p>han venido realizando desde el 2010, por requisito legal aplicable mediante la Resolución 3957 de 2009, en donde se fijan valores de referencia permitidos.</p> <p>La empresa Colombiana de soplado e Inyección ECSI S.A.S, ha realizado desde entonces, dos caracterizaciones anuales, puesto que se realiza cada 6 meses un vertimiento de agua proveniente del chiller.</p> <p>Desde entonces los informes de caracterización realizados por los laboratorios certificados por el IDEAM y la superintendencia de comercio, han arrojado datos que cumplen con el requisito legal aplicable en términos de valores de referencia permitidos.</p>

Fuente: Archivo ECSI S.A.S ayuda lista de chequeo

6.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN LA EMPRESA ECSI S.A.S

La empresa generó unas matrices incluidas dentro de la identificación de los procesos de la empresa y su compromiso con el medio ambiente para resaltar los aspectos e impactos ambientales que genera la empresa. Dentro de los parámetros de calificación, se encuentra la probabilidad y la consecuencia. El producto de estos dos parámetros, genera la valoración del impacto generado por la empresa, y consecuente a esto, se relacionan medidas de intervención según la escala determinada en la Tabla 13.

- PROBABILIDAD

Tabla 5. Valores de referencia para probabilidad en la identificación de aspectos e impactos ambientales – Metodología propia

Valor numérico	Reacción del aspecto ambiental
4	Se genera varias veces al día
3	Se genera todos los días
2	Se genera varias veces al mes
1	El aspecto se genera una vez al mes o menos

Fuente: Documentos ECSI S.A.S

- CONSECUENCIA

Tabla 6. Valores de referencia para consecuencia en la identificación de aspectos e impactos ambientales – Metodología propia

VALOR	MAGNITUD
4	Magnitud Extrema
	*Si el carácter es positivo o negativo o produce impacto con alcance local (Ciudad)
	*Genera beneficios más allá del alcance legal vigente
	*Impacto irreversible o reversible a largo plazo
3	Magnitud Alta
	*Si el carácter es positivo o negativo y produce impacto con alcance puntual
	* Impacto reversible a mediano plazo
2	Magnitud considerable
	* Implica la manifestación de un evento a nivel puntual, asociado a una observación subjetiva (No contemplada en la normatividad legal vigente)
	* Impacto reversible a corto plazo
1	Magnitud baja
	* No implica afectación considerable ni a la salud ni al ambiente
	* Impacto reversible de inmediato

Fuente: Documentos ECSI S.A.S

- VALORACIÓN DEL IMPACTO

Tabla 7. Valoración del impacto – ECSI S.A.S

ESCALA	INTERVENCIÓN	MEDIDA DE INTERVENCIÓN
1	Bajo	No requiere acciones inmediatas, continuar con las medidas de control existentes.
2	Bajo	

3	Bajo	
4	Bajo	
5	Medio	Establecer medidas de intervención operativas adicionales, si es pertinente.
6	Medio	
7	Medio	
8	Medio	
9	Medio	
10	Alto	Establecer acciones de control y analizar el establecimiento de objetivos, metas y programas de gestión.
11	Alto	
12	Alto	
13	Alto	
14	Alto	
15	Extremo	Detener la tarea y tomar acciones inmediatas para reducir el riesgo.
16	Extremo	

Fuente: Documentos ECSI S.A.S

Tabla 8. Valoración de aspectos e impactos ambientales generados por la empresa ECSI S.A.S

ASPECTO	ACTIVIDADES											IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN							CONTROL PROPUESTO
	Recepción y almacenamiento de materias	Mezclas y molinos	Elaboración y mantenimiento de moldes	Mantenimiento de maquinaria	Inyección	Soplado	Screen	Encartonado	Empaque	Despachos	Administración		IMPACTO	Situación	Incidencia	Probabilidad	Consecuencia	Control	Significancia	
Consumo de agua					X	X						Consumo de recursos naturales	N	D	4	1	N	4	B A J O	
Consumo de combustible	X									X		Emisiones atmosféricas	N	D	4	3	S	12	A L T O	Exigir certificado de revisión técnica
Consumo de energía eléctrica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Consumo de recursos naturales	N	D	4	4	S	16	E X T R E M O	

ASPECTO	ACTIVIDADES											IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN						CONTROL PROPUESTO	
	Recepción y almacenamiento de materias	Mezclas y molinos	Elaboración y mantenimiento de moldes	Mantenimiento de maquinaria	Inyección	Soplado	Screen	Encartonado	Empaque	Despachos	Administración	IMPACTO	Situación	Incidencia	Probabilidad	Consecuencia	Control	Significancia		Clasificación del impacto
Consumo de gas	X						X		X			Emisiones atmosféricas	N	D	4	3	S	12	ALTO	Revisión de cambio de aceite, sincronización, eliminación de escapes.
Consumo de materias primas e insumos		X	X	X	X	X	X	X	X		X	Consumo de recursos naturales	N	D	4	2	N	8	MEDIO	Política de compras verdes
Consumo de tintas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Contaminación del suelo	A	I	2	3	S	6	MEDIO	PGIRS

ASPECTO	ACTIVIDADES										IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN							CONTROL PROPUESTO	
	Recepción y almacenamiento de materias	Mezclas y molinos	Elaboración y mantenimiento de moldes	Mantenimiento de maquinaria	Inyección	Soplado	Screen	Encartonado	Empaque	Despachos	Administración	IMPACTO	Situación	Incidencia	Probabilidad	Consecuencia	Control	Significancia		Clasificación del impacto
Emisión de compuestos orgánicos volátiles							X					Emisiones atmosféricas	N	D	4	1	N	4	B A J O	
Emisión de material particulado		X										Causa directa sobre la salud humana	N	D	4	3	S	12	A L T O	SISO
Emisión de vapor de agua				X								Aporte de agua a la atmósfera	N	D	3	1	N	3	B A J O	
Generación de vertimientos				X			X					Aumento en los parámetros establecidos para vertimientos	A	D	1	4	N	4	B A J O	

ASPECTO	ACTIVIDADES											IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN						CONTROL PROPUESTO	
	Recepción y almacenamiento de materias	Mezclas y molinos	Elaboración y mantenimiento de moldes	Mantenimiento de maquinaria	Inyección	Soplado	Screen	Encartonado	Empaque	Despachos	Administración	IMPACTO	Situación	Incidencia	Probabilidad	Consecuencia	Control	Significancia		Clasificación del impacto
Generación de aguas residuales domésticas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Aumento de los parámetros de calidad de vertimientos (DBO, Sólidos totales)	N	D	1	4	N	4	B A J O	
Generación de ruido (Interno)					X	X		X				Causas directas a la salud humana	N	D	4	3	S	12	A L T O	
Generación ruido (Ambiental)				X								Aumento en el nivel de estándares de ruido ambiental	N	D	4	1	N	4	B A J O	
Generación de residuos Sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Contaminación del suelo	N	D	4	2	S	8	M E D	PGIRS

ASPECTO	ACTIVIDADES										IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN						CONTROL PROPUESTO	
	Recepción y almacenamiento de materias	Mezclas y molinos	Elaboración y mantenimiento de moldes	Mantenimiento de maquinaria	Inyección	Soplado	Screen	Encartonado	Empaque	Despachos	Administración	IMPACTO	Situación	Incidencia	Probabilidad	Consecuencia	Control		Significancia
Generación de residuos sólidos peligrosos				X			X				Contaminación del suelo	N	D	4	4	S	16	E X T R E M O	PGIRS
Derrame de aceites usados				X							Contaminación del agua	A	D	2	4	S	8	M E D I O	Plan de contingencia
Producción de altas temperaturas en el ambiente		X			X	X	X	X			Aumento de temperatura	N	D	4	2	S	8	M E D I O	Hidratación y aire acondicionado

Fuente: Documentos de ECSI S.A.S

La matriz realizada por ECSI S.A.S. es de aproximadamente 5 años, en ese entonces, se evidenció un impacto de magnitud significativa u extrema para el aspecto ambiental denominado generación de residuos sólidos y desde entonces la empresa ha llevado a cabo programas que permitan el manejo integral de estos, haciendo énfasis en los convencionales y realizando jornadas de capacitación enfocadas hacia el tema de la generación de residuos sólidos.

Tras la revisión y el análisis de las matrices propuestas por la empresa para la evaluación de aspectos e impactos ambientales, se determinó realizar una evaluación adicional por parte de la autora, después de realizar visitas de campo y análisis de información, para complementar y verificar la información de dichas matrices.

La evaluación de aspectos e impactos realizada por la autora, fue a través del método de Vicente Conesa Fernández que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

- **Carácter del impacto o Naturaleza.** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.
- **Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Para ponderar la magnitud, se considera:

Baja.....1
Media Baja.....2
Media Alta.....3
Alta.....4 -7
Muy Alta..... 8-11
Total.....12

- **Extensión.** El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total). La extensión se valora de la siguiente manera:

Impacto Puntual1
Impacto parcial.....2-3

Impacto extenso.....4
Impacto total.....8

- **Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse. El momento se valora de la siguiente manera:

Inmediato.....4

Corto plazo (menos de un año).....3

Mediano plazo (1 a 5 años).....2

Largo plazo (más de 5 años).....1

- **Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal o irreversible. En otros casos los efectos pueden ser temporales. Los impactos se valoran de la siguiente manera:

Fugaz.....1

Temporal (entre 1 y 10 años).....2-3

Permanente (duración mayor a 10 años).....4

- **Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial. Se asignan, a la Reversibilidad, los siguientes valores:

Corto plazo (menos de un año).....1

Mediano plazo (1 a 5 años).....2-3

Irreversible (más de 10 años).....4

- Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente. Se le otorga los siguientes valores:

Si la acción no es sinérgica sobre un factor....1

Si presenta un sinergismo moderado.....2-3

Si es altamente sinérgico.....4

Si en lugar de “sinergismo” se produce “debilitamiento”, el valor considerado se presenta como negativo.

- Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas). La asignación de valores se efectúa considerando:

No existen efectos acumulativos.....1-2

Existen efectos acumulativos.....3-4

- Efecto. El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” -es decir impactar en forma directa-, o “indirecto” –es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden. A los efectos de la ponderación del valor se considera :

Efecto secundario.....1-2

Efecto directo.....3-4

- Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto. Se le asigna los siguientes valores:

Si los efectos son continuos.....4

Si los efectos son periódicos.....2

Si son discontinuos.....1

- Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras. La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

Si la recuperación puede ser total e inmediata.....1

Si la recuperación puede ser total a mediano plazo.....2

Si la recuperación puede ser parcial (mitigación).....4

Si es irrecuperable.....8

- Importancia del Impacto

Para determinar la importancia del impacto, se debe tener en cuenta la siguiente fórmula que plantea Vicente Conesa Fernández, la cual es la siguiente:

$$I = \pm (3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de Importancia del Impacto o la magnitud varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

Irrelevantes cuando presentan valores menores a 25.

Moderados cuando presentan valores entre 25 y 50.

Severos cuando presentan valores entre 51 y 75.

Críticos cuando su valor es mayor de 75.

La siguiente matriz, fue evaluada de forma subjetiva y teniendo en cuenta las variables de evaluación de aspectos e impactos ambientales por el método de Vicente Conesa, con el fin de rectificar datos obtenidos en la evaluación por parte de la empresa ECSI S.A.S.

Tabla 9. Matriz de evaluación de impactos ambientales ECSI S.A.S

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD
ASPECTOS DE LA EMPRESA QUE GENERAN IMPACTOS EXTERNOS														
		Si gn o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB		
Consumo de agua potable	Desabastecimiento en el consumo de agua potable para la comunidad	-	6	3	4	3	2	2	1	3	4	4	47	Moderado
Consumo de energía eléctrica	La energía eléctrica proviene de las hidroeléctricas lo que genera la disminución de la demanda energética a nivel de las empresas.	-	12	8	3	3	4	3	2	3	4	4	78	Critico
Consumo de gas natural	Generación de monóxido de carbono y material particulado afectando y contribuyendo al cambio climático por las reacciones con otros contaminantes permitiendo la radiación de rayos infrarrojo	-	1	3	1	1	2	1	2	1	2	2	21	Irrelevante

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD	
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB			
Consumo de combustibles (Excepto gas natural)	Generación de dióxido de carbono, monóxido de carbono, benzopireno, óxido de nitrógeno y azufre, generando daños a la atmósfera como el deterioro de la capa de ozono por las reacciones oxidantes de los contaminantes mencionados; y además en la salud produce asfixia y deterioro de los sistemas respiratorio, nervioso y cardiovascular	-	3	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4	27	Moderado
Consumo de resinas plásticas	Disminución de combustibles fósiles (petróleo) y afectación al medio ambiente tras la inadecuada eliminación del producto procesado a través de las materias primas provenientes del petróleo.	-	9	2	1	4	4	2	2	3	3	8	58	Severo	

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD
		Si gn o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB		
Consumo de pigmentos, tintas y refrigerantes	Disminución de combustibles fósiles y creación de solventes que afectan la calidad del agua alterando sus condiciones físicas y químicas como el pH y la demanda química de oxígeno. Además genera gases como fenoles que al ser inhalados producen asfixia y cáncer.	-	3	2	1	2	4	1	1	3	2	8	35	Moderado
Generación de compuestos orgánicos volátiles	Generan la degradación de la capa de ozono por la reacción que generan con los óxidos de nitrógeno presentes en la atmósfera y en la luz solar y a nivel de la tropósfera generan el smog fotoquímico o el ozono troposférico, lo que conlleva a la degradación del sistema respiratorio y cardiovascular en los seres vivos.	-	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	17	Irrelevante

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD	
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB			
Generación de material particulado	Se evidencia con la contaminación atmosférica, que desde el punto de vista del medio ambiente, genera efectos en el balance de la radiación terrestre; y en la salud, el material particulado penetra en los pulmones, los bloquean y evitan el paso de aire, lo cual conlleva al deterioro de los sistemas respiratorio y cardiovascular, alteración de los sistemas de defensa del organismo contra materiales extraños, daños al tejido pulmonar, carcinogénesis y mortalidad prematura	-	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	26	Moderado

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IMP	MAGNITUD	
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB			
Generación de vapor de agua	Contribución al desarrollo del efecto invernadero puesto que es el contaminante que más absorbe los rayos infrarrojo.	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	17	Irrelevante
Generación de vertimientos (ARI)	Disminución de la calidad del agua por grasas, aceites, sólidos suspendidos, tensoactivos, DBO y DQO alta; ocasionando enfermedades a la salud de los seres vivos, como hepatitis, tifoidea y diarrea. Disminuye la calidad del medio ambiente, evidenciando una degradación rápida y continua.	-	11	4	4	2	3	2	2	4	1	3	62	Severo	

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IMP	MAGNITUD
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB		
Generación de vertimientos (ARD)	Disminución en la calidad del agua por tensoactivos, materia orgánica y algunos compuestos orgánicos volátiles generando enfermedades a la salud de los seres vivos como hepatitis, tifoidea y diarrea y disminuyendo la calidad del medio ambiente, evidenciando degradación rápida y continua.	-	8	1	2	2	2	1	2	3	3	3	44	Moderado
Generación de residuos sólidos convencionales	Contaminación del suelo y aguas subterráneas por lixiviación de los residuos sólidos convencionales tras un periodo de degradación, condiciones como temperatura y oxígeno se acelera el proceso. En el suelo afecta directamente en los nutrientes del este,	-	3	2	2	2	2	1	3	3	3	2	31	Moderado

	<p>puesto que por efecto de arrastre se adhieren al lixiviado elementos como el nitrógeno y el fósforo, y estos al llegar a una fuente de agua subterránea o superficial genera la disminución de la calidad del agua; convirtiéndola en no potable</p>														
ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD	
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB			
<p>Generación de residuos sólidos peligrosos</p>	<p>Contaminación de suelo por grasas y aceites, deteriorando la calidad del suelo y su funcionalidad como servicio ambiental dentro del ecosistema. En un suelo con aceites y grasas, es imposible lograr la revegetalización y/o reforestación.</p>	-	6	2	2	2	2	1	3	3	3	2	40	Moderado	

ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD
		S i g n o	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB		
Producción de altas temperaturas	Alteración en el medio ambiente por la contribución al cambio climático puesto que se aceleran procesos de reacciones químicas entre contaminantes ya presentes en el ambiente, que por efectos de altas temperaturas se logra consolidar de forma rápida dicha reacción en la capa baja de la atmósfera. Constituye otro de los problemas de la polución y el efecto acelerado de la contaminación atmosférica	-	4	2	2	2	2	1	1	2	3	3	32	Moderado

ASPECTOS DE LA EMPRESA QUE GENERAN IMPACTOS INTERNOS														
ASPECTO	IMPACTO	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN											IM	MAGNITUD
		Si gn	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RB		
Generación de ruido	Problemas en la salud de los trabajadores, como hipoacusia, estrés, depresión y disminución de la capacidad motora.	-	4	1	1	3	3	1	2	4	4	4	36	Moderado
Derrame de aceites usados	Puede generar accidentes de trabajo por deslizamientos del personal y enfermedades laborales al inhalar los gases de los aceites usados como ácidos orgánicos e inorgánicos, y plomo pueden producir asfixia y diferentes cánceres.	-	3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	22	Irrelevante

Fuente: Autora

Tabla 10. Convenciones y variables de la matriz de evaluación

IN	Intensidad	1-12	SI	Sinergia	1- 4
EX	Extensión	1-8	AC	Acumulación	1- 4
MO	Momento	1- 4	EF	Efecto	1- 4
PE	Persistencia	1- 4	PR	Periodicidad	1- 4
RV	Reversibilidad	1- 4	RB	Recuperabilidad	1-8

Fuente: Metodología de Vicente Conesa.

Tabla 11. Importancia matriz

IM - IMPORTANCIA	
Irrelevante	<25
Moderado	26-50
Severo	51-75
Critico	> 76

Para el desarrollo del presente proyecto sobre la obtención de la certificación con el Sello Ambiental Colombiano, a continuación se da relación a las matrices anteriores sobre evaluación de aspectos e impactos ambientales con la matriz propuesta en la normalización y estandarización de la NTC de sectores que ya han sido aprobados para la obtención del SAC como NTC 5911 – Etiquetas ambientales Tipo I: Criterios Ambientales para Artesanías y otros productos del diseño, elaborados en fibras de enea y junco con tecnología artesanal; NTC 5871 - Etiquetas ambientales tipo I. Criterios Ambientales para accesorios de suministro de fontanería; NTC 5517 Etiquetas ambientales tipo I. Sello ambiental Colombiano. Criterios ambientales para embalajes, empaques, cordeles, hilos, sogas y telas de fique; NTC 5720 Etiquetas ambientales tipo I. Sello ambiental Colombiano. Criterios ambientales de tableros y celdas para alojar equipos eléctricos y electrónicos de baja y media tensión, entre otras.

Tabla 12. Relación entre aspectos ambientales y etapas del ciclo de vida-Sector plásticos

ASPECTOS AMBIENTALES	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				
	Generación de materia prima	Fabricación de productos plásticos (Depende del proceso de transformación)	Empaquetado Y Distribución	Uso	Disposición final
Consumo de agua potable	X	X			
Consumo de energía eléctrica	X	X			
Consumo de combustibles	X		X		
Consumo de materia prima		X	X		
Generación de compuestos orgánicos volátiles	X	X	X		
Generación de material		X			

ASPECTOS AMBIENTALES	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				
	Generación de materia prima	Fabricación de productos plásticos (Depende del proceso de transformación)	Empaquetado Y Distribución	Uso	Disposición final
particulado					
Generación de vapor de agua		X			
Generación de vertimientos	X	X			
Generación de residuos sólidos	X	X	X	X	X
Producción de altas temperaturas	X	X			
Generación de ruido	X	X	X		

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta ambas matrices de evaluación de impacto, se describe a continuación observaciones y especificidades en cuando a los aspectos ambientales identificados en ECSI S.A.S.

6.9.1. Consumo de agua potable

En los últimos tres años, ECSI S.A.S. ha registrado el consumo de agua por metros cúbicos mensualmente, como se muestra en la tabla 16. Por lo tanto, el promedio de consumo de agua en los últimos 3 años por ECSI S.A.S. es de 3.093,31 m³/mes

Tabla 13. Consumo de agua en m³ en los últimos tres años – ECSI S.A.S

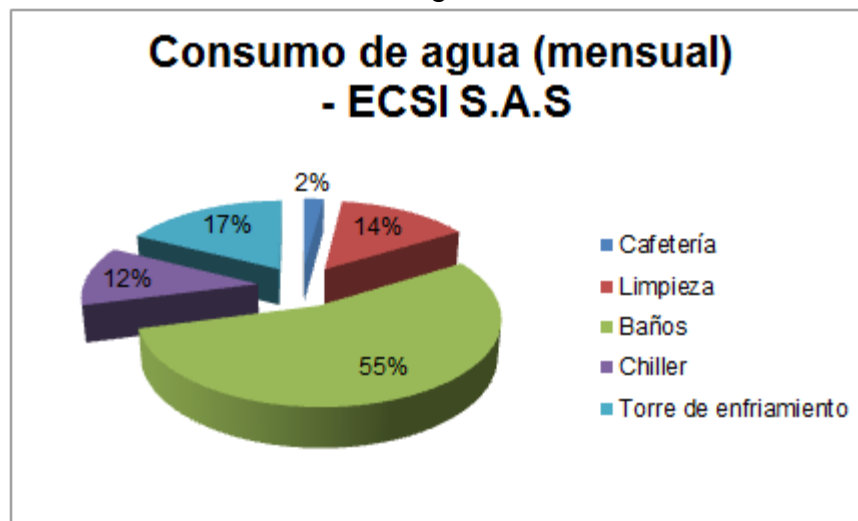
Mes – Año	2011	2012	2013
Enero	3.493	2.871	2.822
Febrero	3.341	3.075	3.038
Marzo	2.952	3.124	3.358

Mes – Año	2011	2012	2013
Abril	3.629	2.654	2.652
Mayo	3.348	2.394	3.028
Junio	3.247	2.763	2.549
Julio	3.582	2.657	2.428
Agosto	2.696	2.910	2.947
Septiembre	2.549	3.109	3.085
Octubre	3.439	3.038	3.166
Noviembre	3.053	3.843	4.391
Diciembre	3.439	3.572	3.119
Promedio anual	3230,60	3.000,78	3.048,56

Fuente: Documentos ECSI S.A.S

Según los documentos de la empresa y sus respectivas tabulaciones, en un promedio por porcentajes mensual, el consumo de agua se divide en las siguientes áreas:

Gráfica 7. Consumo de agua mensual - ECSI S.A.S



Fuente: Documentos ECSI S.A.S

Siendo el uso de los baños entre sanitarios y lavamanos el porcentaje más alto de consumo de agua en ECSI S.A.S. Aproximadamente el m³ de agua está alrededor de \$2423, y el precio del alcantarillado es de \$1559; por lo que se concluye que el consumo total de consumo de energía promedio de ECSI S.A.S cuesta \$13'139.365.

6.9.2. Consumo de energía eléctrica

Igual que en el consumo de agua, ECSI S.A.S. registra desde hace tres años, el consumo de energía eléctrica por kilovatios al mes, de la siguiente forma. Por lo tanto, el promedio de consumo de agua en los últimos 3 años por ECSI S.A.S. es de 2.325.096,26Kw/mes

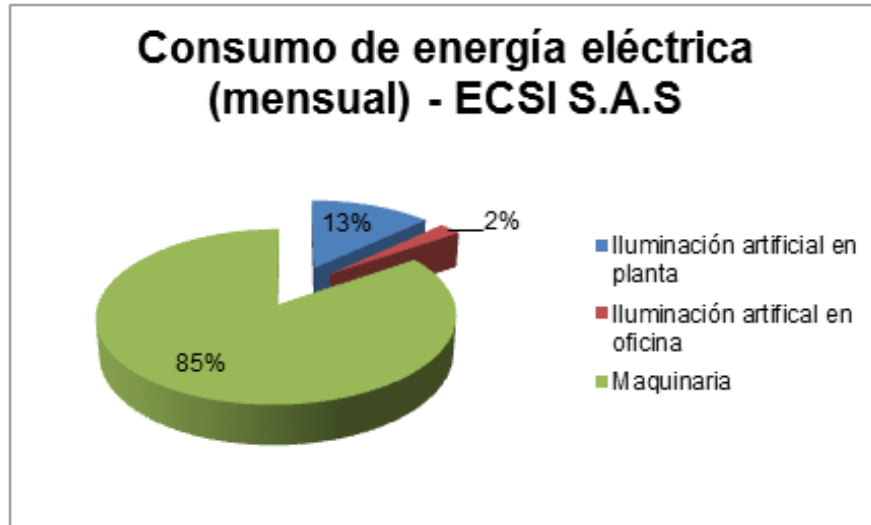
Tabla 14. Consumo de energía eléctrica en KW en los últimos tres años – ECSI S.A.S

Mes – Año	2011	2012	2013
Enero	2.388.975	2.349.733	2.225.040
Febrero	2.321.598	2.294.356	2.156.301
Marzo	2.568.287	2.429.877	2.374.958
Abril	2.363.406	2.547.758	2.543.146
Mayo	2.640.234	2.540.171	2.426.052
Junio	2.480.443	2.430.121	2.301.079
Julio	2.439.794	2.376.048	2.323.662
Agosto	2.452.544	2.402.212	2.296.575
Septiembre	2.206.595	2.307.315	2.231.461
Octubre	2.447.860	2.425.695	2.403.735
Noviembre	2.028.435	1.998.856	1.994.418
Diciembre	2.026.767	1.977.732	1.982.229
Promedio anual	2.363.744,70	2.339.989,52	2.271.554,55

Fuente: Documentos ECSI S.A.S

Según los documentos de la empresa y sus respectivas tabulaciones, en un promedio por porcentajes mensual, el consumo de energía se divide en las siguientes áreas:

Gráfica 8. Consumo de energía eléctrica mensual – ECSI S.A.S



Fuente: Documentos ECSI S.A.S

Siendo la maquinaria la de mayor consumo de energía eléctrica. Aproximadamente el Kw de energía utilizado está alrededor de \$209,5; por lo que se concluye que el consumo total de consumo de energía promedio de ECSI S.A.S cuesta \$475'890.678

6.9.3. Generación de vapor de agua

El vapor de agua en las instalaciones de las plantas de ECSI S.A.S, se hace evidente por la existencia de la torre de enfriamiento (Imagen 22.Torre de enfriamiento AXINA SABAN), dicha torre consume aproximadamente el 17,54% del agua potable que utiliza la empresa, y genera evaporación puesto que el agua en dicha torre cumple el papel de enfriar los recipientes y las tuberías en donde permanecen los aceites y los lubricantes de cada una de las máquinas de la empresa que los necesiten para su funcionamiento.

Imagen 22. Torre de enfriamiento AXINA SABAN



Fuente: Autora

Según los documentos de la empresa, dicha torre de enfriamiento permanece a temperatura ambiente y junto con el calor emitido por los aceites y los lubricantes se realiza una evaporación de aproximadamente un quinto de metro cúbico por día ($1/5\text{m}^3/\text{día}$).

6.9.4. Generación de vertimientos (ARI)

ECSI S.A.S. genera vertimientos de aguas residuales industriales (ARI) aproximadamente 3 veces al año, dichos vertimientos industriales provienen de la recirculación temporal de agua por tuberías para el enfriamiento de los moldes mientras están en uso, dicha agua llega a un chiller (Imagen 23. Chiller YORK 33TR) el cual enfría el agua a una temperatura de hasta 4°C , y se recircula hasta que por condiciones de los componentes de las tuberías dicha agua no puede recircular más. En caso de una emergencia de ruptura de tubería, contaminaría parcialmente productos plásticos destinados la mayoría a industrias alimenticias, lo cual es insalubre y afecta la inocuidad de alimentos.

Imagen 23. Chiller YORK 33TR



Fuente: Autora

Antes de realizarse un vertimiento, ECSI S.A.S contrata a un laboratorio certificado para que realice la respectiva caracterización de aguas industriales con el fin de no alterar los parámetros de vertimientos y cumplir con la normatividad ambiental legal vigente. Los parámetros solicitados son color, DBO₅, DQO, grasas y aceites, pH, Sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, temperatura, tensoactivos y el aforo del caudal a verter.

6.9.5. Generación de aguas residuales domésticas

Dichas aguas residuales se evidencian por el consumo de agua en los baños (sanitarios y lavamanos) y la limpieza de las instalaciones de la empresa, los parámetros medibles en estas actividades hacen referencia a coliformes fecales, coliformes totales, tensoactivos, fosfatos, DBO₅, DQO, temperatura y pH.

6.9.6. Generación de residuos sólidos convencionales

En las instalaciones de las plantas se han implementado canecas de separación de residuos sólidos convencionales y puntos ecológicos (Imagen 24. puntos ecológicos) con el determinado color y descripción, además una de las capacitaciones más consolidadas es la de manejo de residuos sólidos convencionales, en donde, se capacita al personal para la separación de cada

residuo. Entre los residuos más frecuentes de la empresa, son los residuos de cartón, papel, plástico, madera y barreduras.

Las canecas grises, corresponden a la categoría de ordinarios que corresponde a barreduras, residuos de cinta, cuerdas, cabullas y materiales reciclables que han sido contaminados; la caneca azul corresponde a plástico, en donde se hace referencia a las bolsas y demás plásticos no provenientes del proceso de la empresa y la caneca verde hace referencia al material aprovechable o reciclable sin contaminar.

Imagen 24. Puntos ecológicos



Fuente: Autora

Existe una caneca especial que hace referencia a la chatarra y demás elementos que provengan del área de moldes.

Imagen 25. Caneca para chatarra



Fuente: Autora

La empresa también cuenta con un cuarto de basuras, en donde llega lo proveniente de las canecas en la planta (Secuencia de imágenes 1. Cuarto de basuras).

Secuencia de imágenes 1. Cuarto de basuras



Fuente: Autora

6.9.7. Generación de residuos sólidos peligrosos

En este aspecto entran los desechos provenientes de la utilización de refrigerantes, tintas, pigmentos, aceites y lubricantes, cada uno de estos se almacena y se separa en recipientes estipulados por el proveedor, para posteriormente contactar a una empresa que dispone de estos.

En cuanto al refrigerante implementado en el área de CNC y de moldes, se recircula hasta 5 veces según propiedades del refrigerante e indicaciones del proveedor.

Las tintas, pigmentos, aceites y lubricantes son residuos peligrosos a disponer por las estopas y materiales impregnados de estos.

7. CRITERIOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA LA ADQUISICIÓN DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC).¹⁸

En primera instancia para la solicitud del Sello Ambiental Colombiano, se debe realizar una solicitud para considerar una categoría de producto en el marco del SAC, los productos del sector de plásticos pueden ser propuestos puesto que no son ni alimentos ecológicos ni productos que representan amenazas para el medio ambiente como lo son cierto productos químicos, plaguicidas y ciertos refrigerantes; este proceso puede realizarlo cualquier parte interesada a través del formulario denominado “Solicitud para la selección de categorías de producto sello ambiental colombiano”, que para efectos de la realización de este proyecto y en ejercicio para el desarrollo de la obtención del SAC a mediano plazo para empresas del sector plástico; ECSI S.A.S. colaboró en el llenado de dicho formulario. (Ver Anexo 7. Solicitud para la selección de categorías de producto-Sello Ambiental Colombiano diligenciado por un trabajador administrativo de ECSI S.A.S.)

Luego de la solicitud, se realiza un estudio de factibilidad para determinar la aceptación o no de la categoría propuesta, el estudio lo realiza el comité interno del SAC y el comité de normalización convocado por el ICONTEC; para que se apruebe la selección de la categoría es indispensable el cumplimiento de seis criterios, a continuación, nombrados y descritos:

1. Estar acorde con programas o incentivos del gobierno relacionados con la producción ambientalmente amigable al sector o categoría, en caso de que existan.

¹⁸ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Sello Ambiental Colombiano. 2006. Y colaboración de la encargada del Sello Ambiental Colombiano en el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Lydia Beatriz Chaparro

Es decir que sea un sector que cuente con apoyos del gobierno, Un ambiente de negocios propicio, el talento humano calificado, el soporte ideal para exportaciones, los incentivos y la calidad de vida, junto con las opciones de producción ambientalmente amigable.

2. Poseer una participación significativa en el mercado nacional y/o internacional o un potencial de crecimiento importante.

Significa que sea un bien o servicio que tenga mercado, si es un bien o un servicio que no tiene acogida entre los consumidores no vale la pena hacer el esfuerzo de elaborar normas para que se certifique.

3. Poseer efectos ambientales importantes a escala mundial, nacional o local en una o más fases de su ciclo de vida.

Establecer si en su ciclo de vida en la producción del bien o en la prestación del servicio se generan impactos ambientales negativos al ambiente y que se puedan identificar e implementar acciones para minimizar o eliminar los impactos.

4. Contar con una infraestructura de certificación en el país o, en su defecto, generar las condiciones para su establecimiento incluyendo, de ser necesario, la disponibilidad de laboratorios para los ensayos.

Las certificadoras son las entidades encargadas de evaluar las acciones establecidas en el NTC si no existen en el país entidades idóneas para evaluar los criterios nos es factible tener Sello Ambiental Colombiano.

5. Disponer de información científica y técnica sobre las consideraciones ambientales y de desempeño del producto que soporte la elaboración de la norma técnica correspondiente.

Si no existe información del bien o servicio no se puede establecer el ciclo de vida y menos los impactos que se generen en la prestación del bien o servicio.

6. Contar con una actitud favorable de los productores o prestadores del servicio y de los consumidores frente a la elaboración de los criterios ambientales para el otorgamiento del SAC.

Para conformar el Comité de Normalización se requiere la participación de productores, transportadores, prestadores de servicio y demás involucrados directos del sector, si no hay interés de ellos no se puede conformar el Comité de Normalización quienes son los que establecen la Norma Técnica Colombiana en el marco del cual se establecen los criterios ambientales para optar por el SAC.

Para el sector de plásticos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible no tiene norma para el Sello Ambiental Colombiano, por lo que se debe iniciar el proceso, eso es, la elaboración de la Norma técnica Colombiana, a cargo del comité de normalización convocado por el ICONTEC o la unidad sectorial de normalización.

El Organismo Nacional de Normalización conforma un comité nacional para definir los requisitos ambientales propuestos para la categoría de producto seleccionada. Para este fin se celebran reuniones en donde la toma de decisiones se realiza por consenso y con la participación de todas las partes interesadas. El resultado es la elaboración de un proyecto de Norma técnica que reúne los requisitos ambientales específicos propuestos y aplicables al producto.¹⁹

Los criterios ambientales propuestos se deben sustentar en:

8. La identificación de las etapas del ciclo de vida del producto en donde se presentan los mayores impactos ambientales.
9. La información científica y la reglamentación ambiental aplicable.

Luego de elaborarse el proyecto norma, debe haber una consulta pública por un periodo de 2 meses en donde dicho proyecto norma se pone a disposición del público en general, y se establecen las observaciones técnicas pertinentes para la consecución del proceso.

Consecuente a la consulta pública, el comité de normalización estudia y otorga tramites acorde a las observaciones técnicas presentadas, luego de esto, es el mismo comité quién decide el periodo de validez que tendrá la norma, lo cual

¹⁹ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Sello Ambiental Colombiano. Actividades. 2006.

puede ser entre 3 y 5 años, y terminado este tiempo, la norma vuelve a revisión con el fin de asegurar el mejoramiento ambiental continuo. Una vez se establezca y se apruebe el proyecto de norma se desarrollan los trámites pertinentes por parte de ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización para la aprobación y publicación como Norma Técnica Colombiana o Norma Técnica Sectorial.

Y finalmente, cuando se cumpla el tiempo de validez o se presenten cambios que conlleven a actualizar la norma, se inicia el descrito proceso, de acuerdo con lo establecido en el reglamento del servicio de normalización. Esta etapa puede realizarla cualquier parte interesada.

Un producto identificado con el logo del SAC indica, según sea aplicable a su naturaleza, que:

- Hacer uso sostenible de los recursos naturales que emplea (materia prima e insumos).
- Utilizar materias primas que no son nocivas para el ambiente.
- Emplear procesos de producción que involucran menos cantidades de energía o que hacen uso de fuentes de energía renovable, o ambas.
- Considerar aspectos de reciclabilidad, reutilización o biodegradabilidad.
- Usar materiales de empaque, preferiblemente reciclable, reutilizable o biodegradable y en cantidades mínimas.
- Emplear tecnologías limpias o que generan un menor impacto relativo sobre el ambiente.
- Indica a los consumidores la mejor forma para su disposición final.

8. ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA FORTALECER LA GESTIÓN AMBIENTAL CON EL PROPÓSITO DE OBTENER EL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC) EN LA EMPRESA ECSI S.A.S.

8.1. MATRIZ DOFA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E INYECCIÓN (ECSI S.A.S)

Con el fin de complementar el desarrollo del diagnóstico dentro de ECSI S.A.S, se plantea el DOFA; determinando Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas las cuales permiten la consolidación más clara de las estrategias y los lineamientos presentes en el proyecto.

Tabla 15. Matriz DOFA – ECSI S.A.S

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Competitividad en el mercado, siendo una de las empresas líderes con más de 50 clientes a nivel nacional e internacional, lo que la constituye como una empresa sólida.• Cuenta con recurso humano que pretende maximizar y optimizar los procesos y actividades dentro de la empresa• Se realizan constantes auditorías para verificar el óptimo desarrollo y proceso de la empresa.• Realizan capacitaciones constantes a los trabajadores de la planta en temas como buenas prácticas de manufactura, reciclaje, sensibilización con el medio ambiente.• El 100% producto final del proceso productivo es reciclable y reutilizable.	<ul style="list-style-type: none">• Más del 70% de las maquinas presentes en la empresa tienen una antigüedad superior a 13 años.• Una vez el producto sale de las instalaciones de la empresa, la empresa no se hace responsable por el último proceso del ciclo del producto que es la eliminación. Por tanto, por más reciclable y reutilizable que sea el producto, no se realiza un adecuado manejo de residuos plásticos.• Los productos finales no son biodegradables.• Los puentes de comunicación son muy débiles, las actividades de la empresa no son frecuentemente divulgadas entre todo el personal.• Desentendimiento por etapas del ciclo de vida materiales y eliminación del producto que

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Existe un compromiso ambiental y la toma de conciencia para realizar un mejoramiento ambiental continuo y propender por el desarrollo sostenible. • En materia ambiental tiene actualizados los permisos y cumple con los requisitos legales aplicables. • Cuentan con certificación en alta calidad con la ISO 9001:2008 	<p>generan.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Por requerimiento de clientes la empresa está en el proceso de construcción de la planta de aguas residuales. • Estudiar la viabilidad de las resinas orgánicas como productos alternos en el ciclo del producto. • Implementación de programas de uso y ahorro de agua y energía. • Establecer el sistema de gestión ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • La inclusión en el país de los tratados de libre comercio. • La competencia global e internacional de la misma actividad económica.

Fuente: Autora

8.2. ESTRATEGIAS

Según el DOFA, el diagnóstico realizado desde revisión documental hasta la visita de campo y el análisis del ciclo de vida de los productos obtenidos por medio de los procesos productivos de las plantas de ECSI S.A.S., se determinaron las siguientes problemáticas ambientales:

- Generación de productos no biodegradables
- Consumo de energía eléctrica
- Consumo de agua
- Generación de material particulado
- Generación de vertimientos
- Emisión de ruido

Y con base a las problemáticas identificadas, se establecen las estrategias para minimizar los impactos y dar el primer paso para obtener la certificación con el Sello Ambiental Colombiano.

Las estrategias formuladas a continuación se delimitaron a responder la problemática de la empresa, basada en cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos, y además se delimitó la estrategia de comunicación interna.

Tabla 16. Etapa del ciclo de vida Vs Estrategias

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ESTRATEGIAS
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Sustitución de materia prima (Resinas, aditivos y refrigerantes)
Producción	<ul style="list-style-type: none">• Ahorro de consumo energético• Ahorro de consumo de agua y minimización de vertimientos• Control de material particulado proveniente del molino• Control para la reducción de ruido
Distribución	<ul style="list-style-type: none">• Seguimiento y control a la flota de vehículos• Empaques reciclables, reutilizables o biodegradables
Eliminación	<ul style="list-style-type: none">• Manejo integral de residuos plásticos

Fuente: Autora

- **MATERIALES**

8.2.1. SUSTITUCIÓN DE MATERIA PRIMA (RESINAS, ADITIVO Y REFRIGERANTES)

OBJETIVO

- Sustituir las resinas plásticas actuales por resinas plásticas biodegradables, con el fin de minimizar impactos al medio ambiente por desabastecimiento del combustible fósil de donde se extraen las resinas y por manejo de residuos plásticos en la fase de eliminación con el fin de aumentar la degradabilidad y cerrar el ciclo en cuanto a devolver los materiales extraídos al medio ambiente.
- Sustituir aditivos y refrigerantes actuales por suplentes con características similares pero con efectos menos tóxicos y perjudiciales al medio ambiente

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Sustitución de resinas plásticas actuales por resinas biodegradables y/u orgánicas

Los plásticos biodegradables o bioplásticos provienen de resinas o polímeros biodegradables, los cuales se presentan como una alternativa a los plásticos comunes, un paso lógico y necesario que debe dar la industria de plásticos moderna y orientada hacia el futuro.

Se ha demostrado que ciertas bacterias presentes en el medio ambiente y sus enzimas, transforman los plásticos biodegradables en biomasa, Dióxido de carbono o metano, agua y minerales, después de la fragmentación de las macromoléculas por otros mecanismos de degradación. Para que un plástico pueda catalogarse como compostable, debe descomponerse en fragmentos menos de 2mm, en condiciones claramente definidas, después de 12 semanas como máximo, en un 90% como mínimo. Sólo de este modo se garantiza el funcionamiento económico y sin averías de una instalación de compostaje. Para poder degradarse en el terreno, debe justificar además que no supera una determinada concentración de metales pesados y que no perjudica la fertilidad del suelo.

Los plásticos biodegradables no se fabrican obligatoriamente de materias primas renovables, también pueden producirse con petróleo. Por lo tanto, la

biodegradabilidad no depende de la materia prima, sino más bien de la estructura química de un plástico. Existen plásticos comunes que con pequeñas adiciones de sustancias biodegradables u otro tipo de sustancias de rápida descomposición se degradan, Solamente en las condiciones adecuadas se descomponen en componentes pequeños, casi invisibles. Sin embargo, en esa etapa no se produce una transformación completa y los fragmentos se filtran con el tiempo en el suelo y en la cadena trófica.²⁰

La creación de los bioplásticos parte de la reducción de descomposición en la etapa de eliminación del producto con resinas biodegradables, la degradación de productos plásticos actualmente puede variar entre 100 a 1000 años lo que en relación con los productos plásticos biodegradables es bastante extenso, la degradación de estos varía entre 40 a 72 semanas en condiciones de ambientes propicios para el crecimiento de microorganismos donde influyen parámetros de temperatura y humedad.

El hecho de ser biodegradables, no soluciona la problemática de la acumulación de residuos plásticos, pero si reduce significativamente el tiempo de degradación para lograr el ciclo cerrado de devolver los elementos extraídos del medio ambiente.

Relacionando las resinas plásticas actualmente utilizadas por la empresa ECSI S.A.S, se realiza una comparación con las resinas biodegradables, en donde, se evidencia cual sería el sustituto adecuado para cada resina con características similares para cada uso. (Tabla 20. Sustitutos de las resinas plásticas sintéticas actuales)

Los plásticos derivados de las resinas orgánicas son conocidos como plásticos biobasados, la constitución de esta estrategia se basa en estudios previos que se deben realizar para determinar la calidad de la resina obtenida por materias primas renovables para su posterior implementación en un proceso productivo.

Actualmente, se obtienen plásticos biobasados de diferentes hidratos de carbono, como azúcar, almidón, proteína, celulosa, lignina, biograsas o aceites. Los polímeros biobasados son, entre otros, ácido poliláctico (PLA) (También enmarcado en la categoría de plástico biodegradables), polihidroxibutirato (PHB), derivados de la celulosa (CA, CAB) y derivados del almidón, pero también, por

²⁰ OFICINA DE PRENSA K2013. (2013), Bioplásticos ¿Una alternativa con futuro?. *Tecnología del plástico*. 28 (5) 62- 65

ejemplo, el biopolietileno (PE). Entre los polímeros biobasados parcialmente, como mínimo, pero no biodegradables, se cuentan también los plásticos normales reforzados con fibras naturales, así como las nuevas poliamidas y los nuevos poliuretanos.²¹

El desarrollo de los plásticos biobasados en la industria del plástico, se encuentra aún en estudios que verifiquen la calidad de su equivalente en resina utilizada actualmente, y con esto, que la contribución al medio ambiente sea más relevante, ya que para la fabricación de plásticos se usa tan solo un pequeño porcentaje de materias primas fósiles, y este sería el impacto a minimizar con la sustitución de resinas actuales con resinas orgánicas.

Tabla 17. Sustitutos de las resinas plásticas sintéticas actuales

RESINA PLÁSTICA SINTÉTICA ACTUAL	RESINA BIODEGRADABLE Y/U ORGÁNICA
POLIPROPILENO (PP)	Polihidroxitirato (PHB) Copolímeros Alifáticos – aromáticos (CAA)
POLIETILENO (PEAD – PEBD)	Biopolietileno (PE) Poliactida (PLA) o ácidos polilácticos
POLIETILEN TEREFALATO (PET)	Almidón (ALM)
POLIESTIRENO (PS)	Polibutileno succinato (PBS)

Fuente: Autora

A continuación se realiza una breve explicación de cada una de las resinas biodegradables y/u orgánicas, establecidas como sustitutas de las resinas plásticas actuales

- Polihidroxitirato (PHB)

Los poliésteres Polihidroxitiratos – co – Polihidroxihexanoatos (PHBHs) son del tipo más reciente de poliésteres biodegradables producidos naturalmente. La resina PHBH es obtenida de fuentes de carbono como la sacarosa, ácidos grasos o melaza vía un proceso de fermentación.

²¹ OFICINA DE PRENSA K2013. (2013), Bioplásticos ¿Una alternativa con futuro?. *Tecnología del plástico*. 28 (5) 62- 65

- Copolímeros Alifáticos – aromáticos

Combina las propiedades del PET con la biodegradabilidad de los poliésteres alifáticos, son utilizados para bolsas y recipientes.

- Biopolietileno (PE)

Tiene las mismas características del polietileno pero es biodegradable puesto que proviene de la caña de azúcar

- Poliactida o ácidos polilácticos (PLA)

El ácido poliláctico (PLA) es un poliéster lineal alifático producido por la policondensación del ácido láctico producido naturalmente o por la apertura catalítica del anillo del grupo láctico. El ácido láctico es producido (vía fermentación de almidón) como un coproducto del grano de maíz molido en condiciones de humedad.

El PLA a menudo es mezclado con almidón para aumentar su biodegradabilidad y reducir gastos. Sin embargo, la fragilidad de la mezcla de almidón-PLA es una desventaja en muchos usos.

El PLA no tiene la aprobación para ser utilizado como envase de alimentos debido la fermentación en su fabricación.

- Almidón

Es un polímero natural categorizado como hidrato de carbono de reserva de los vegetales y como tal presenta un carácter que difiere de la celulosa. Se presenta sobre todo en las semillas (granos de los cereales) y en otras partes de los vegetales que se utilizan para la propagación de la especie (tubérculos), en forma de gránulos independientes. Es un polisacárido, más específicamente un homopolisacárido de reserva energética predominante en las plantas, constituido por la unión de grandes cantidades de monómeros de glucosa.²²

Tiene propiedades mecánicas similares a plásticos convencionales, es resistente a las grasas y a los alcoholes, por lo que permite ser utilizado en envases de alimentos y permite ser procesado por inyección y soplado.

²² KLAGES F. Tratado de química orgánica. Ed. Reverté.1968. Pag. 365

En el 2005, se realizó un estudio sobre la formulación para la obtención de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca en la Universidad de San Buenaventura Cali; se realizó mediante dos escenarios, el primero manteniendo constante los derivados del petróleo y variando las cantidades de almidón; y el segundo variando tanto las cantidades de almidón como los derivados del petróleo; obteniendo como resultados, que se mantenían las características de una resina plástica sintética en varios momentos, pero como se buscaba la obtención del polímero biodegradable, dichas características se mantenían si se aumentaban las cantidades de almidón, la variable que cambiaba era la densidad. Lo que permitía concluir, que el polímero biodegradable es factible desarrollarlo, manteniendo las características de una resina sintética como el PET.

- Polibutileno succinato (PBS)

Resina plástica biodegradable, utilizada en envases para usos agrícolas, tapas, cucharas y demás elementos por procesos de inyección. No es tóxico y se descompone en CO_2 y H_2O

Imagen 26. Polibutileno Succinato (PBS)



Fuente: Página del proveedor: Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltda.

Sustitución a aditivos y refrigerante amigables con el medio ambiente

En la Empresa Colombiana de Soplado e Inyección – ECSI S.A.S, se determinaron como aditivos a los pigmentos como colorantes sólidos y las tintas

como colorantes líquidos, los pigmentos son igualmente resinas plásticas pero que han pasado por un proceso de coloración antes de ingresar a la planta.

Tanto los aditivos como los refrigerantes hacen parte de las materias primas necesarias para el proceso de fabricación de productos plásticos, lo cual, es necesario para el cumplimiento con lo que establece el Sello Ambiental Colombiano, la sustitución por aditivos y refrigerantes amigables con el medio ambiente.

A continuación se delimitan las opciones más viables de sustitución para los aditivos y refrigerantes.

Tabla 18. Sustitutos de los aditivos y refrigerante actuales

TINTAS, PIGMENTOS Y REFRIGERANTES ACTUALES	TINTAS, PIGMENTOS Y REFRIGERANTES AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE
PIGMENTO REMAFIN	Pigmento Cromophtal Pigmentos Paliogen Pigmentos Paliotol
TINTA INK PLT20	Pueden ser sustituido de igual manera por los pigmentos nombrados anteriormente, en donde se convierten líquidos por indicaciones del fabricante con cierto porcentaje de agua.
REFRIGERANTE CYMTECH 500	Refrigerante BM-900 Refrigerante ROYAL CUT

Fuente: Autora

Los pigmentos propuestos en esta estrategia son aptos para todas las técnicas de procesamiento, como moldeo por inyección, soplado, extrusión, termoformado, compresión y calandrado. Cubren un amplio espectro de exigencias para prácticamente todos los polímeros (entre otras, estabilidad térmica, dispersabilidad, resistencia a la luz y a la intemperie).

Se realiza a continuación, una breve explicación de cada uno de los sustitutos propuestos para los aditivos y refrigerantes actualmente utilizados en ECSI S.A.S, tomando como referencia las fichas técnicas de productos de las empresas BTC Chemical distribution y BIODYTEC, Biodegradables y biotecnologías.

- Pigmento Cromophtal²³

La gama de pigmentos orgánicos de alta calidad Cromophtal presenta solidez a la luz, el calor, los disolventes y agentes químicos y se presta especialmente para la coloración de plásticos, fibras y tintas de impresión especiales. Debido a su excelente resistencia a la intemperie, algunos de estos productos se aplican también en otras industrias.

Imagen 27. Pigmento 144 Cromophtal brn rojo



Fuente: Página proveedor. HUPC Chemical Co

- Pigmentos Paliogen

Pigmentos orgánicos de alto rendimiento con alta intensidad de color y tonalidades desde el rojo amarillento hasta el violeta. Presentan excelentes propiedades de solidez y resistencia a la intemperie. Extraordinarios resultados en resinas tecnológicas con tonos muy intensos y brillantes.

²³ Fichas técnicas de productos de la empresa BTC Chemical distribution

Imagen 28. Naranja Paliogen



Fuente: Página del proveedor. HUPC Chemical Co

- Pigmentos Paliotol

Paliotol son una serie de pigmentos amarillos orgánicos de alto rendimiento con tonos desde verdosos a rojizos. Perfectamente adaptados al procesamiento y aplicaciones de las resinas plásticas. Dos de estos pigmentos presentan una elevada estabilidad al calor en resinas tecnológicas.

- Refrigerante BM – 900

Lubricante sintético, totalmente soluble en agua, para operaciones de embutido y estampado sobre materiales de acero y acero inoxidable. Sus aditivos especiales le confieren un alto grado de lubricidad, que se traduce en una reducción importante de la fricción entre superficies metálicas bajo presiones extremas. Producto 100% biodegradable, fácil de eliminar con agua. No contiene fósforo, azufre, fenoles, siliconas, cloro o aceites

- Refrigerante ROYAL CUT

Refrigerante sintético para corte, soluble en agua, que no contiene aceites y es biodegradable. Mejora la vida de la herramienta logrando un mejor enfriamiento de herramientas y proporcionando un alto grado de lubricidad.

Ambos refrigerantes propuestos son implementados para procesos de embutido, estampado y moldeo de acero y acero inoxidable.

Cabe destacar que para el cambio de materias primas bien sean resinas, pigmentos, tintas o refrigerantes, la maquinaria a utilizar no es especial, son exactamente maquinas sopladoras e inyectoras que se encuentran en el mercado.

En el Anexo 8. (Lista de proveedores de materia prima recomendada) se realizó una lista de los principales proveedores de la materia prima previamente descrita para el cambio de la actual, en efectos de la estrategia.

METODOLOGÍA

Se plantea como opción de implementación de la estrategia de sustitución de materia prima mediante tres fases.

- Primera fase: Estudio de factibilidad para la determinación de una de las opciones planteadas como sustitutos de las resinas, pigmentos, tintas y refrigerante.
- Segunda fase: Contacto con las empresas proveedoras de la materia prima sustituta, para establecer más características de los productor
- Tercera fase: Sustitución progresiva

RECURSOS

Tabla 19. Recursos estrategia 8.2.1

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS														
Gerente comercial	El cambio de materias primas, no genera cambio en infraestructura de la empresa; Incluso con las mismas maquinas funcionan.	Internet, teléfonos y computadores para realizar los respectivos contactos a los proveedores de dichos materiales	Se contempla el precio de cada una de las materias primas sustitutas. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materia prima</th> <th>Precio (USD/Kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">RESINAS</td> </tr> <tr> <td>PHB</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>CAA</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>PE</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>ALM</td> <td>3.6</td> </tr> </tbody> </table>	Materia prima	Precio (USD/Kg)	RESINAS		PHB	3.2	CAA	2.8	PE	2.5	PLA	2.8	ALM	3.6
Materia prima	Precio (USD/Kg)																
RESINAS																	
PHB	3.2																
CAA	2.8																
PE	2.5																
PLA	2.8																
ALM	3.6																

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS	
			PBS	2.8
			PIGMENTOS Y TINTAS	
			Cromophtal	16.04
			Paliogen	21.34
			Paliotol	18.87
			REFRIGERANTES	
			Refrigerante	Precio (USD/ Galón)
			BM – 900	36.7
			Royal cut	37.6

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 20. Cronograma estrategia 8.2.1

AÑOS	1				2				3				4				5				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Estudio de factibilidad para determinar las mejores opciones	■	■	■	■																	
Contacto con proveedores					■	■															
SUSTITUCIÓN PROGRESIVA																					
Primer resina biodegradable y/u Orgánica									■	■	■										
Segunda resina biodegradable y/u orgánica										■	■										
Tercera resina biodegradable y/u orgánica												■	■								
Cuarta resina biodegradable y/u orgánica														■	■						

puesto que la generación de calor por la operación de las máquinas es bastante alta como para adicionar más calor por iluminación artificial.

Para el caso de ECSI S.A.S. las bombillas están en uso continuo de 24 horas en las plantas operativas y de aproximadamente 4 horas como máximo en la zona administrativa, lo que según datos del distribuidor, en la planta operativa cada bombilla LED tendría un tiempo de vida de aproximadamente 5,7 años; es decir, cada 5,7 años se debe sustituir dicha bombilla LED, y las bombillas LED en la zona administrativa se deben sustituir cada 20 años.

- Cambio de maquinaria (sopladoras e inyectoras) por una de mayor eficiencia energética y moderna.

La mayoría de las sopladoras de la empresa son de referencia automa speed 3M, la cual es una máquina italiana con eficiencias y rendimientos bajos, su tiempo de vida media es de aproximadamente 15 años (Anexo N° 10 Ficha técnica Sopladora automa speed 3M); las máquinas inyectoras en la empresa son de referencia Inyectora Nissei NEX 180-36E serie H18206 (Anexo N°9 Ficha técnica inyectora Nissei), posteriormente a la identificación y con ayuda de expertos como Ingenieros mecánicos se logró la identificación de la mejor maquinaria para las condiciones de la empresa y establecer el cambio, en donde se beneficie en agilidad, rendimiento y eficiencia energética tanto el desarrollo de la empresa como el desarrollo sostenible.

Imagen 29. Inyectora Nissei NEX 180-36E serie H18206



Fuente: Autora

Imágenes 30 y 31 .Sopladora automa speed 3M



Fuente: Autora

Los cambios son en cuando a máquinas sopladoras por una Sopladora CWZ-180Z+Horno serie CP0801310, tecnología alemana con un consumo muy inferior de energía y con las mismas condiciones de calidad que la anterior; y en cuanto a

máquinas inyectoras el reemplazo es por una Inyectora SM900V, tecnología alemana con eficiencia y rendimiento mejor.

- Implementación de energías alternativas, entre las cuales, la más viable es la energía solar.

Las plantas de ECSI S.A.S, cuentan con espacio para la implementación de paneles solares fotovoltaicos, el efecto de los paneles se basa en la capacidad de semiconductores para generar energía eléctrica cuando hay una exposición de radiación solar sobre estos.

La conversión de la radiación solar en energía eléctrica, tiene lugar en la célula fotovoltaica, que es el elemento base del proceso de transformación de la radiación solar en energía eléctrica.

La luz está formada por partículas, los fotones, que transportan energía. Cuando un fotón con suficiente energía golpea la célula es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. El electrón, una vez libre, deja detrás e si una carga positiva llamada “hueco”.

Por lo tanto, cuanto mayor será la cantidad de fotones que golpean la célula, tanto más numerosas serán las parejas electrón-hueco producidas por el efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada la cantidad de corriente producida.

- Seguimiento y medición

METODOLOGÍA

Junto con la implementación total de la estrategia se dividiría en tres fases la metodología.

- Primera fase: Cambio total de las bombillas incandescentes por bombillas LED.
- Segunda fase: Cambio de maquinaria antigua por maquinaria nueva y eficiente.
 - Contacto con el proveedor de la tecnología a cambiar.
 - Compra de las máquinas nuevas con especificaciones mejor.

En esta actividad, se pronostica a un tiempo de 4 años, puesto que según indicaciones de expertos, debe realizarse un cambio del 20% de la maquinaria, es decir, 14 máquinas entre las tres plantas.

- Disposición final de las máquinas antiguas.
- Tercera fase: Se contempla la idea de la implementación de paneles solares, con tres actividades.
 - Contacto con empresas fabricantes o distribuidoras de paneles solares fotovoltaicos para industrias.
 - Estudio de la factibilidad y viabilidad de paneles solares.
 - Instalación de paneles solares fotovoltaicos dependiendo las necesidades y los recursos disponibles por la empresa
 - Mantenimiento de paneles solares fotovoltaicos.

RECURSOS

Tabla 21. Recursos estrategia 8.2.2

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> - Director de aseguramiento de calidad - Analista de aseguramiento de calidad 	N.A	Bombillas LED.	Entre \$45.000 y \$150.00 dependiendo voltaje y amperaje necesario
		Maquinaria nueva y con mejor eficiencia energética.	
		<ul style="list-style-type: none"> - Sopladora CWZ-180Z+Horno serie CP0801310 - Inyectora SM900V 	\$1.256.254.000 \$944.977.848

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 22. Cronograma estrategia 8.2.2

AÑOS	1				2				3				4				5				6				7			
TRIMESTRE	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Instalación de bombillas LED	█	█	█	█																																			
CAMBIO DE MAQUINARIA ANTIGUA																																							
Contacto con el proveedor					█	█	█																																
Compra de maquinaria								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Implementación								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Disposición final de maquinaria antigua								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
PANELES SOLARES																																							
Contacto con empresas competentes					█	█																																	
Evaluar factibilidad de cotizaciones							█	█	█																														
Instalación de paneles solares								█	█																														
Mantenimiento									█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		█		

Fuente: Autora

8.2.3. AHORRO DE CONSUMO DE AGUA Y MINIMIZACIÓN DE VERTIMIENTOS

OBJETIVO

Minimizar el consumo del recurso hídrico en la Empresa Colombiana de Soplado e Inyección - ECSI S.A.S con el fin de controlar la generación de vertimientos y disminuir la demanda del recurso.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Se proponen una serie de actividades encaminadas al ahorro del consumo de agua y minimización de vertimientos en ECSI S.A.S. como las siguientes:

- Instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Con la idea de disminuir los vertimientos anuales y mejorar la calidad de agua al ser vertida, esta es una actividad que se propone como medida de solución para contrarrestar el impacto generado a la calidad del agua.

Una planta de tratamiento de aguas residuales es una instalación donde a las Aguas Residuales se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reuso en otras actividades de la vida cotidiana con excepción del consumo humano.

Para efectos de este proyecto, se realizaron cuatro cotizaciones con diferentes empresas competentes en el área, determinada a partir de un caudal de 300 galones por minuto. Se escogió la mejor alternativa de cotización a concepto de la autora para establecer un posible recurso financiero.

La mejor cotización fue otorgada por la empresa Aguas de Colombia S.A.S, el cual se incluye un sistema de filtración con desinfección; tubería en PVC y tablero eléctrico, bombas centrífugas, Instalación, montaje, arranque y transporte.

- Instalación de dispositivos ahorradores de agua.

Para los lavamanos y sanitarios presentes en la empresa, actualmente todos los sanitarios de la empresa son sanitarios ahorradores, para descargas líquidas es de 4 litros y para descargas sólidas de hasta 6 litros.

Tan solo los lavamanos de la planta principal son lavamanos con grifería temporizada, por lo que esta estrategia propone el cambio del 100% de los lavamanos a grifería temporizada o se implementen economizadores perlizador de agua, existen dos tipos:

- Limitadores de caudal: Provistos de una membrana interna (elastómero), ésta se expande a mayor presión dejando salir menos agua, a menor presión de agua, se contrae abriendo más la salida. El tipo de elastómero flexible está diseñado para limitar el caudal a un valor prefijado para cada modelo de economizador.
- Reductores de caudal: De uso general para conseguir ahorro del 50%, reducen la salida de agua a la mitad con presiones de suministro normales (1,5 a 4 bar).

Imagen 32. Economizador perlizador de agua



Fuente: Página web empresa ecologic barna. Disponible en:
<http://www.ecologicbarna.com/productosficha20.html>

- Implementación de un sistema de captación de aguas lluvia.

Aprovechar el agua de lluvia permite tener líquido de calidad para diferentes usos no potables como limpieza, procesos industriales, sanitarios, riego y recargar las reservas subterráneas. También al detener y retener el escurrimiento pluvial, se evita que se saturen drenajes y que aumenten el flujo de agua en zonas urbanas, mitigando los efectos de inundaciones. De igual forma, al evitar que escurra por superficies contaminadas y que arrastre las basuras que se encuentran en las zonas impermeables, previene la contaminación de cauces naturales y también de las reservas subterráneas.

Utilizando la infraestructura existente y después de un proceso de limpieza, se puede aprovechar el agua de lluvia para diversos usos y procesos. Promoviendo el ahorro de agua a la vez que se evitan los problemas generados por inundaciones.

En el sector industrial se está generando un cambio de enfoque hacia la gestión del agua lluvia. Si antes los escurrimientos pluviales eran vistos como un problema que afectaba la producción en la planta, debido a las infiltraciones en techos y los encharcamientos en vialidades; ahora se está viendo como un recurso que se puede aprovechar y reutilizar para bajar el consumo de agua en algunos procesos industriales o incluso para su potabilización y reúso en todos los servicios.²⁴

²⁴ Información adquirida vía correo electrónico de la Empresa Hidrosoluciones pluviales. Ciudad de México.

Se realizó una sola cotización con la empresa Hidrosoluciones pluviales, con el fin de determinar un costo aproximado para la implementación de un sistema de captación de agua lluvia para la planta principal de ECSI S.A.S con su correspondiente área.

La cotización consta de equipo como canaletas, tuberías de pvc, válvulas para control de flujo, un sistema modular de retención de agua y una bomba de 3 hp.

- Capacitaciones de concientización de cuidado del recurso hídrico una cada semestre.

Incluir dentro de las capacitaciones que realiza la empresa, la concientización del cuidado del recurso hídrico y como opciones de metodología, hablar del recurso hídrico y la importancia de su cuidado para el desarrollo de los seres vivos.

METODOLOGÍA

Esta estrategia tiene consigo cuatro actividades, por lo que es pertinente delimitar cuatro fases para la implementación.

- Primer Fase- Planta de tratamiento de aguas residuales
 - Contactar empresas competentes para el desarrollo y la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales
 - Evaluar la factibilidad de las cotizaciones, la que mejor se adapte a los recursos de la empresa y a los requerimientos con respecto a caudal y contaminantes a eliminar.
 - Implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales junto con la adecuación de las instalaciones de las plantas.
 - Mantenimiento preventivo
- Segunda Fase- Dispositivos ahorradores de agua.
 - Analizar las opciones presentes como dispositivos ahorradores de agua y estudiar la factibilidad de implementación.
 - Contactar las empresas que sean competentes en dispositivos ahorradores de agua.
 - Implementar los dispositivos escogidos
 - Seguimiento del correcto funcionamiento hasta su deterioro.
- Tercer Fase- Sistema de captación de aguas lluvia.

- Contactar empresas que sean competentes en el área.
 - Evaluar la factibilidad y viabilidad de las cotizaciones según los recursos y necesidades de la empresa.
 - Implementación del sistema de captación de aguas lluvia.
 - Seguimiento y mantenimiento del correcto funcionamiento del sistema de captación de aguas lluvia.
- Cuarta Fase – Complementaria
 - Capacitaciones para concientizar al personal en general del uso del recurso hídrico y de los avances de la empresa para el ahorro del agua.

RECURSOS

Tabla 23. Recursos estrategia 8.2.3.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> - Director de aseguramiento de calidad - Analista de aseguramiento de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación o determinación de un espacio para la implementación de la planta de aguas residuales. 	- Planta de aguas residuales	\$68.867.952
		- Dispositivos ahorradores de agua	Cada economizador perlizador de agua : \$32.000
		- Sistema de captación de aguas lluvia (Planta principal)	\$32.345.987

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 24. Cronograma estrategia 8.2.3

AÑOS	1				2				3				4				5				6			
TRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES																							
Contacto con empresas	■																						
Evaluar factibilidad de cotizaciones		■																					
Implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales			■	■	■																		
Mantenimiento preventivo						■		■			■			■			■				■		
DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA																							
Analizar dispositivos ahorradores	■																						
Contacto con empresas		■																					
Implementación			■																				
Seguimiento				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIA																							
Contacto con empresas													■										
Evaluar factibilidad de cotizaciones														■									
Implementación															■	■	■						
Seguimiento																		■	■	■	■	■	■
CAPACITACIONES			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Autora

8.2.4. CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTE DEL MOLINO

OBJETIVO

Determinar un sistema de control de material particulado para reducir dichas emisiones provenientes del molino en ECSI S.A.S. con el fin de disminuir la contaminación atmosférica y junto a ella las enfermedades en los seres humanos.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Se proponen dos opciones de sistemas de control de material particulado, lo cual debe ser revisado por ECSI S.A.S. para determinar su factibilidad y viabilidad económica.

- Sistema de control de material particulado por tecnología de ciclones

Este tipo de tecnología es una parte del grupo de controles de la contaminación del aire, conocidos colectivamente como “pre-limpiadores,” debido a que a menudo se utilizan para reducir la carga de entrada de Material Particulado, a los dispositivos finales de captura, al remover las partículas abrasivas de mayor tamaño. Los ciclones también se les conoce como ciclones colectores, ciclones separadores, separadores centrífugos y separadores inerciales. En las aplicaciones donde operan muchos ciclones pequeños en paralelo, el sistema total se le conoce como ciclón de tubos múltiples, multi-ciclón o multiclón.

La eficiencia de colección de los ciclones varía en función del tamaño de la partícula y del diseño del ciclón. La eficiencia de ciclones generalmente, aumenta con el tamaño de partícula y/o la densidad, la velocidad en el conducto de entrada, la longitud del cuerpo del ciclón, el número de revoluciones del gas en el ciclón, la proporción del diámetro del cuerpo del ciclón al diámetro del conducto de salida del gas, la carga de polvo y el pulimento de la superficie de la pared interior del ciclón. La eficiencia del ciclón disminuirá con los aumentos en la viscosidad del gas, el diámetro del cuerpo, el diámetro de la salida del gas, el área del conducto de entrada del gas y la densidad del gas. Un factor común que contribuye a la disminución de eficiencias de control en los ciclones es el escape de aire en el conducto de salida del polvo

Para efectos de este proyecto, se cotizó un sistema de ciclones por medio de la EPA. Otorgando Costos de capital, costos de operación y mantenimiento, costo anualizado y el costo de adquisición, el cual en los recursos financieros se delimita al costo de adquisición, para un molino Wensui y de 5Hp de potencia.

- Sistema de control de material particulado por filtro de mangas

Es un equipo colector de material particulado, compuesto por diversas cámaras de filtración.

Cada cámara contiene docenas de mangas circulares, que hacen la filtración del gas sucio, sea por impacto, difusión o intercepción. Las cámaras pueden ser aisladas individualmente durante la operación, sin necesidad de paro del equipo. Es decir que mientras una cámara está aislada (sin flujo) el equipo sigue operando normalmente y cumpliendo las exigencias ambientales²⁵

Para efectos del proyecto, se cotizó con la empresa AASTOP S.A. el sistema de filtro de mangas para un molino Wensui de 5Hp de potencia.

En el criterio de la autora, el sistema de control de emisiones adecuado según las necesidades de ECSI S.A.S es un sistema de control de emisiones por filtro de mangas.

METODOLOGÍA

Se determinan tres fases de metodología.

- Primer Fase – Estudio de opciones

Contactar a las empresas competentes en los sistemas de control y a partir de las opciones presentadas como alternativa de control de emisión de material particulado, evaluar cuál de las dos alternativas es la más viable y factible en cuando a recursos y necesidades de la empresa.

- Segunda Fase – Implementación

Contactar al representante de la empresa de la opción escogida para concretar la implementación del sistema de control de emisiones

- Tercera Fase – Mantenimiento preventivo

Realizar el mantenimiento preventivo para extender el tiempo de vida del sistema de control de emisiones escogido.

²⁵ Información otorgada por la empresa AASTOP S.A.

RECURSOS

Tabla 25. Recursos estrategia 8.2.4

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> - Director de aseguramiento de calidad - Gerente de compras 	N.A	Cualquier sistema de control de material particulado que acepte la empresa:	
		<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de ciclones 	\$56.256.250
		<ul style="list-style-type: none"> • Filtro de mangas 	\$ 7.790.000

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 26. Cronograma estrategia 8.2.4

AÑOS	1				2				3				4				5				6			
TRIMESTRE	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estudio de opciones																								
Implementación																								
Mantenimiento preventivo																								

8.2.5. CONTROL PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO

OBJETIVO

Determinar opciones para controlar los niveles de ruido generados por la etapa de producción en los procesos de transformación de soplado e inyección en ECSI S.A.S.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

ECSI S.A.S. realiza mediciones de niveles de ruido mensualmente para determinar la intensidad y en caso de que sobrepase el límite permisible de salud ocupacional, se toman medidas de apagado de máquinas, para el año 2013, en promedio la intensidad del ruido se encuentra en un nivel de 102 db, por lo tanto, la empresa cuenta con controles de ruido en el individuo como el uso de elementos de protección personal como los tapaoídos obligatorios para el ingreso y la permanencia en las áreas de las plantas. Lo consecuente a esto es el control en la fuente y en el medio, que no se realiza en la empresa.

La fuente de generación de ruido son las máquinas presentes en las plantas de ECSI S.A.S. lo que se reducen los niveles de ruido en el cambio de la maquinaria a una más moderna planteada como actividad en la estrategia 8.2.2. Ahorro de consumo energético, con este cambio se logra una reducción de niveles de ruido más no el control total de ruido. Por lo que se continua con el control en el medio, el cual hace referencia a la insonorización del espacio en donde se encuentre la fuente de ruido; en este caso las máquinas podrían encerrarse con materiales sólidos y de gran peso lo cual permiten un alto aislamiento acústico sin obstruir totalmente la salida de los productos plásticos provenientes de las máquinas.

METODOLOGÍA

ECSI S.A.S posee control en el individuo sobre la generación de ruido, en esta estrategia se contempla la implementación de la estrategia 8.2.2. en el cambio de maquinaria para la disminución del ruido. Por tanto la metodología estaría guiada hacia dicha estrategia.

RECURSOS

Tabla 27. Recursos estrategia 8.2.5.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
Director de aseguramiento de calidad	N.A	Cambio de maquinaria	Según estrategia 8.2.2. Ahorro de consumo energético

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Depende de la estrategia 8.2.2.

- **DISTRIBUCIÓN**

8.2.6. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA FLOTA DE VEHICULOS

OBJETIVO

Establecer actividades que permitan el seguimiento y el control de la flota de vehículos que se encarga de la distribución de los productos finales que realiza ECSI S.A.S. a sus clientes.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

ECSI S.A.S. no es responsable de la flota de vehículos, puesto que son propiedad de cada cliente, sin embargo, la empresa es responsable de que se realice la distribución de una manera amigable con el medio ambiente, por lo tanto es recomendable que la empresa realice:

- Verificación de que se haya realizado revisión técnico-mecánica a cada uno de los vehículos que ingresan a las instalaciones de las plantas de la empresa.
- Recomendar mantenimiento preventivo

METODOLOGÍA

Para el desarrollo óptimo de esta estrategia, cada vez que la flota de vehículos de cada cliente llegue a la empresa a recoger los productos plásticos, el supervisor de despachos debe registrar, que el vehículo ha realizado la respectiva revisión técnico- mecánica y la vigencia de este de lo contrario la empresa no debe realizar la respectiva entrega.

Además debe registrar que se hizo recomendación hacia el mantenimiento preventivo para cada vehículo que llega a la planta.

RECURSOS

Tabla 28. Recursos estrategia 8.2.6.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS	
Supervisor de despachos	N.A	N.A	Registros impresos	\$500

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 29. Cronograma estrategia 8.2.6

AÑOS	1				2				3				4				5			
TRIMESTRES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Verificación de la realización de revisión técnico – mecánica a cada vehículo																				
Recomendación de mantenimiento preventivo																				

Fuente: Autora

8.2.7. EMPAQUES RECICLABLES, REUTILIZABLES O BIODEGRADABLES

OBJETIVO

Proponer y plantear alternativas hacia los proveedores y clientes, en cuanto a la implementación de empaques reciclables, reutilizables o biodegradables.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

ECSI S.A.S. en la etapa de distribución de los productos elaborados en las plantas de producción, se encarga de empacar y codificar dichos productos para que estos lleguen a los clientes. Los insumos en esta etapa son las cajas de cartón y las bolsas. Esta estrategia hace alusión a proponer a sus clientes tres opciones para dichos insumos:

- Que los empaques sean reutilizables

En la cual, tanto las cajas de cartón como las bolsas plásticas puedan conservarse y utilizarse hasta su deterioro físico y proceder con la disposición final o reciclaje.

- Que los empaques sean reciclables

En donde las cajas de cartón y las bolsas, ingresen a un proceso de reciclado logrando la obtención de nuevos productos a partir de estos.

Para el reciclaje del cartón se debe tener en cuenta que el cartón no se encuentre húmedo o contaminado con alguna sustancia líquida y se procede al reciclaje mecánico o químico según se requiera; y para el reciclaje de las bolsas se debe tener en cuenta la resina que la compone y remitirse a la estrategia 8.2.8. Manejo integral de residuos plásticos.

- Que los empaques sean biodegradable

En tal caso que el proceso requiera la disposición final, en donde tanto las cajas de cartón como las bolsas plásticas permitan la degradación por procesos naturales y biológicos (enzimas) a componentes presentes en la naturaleza como oxígeno en periodos cortos. El cartón está compuesto en un gran porcentaje de celulosa, lo que facilita la degradación en períodos cortos y si a la celulosa se le agregan componentes orgánicos la degradación se realizará en un tiempo menor; para lograr que las bolsas plásticas sean biodegradables es necesario determinar la resina de la que está compuesta y remitirse a la estrategia 8.2.1. Sustitución de materias primas.

Las tres opciones pueden verse en un proceso lineal o por separado según estipule ECSI S.A.S. como opciones de propuesta a sus proveedores y clientes.

METODOLOGÍA

Para la aplicación de dicha estrategia, se debe realizar directamente con los proveedores y clientes, pero la empresa propondría dicha estrategia en dos fases:

- Primera fase – Contacto con proveedores y clientes

Donde se estipula la propuesta con las tres actividades previamente nombradas

- Segunda fase – Seguimiento y control

Una vez estipuladas las actividades como viables e implementadas, se debe realizar un seguimiento y control de que se cumpla permanentemente dicha estrategia.

RECURSOS

Tabla 30. Recursos estrategia 8.2.7.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor general - Director de aseguramiento de calidad - Gerente de compras 	N.A	N.A	Depende de los proveedores y clientes

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 31. Cronograma estrategia 8.2.7

AÑOS	1				2				3				4				5			
TRIMESTRE	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Contacto con clientes y proveedores	■	■	■	■																
Seguimiento y control					■		■		■		■		■		■		■		■	

Fuente: Autora

- **ELIMINACIÓN**

8.2.8. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS

OBJETIVO

Establecer alternativas de manejo de residuos plásticos, con el fin de indicar al consumidor la mejor alternativa para la etapa de eliminación del ciclo de vida del producto.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Un producto identificado con el Sello Ambiental Colombiano, indica a los consumidores la mejor alternativa de disposición final de este, por consiguiente la estrategia planteada es el manejo de residuos plásticos a través de la reutilización, reciclaje mecánico, reciclaje químico y la incineración dependiendo a la resina implementada en el producto a disponer.

1. Reutilización

Siendo la acción de dar una nueva utilidad a un producto que se ha desechado o volver a utilizar un producto que ya se usó antes, en el caso de los plásticos hay diversas formas para reutilización, pueden reutilizarse en el llenado del mismo producto u otro producto dependiendo la calidad del envase, elaboración de artículos de uso común como artículos decorativos, libretas, escobas, organizadores, postes y hasta ecoladrillos.

Imagen 33. Opciones de reutilización del plástico

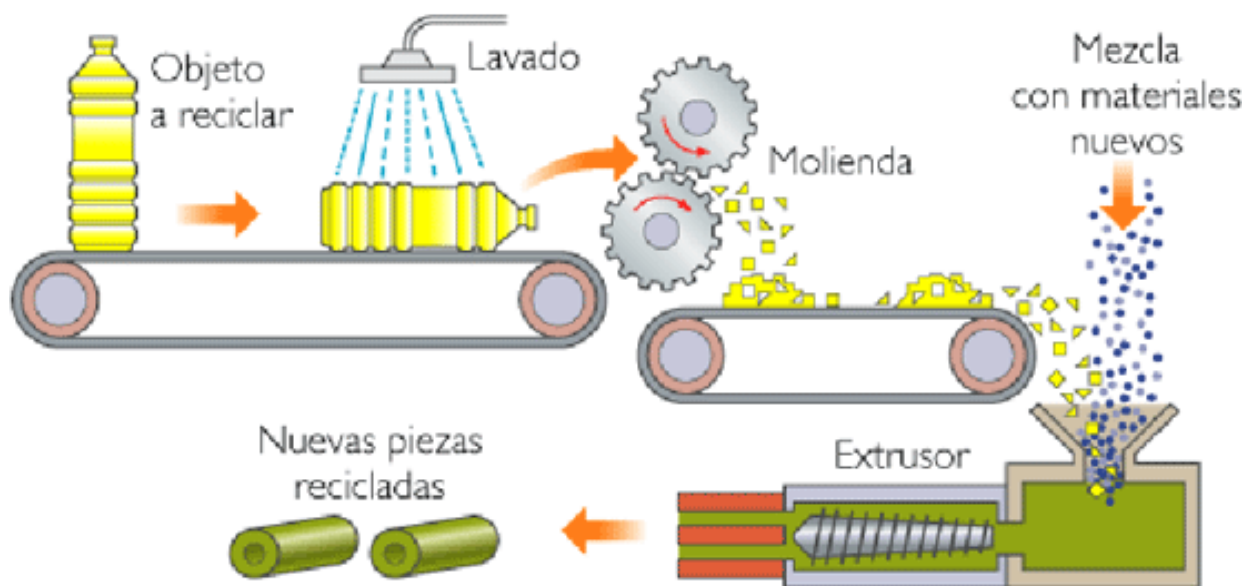


Fuente: Pagina web greenlife. {En línea} Disponible en <http://cipprogress.wordpress.com/2013/04/09/ecoladrillos-construccion-ecologica/>

2. Reciclaje mecánico

Se basa en el tratamiento de los residuos plásticos mediante métodos físicos de purificación y la reducción de los mismos a escamas, los cuales pueden ser extrudidos y granulados en forma de pellets. El producto obtenido presenta propiedades inferiores a la resina virgen y la imposibilidad de ser utilizado nuevamente en envases que estén en contacto con alimentos por el grado de contaminación que presenta.²⁶

Imagen 34. Reciclaje mecánico



Fuente:

Página

web:

<http://urdanetacmc1epr14.wikispaces.com/4.3+Reciclado+mec%C3%A1n>

Consiste principalmente en un lavado para limpiar superficialmente contaminantes o el mismo producto para pasar al molino y tomar pellets del producto plástico, es necesario mezclar los pellets del producto reciclado con materia prima virgen, con el fin de mejorar la calidad de los pellets reciclados, consecuente a esta actividad, se realiza de nuevo la transformación de las resinas recicladas con las vírgenes en los procesos que tiene ECSI S.A.S. Moldeo por soplado y moldeo por inyección.

²⁶ Departamento de salud y servicios humanos de los Estados Unidos. Guidance for Industry: Use of Recycled Plastics in Food Packaging: Chemistry Considerations. 2006

3. Reciclaje químico

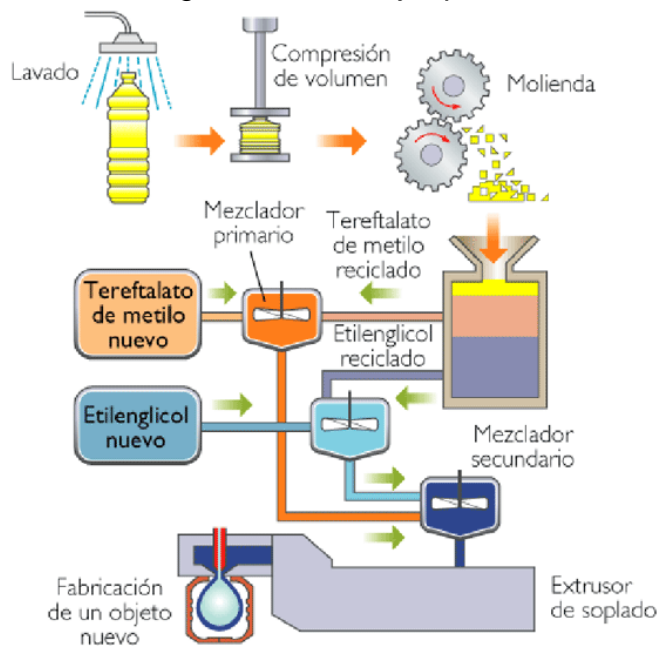
Es una alternativa viable para el tratamiento de desechos de plástico. Este método presenta la ventaja que hace posible la obtención de materias primas orgánicas que posteriormente podrían ser usadas para producir nuevamente productos con resinas iniciales, para el caso de ECSI S.A.S, resinas como polipropileno, polietileno de alta y baja densidad, PET y Poliestireno apto para estar en contacto con alimentos u otros materiales con distintas propiedades. Pero esto dependerá del grado de pureza que presenten los monómeros obtenidos.

Cabe destacar que previo a todo proceso de reciclaje químico le precede un reciclaje mecánico para la obtención de escamas de resina plástica. El tamaño de las escamas puede variar entre 2 a 10 mm. Una granulometría más fina significa una disminución en el tiempo del proceso debido a un incremento en la velocidad reacción por el aumento de la superficie de contacto.²⁷

El reciclaje químico tiene varios procesos existentes mediante los cuales los polímeros son craqueados para obtención de materia prima inicial; los procesos son pirolisis, el cual se realiza el proceso de craqueo de moléculas mediante calentamiento en el vacío; la hidrogenación, por la cual, se tratan las moléculas con calor e hidrógeno; la gasificación, en donde se calienta el material con oxígeno, obteniendo monóxidos de carbono e hidrógeno; Quimiólisis la cual consiste en la aplicación de procesos como hidrólisis, glicólisis o alcoholisis para reciclarlos y transformarlos en sus monómeros básicos; y la metanolisis que consiste en la aplicación de metanol en la resina reciclada. Los procesos nombrados, permiten eliminar las impurezas de los plásticos; por lo que los compuestos obtenidos se pueden implementar en la fabricación de artículos sin restricción sanitaria como envases para alimentos.

²⁷ Departamento de salud y servicios humanos de los Estados Unidos. Guidance for Industry: Use of Recycled Plastics in Food Packaging: Chemistry Considerations. 2006

Imagen 35. Reciclaje químico



Fuente: Página web:

<http://urdanetacmc1epr14.wikispaces.com/4.3+Reciclado+mec%C3%A1n>

La descripción de esta estrategia se enfoca en dos escenarios, el primer escenario es en caso de que no se implemente la estrategia de sustitución de materias prima, donde se realice el estudio de mejor alternativa para la disposición de productos con resinas plásticas actualmente utilizadas, y la segunda situación, es en caso de que se realice la implementación de sustitución por resinas biodegradables y / u orgánicas, igualmente determinando la mejor alternativa para la disposición de productos fabricados a partir de cada resina.

- Escenario 1. Materia prima actual

Tabla 32. Relación de resinas plástica actual con alternativa de disposición final

RESINA PLÁSTICA ACTUAL	ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL
POLIPROPILENO (PP)	Reciclaje mecánico
POLIETILENO (PEAD – PEBD)	Reutilización
POLIETILEN TEREFALATO (PET)	Reciclaje mecánico o reciclaje químico
POLIESTIRENO (PS)	Reciclaje mecánico

Fuente: Autora

- Escenario 2. Implementación de estrategia 8.2.1. Sustitución de materias primas

A continuación se evidencia la tabla de resinas actualmente utilizadas por la empresa y sus equivalentes en resinas biodegradables y orgánicas, junto con la mejor alternativa de disposición final según las características de cada resina.

Tabla 33. Relación de resinas biodegradables y/u orgánicas con alternativa de disposición final

RESINA PLÁSTICA SINTÉTICA ACTUAL	RESINA BIODEGRADABLE Y/U ORGÁNICA	ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL
POLIPROPILENO (PP)	Polihidroxi butirato (PHB) Copolímeros Alifáticos – aromáticos (CAA)	Reutilización (Compostable)
POLIETILENO (PEAD – PEBD)	Biopolietileno (PE) Poliactida (PLA) o ácidos polilácticos	Reutilización (Compostable), reciclaje químico
POLIETILEN TEREFTALATO (PET)	Almidón (ALM)	Reutilización (Compostable) Reciclaje químico
POLIESTIRENO (PS)	Polibutileno succinato (PBS)	Reciclaje químico

Fuente: Autora

METODOLOGÍA

Esta estrategia aplica para la recomendación por parte de la empresa hacia el cliente en donde se estipule que tipo de manejo para disposición final se debe aplicar según sea la resina aplicable en cada producto.

Para el óptimo desarrollo de esta estrategia es importante que la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas – ACOPLÁSTICOS junto con las partes interesadas del sector de plásticos, promuevan la educación en forma de concientización e información acerca de la mejor alternativa de disposición para cada residuo y se evidencie de la mejor manera.

Por parte de la empresa ECSI S.A.S. la metodología adecuada hace referencia a sugerir al cliente, la inclusión en la etiqueta o en cualquier parte del producto, la mejor alternativa de disposición final. Si es así, el cambio se realiza en los moldes, y la impresión en etiquetas.

RECURSOS

Tabla 34. Recursos estrategia 8.2.8.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
<ul style="list-style-type: none"> A nivel del sector: ACOPLÁSTICOS A nivel ECSI S.A.S Director de aseguramiento de calidad Gerente de compras Gerente de ventas Director general 	N.A	N.A	<ul style="list-style-type: none"> A nivel del sector: Capacitaciones y campañas informativas \$5'000.000 A nivel ECSI S.A.S. No es significativo el valor financiero por la adición de una palabra en el molde o en las etiquetas.

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 35. Cronograma estrategia 8.2.8

AÑOS	1				2				3				4				5				6			
TRIMESTRE	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recomendación a clientes	■	■	■	■																				
Fomento de concientización de disposición de residuos plásticos					■	■	■	■	■	■	■	■												
Cambio en moldes o etiquetas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Autora

8.2.9. COMUNICACIÓN INTERNA

OBJETIVO

Establecer canales de comunicación entre el personal directivo, administrativo y operativo evitando desinformación, desorganización y desinterés.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Entre las características de una empresa certificada con el Sello Ambiental Colombiano, está la buena comunicación entre todo el personal, por lo cual se hace necesario, importante y definitivo encontrar estrategias que permitan el desarrollo de la comunicación al interior de la empresa.

Con el trabajo realizado en campo a ECSI S.A.S, se evidenció la falta de unanimidad en las respuestas otorgadas por operarios, personal administrativo y personal directivo a una misma pregunta, lo que se infiere en que no se encuentra actualizada la información a nivel general de la empresa y no hay dialogo permanente.

Por lo tanto, esta estrategia permite buscar opciones para mejorar dichos canales de comunicación y lograr una mayor solidez de la empresa. Las actividades que permitan el desarrollo óptimo de la comunicación interna son:

- Reuniones de actualización de información con todo el personal de la empresa.
- Creación de pendones y pancartas ubicados en puntos visibles de información determinando avances de la empresa o toma de decisiones.
- Interacción con el personal para lograr la mejora continua de la empresa.

METODOLOGÍA

Siendo tres actividades para esta estrategia se plantean tres fases de implementación.

- Primera Fase – Reuniones de actualización

Estableciendo puentes de comunicación entre el personal administrativo y el personal operativo cada seis meses, en bitácoras y avances.

- Segunda Fase – Creación de pendones y pancartas

Como información para el personal de la empresa cada semestre

- Tercera Fase – Interacción con el personal

Esta fase debe ser una fase complementaria de la primera y segunda fase, con el fin de informar a todo el personal de manera constante.

RECURSOS

Tabla 36. Recursos estrategia 8.2.9.

HUMANOS	DE INFRAESTRUCTURA	TECNOLÓGICOS	FINANCIEROS
Todo el personal de la empresa	Salón de reuniones	Computadores y videobeen	Para las reuniones de información, pancartas y pendones cada semestre, aproximadamente. \$800.000

Fuente: Autora

CRONOGRAMA

Tabla 37. Cronograma estrategia 8.2.9.

AÑOS	2014				2015				2016				2017				2018			
TRIMESTRES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Reunión de actualización de información																				
Creación de pendones y pancartas con avances de la empresa																				
Interacción con el personal																				

Fuente: Autora

9. LINEAMIENTOS

El tercer objetivo plantea la realización de los lineamientos técnicos para la obtención del Sello Ambiental Colombiano en las empresas del sector productivo de plásticos, en este se delimitaría paso a paso dicha obtención, pero durante el proyecto, dichos lineamientos técnicos se fueron desarrollando conjunto a los criterios planteados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y junto con las estrategias que plantea la autora para lograr dicha certificación en las empresas del sector productivo de plásticos.

Tabla 38. Lineamientos del proceso para la obtención del Sello Ambiental Colombiano - SAC

	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
LINEAMIENTOS DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO - SAC	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de las Estrategias - Sustitución de materia prima (resinas, aditivos y refrigerantes) - Ahorro de consumo energético - Ahorro de consumo de agua y minimización de vertimientos - Control de material particulado proveniente del molino - Control para la reducción de ruido - Seguimiento y control a la flota de vehículos - Empaques reciclables, reutilizables 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de indicadores y medición 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y medición • Control de operación • Acciones preventivas • Acciones correctivas

	biodegradables - Manejo integral de residuos plásticos • Estudio de la norma técnica		
--	--	--	--

Fuente: Autora

10. CONCLUSIONES

- Con ECSI S.A.S. siendo una de las empresas líderes en el mercado y representante del sector de plásticos, el presente proyecto de grado respondió inquietudes y generalizó aspectos importantes para tener en cuenta la realización de la guía para los demás procesos de transformación de plástico y aplicables a la mayoría de empresas del sector facilitando la inclusión del área ambiental con mucha más importancia sin dejar de lado la naturaleza de la empresa.
- Las empresas del sector de plásticos generan problemas en el área ambiental por el consumo de agua, de energía eléctrica, materias primas; las cuales son derivadas del petróleo, y el manejo de residuos sólidos en general a raíz de la producción de artículos de plástico; el presente documento delimitó opciones viables para continuar con las condiciones de proceso en dichas empresas pero siendo más amigables con el medio ambiente, delimitadas como estrategias y lineamientos.
- La realización de las estrategias y los lineamientos para este proyecto se determinaron a partir de información recolectada junto con el diagnóstico de la empresa piloto, y una investigación de empresas nacionales e internacionales que han apoyado las ideas y han implementado algunas soluciones para generar en el sector una mayor concientización.
- El desarrollo del proyecto permitió afianzar los conocimientos en el área de gestión ambiental, para el marco de la producción más limpia y opciones de mejora, partiendo de la interrelación del proceso industrial y empresarial con la generación de concientización ambiental que contribuyan al desarrollo sostenible.
- El sector de plásticos tiende a crecer su demanda y su importancia a nivel nacional y global, lo que acrecienta la necesidad de equilibrar dicha producción y dicho crecimiento económico con el desarrollo sostenible buscando alternativas de solución para que este sector siga su evolución hacia la mejora tanto del medio ambiente como de la calidad de vida de las partes interesadas.

- Las posibilidades para ayudar a un sector discriminado a nivel ambiental por sus actividades de producción y de eliminación, le permitió a la autora desarrollar las capacidades de análisis y buscar soluciones para que no continúe siendo un sector marginado ni con posibilidades de disminución de producción por reemplazo de otros artículos, por el contrario que incremente su demanda y oferta y sea líder en proteger el medio ambiente.
- Las empresas del sector de plásticos deben cumplir con una serie de requisitos para alcanzar el Sello Ambiental Colombiano lo cual evidencia la posibilidad para lograr dicha certificación, es un proceso desde la iniciativa a la normalización para las empresas del sector de plásticos hasta implementación de soluciones que permita el cumplimiento total de los criterios que requiere este sello verde.

11. RECOMENDACIONES

- Realizar socialización de la guía con las partes interesadas del sector de los plásticos, como productores, transportadores, prestadores de servicio y demás involucrados directos, para obtener posteriormente una gran acogida y pretender por una implementación a mediano plazo luego de la entrega del presente documento.
- Una vez acogida la guía en el sector y su implementación, se debe realizar capacitaciones y jornadas informativas a los trabajadores, clientes y proveedores de la empresa específica sobre la aplicación de la guía.

12. BIBLIOGRAFÍA

ABARCA Rodolfo y SEPULVEDA Sergio. Eco-etiquetado: Un instrumento para diferenciar productor e incentivar la competitividad. Ed. IICA

FÚQUENE RETAMOSO, Carlos Eduardo. Producción limpia, contaminación y gestión ambiental. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 2007. 112p

GOMEZ ARIAS, Javier. Ecosellos Aplicación al marketing Green y los negocios internacionales. Ecoe. 2004. 326p

LARA MUÑOZ, Erica María. Fundamentos de investigación: un enfoque por competencias. México: Ed. Alfaomega. 2011. 292p

CAPUZ RIZO Salvador y GOMEZ NAVARRO TOMÁS. Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 275p

ARANDA USÓN Alfonso y ZABÁLZA BRIBIÁN Ignacio. Ecodiseño y Análisis del ciclo de vida. Editorial Universidad de Zaragoza. España. 2010. 126p.

ARANDA USÓN Alfonso y ZABÁLZA BRIBIÁN Ignacio. El Análisis del ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. FC Editorial. España. 2006. 161p

RODRIGUEZ M. Julián. Procesos industriales para materiales no metálicos. Ed. Visión net. España. 258p

GÓMEZ OREA, Domingo. *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Madrid. España. Vol. 2, ed. Mundi-Prensa Libros. 2002. p. 217

CORNISH A. Maria Laura. El ABC de los Plásticos. Ed. Universidad Iberoamericana. México.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL. Políticas Ambientales de Colombia. Ed. Ministerio de medio ambiente. 1999.

LEE. Norman C. Blow Molding: Design Guide. Ed. Hanser Publisher München, Alemania. 2006

CRANK., Manuela, PATEL. Martin. Techno-economic Feasibility of Largescale Production of Bio-based Polymers in Europe. European Commission Joint Research Centre (DG JRC) - Institute for Prospective Technological Studies. 2005

CORBETT Lawrence M. y CUTLER.Denise J. Environmental management systems in the New Zealand plastics industry.International Journal of Operations & Production Management.224p.

HOOFF Bart Van y HERRERA Carlos M. “La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia”.{En línea}.{13 de Octubre del 2012}. Disponible en:<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n26/n26a13.pdf>

GRANADA AGUIRRE. Luis Felipe. “Gestión Ambiental Empresarial”. {En línea}. {14 de Diciembre de 2012}. Disponible en:http://www.unilibrecali.edu.co/programa-economia/%5Cimages%5Cstories%5Cforma_altonivel%5CCAP%C3%8DTULO%206%20LIBRO%20GESTI%C3%93N%20AMBIENTAL.pdf.

GONZALEZ GUEVARA, Juan Sebastián y RODRIGUEZ CH., Laura Margarita. Elaboración de un plan de negocios para la creación de un Hotel temático con sello verde en la Laguna de Tota. Bogotá, 2010, 205p. Taller de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias económicas y administrativas.

MARIN MORALES, María Jimena. Plan estratégico de comunicación participativa y adaptación del proyecto de Producción Más Limpia y Desarrollo sostenible, para la implementación del plan de saneamiento básico de Nabusimake, Cesar. Bogotá, 2009, 130p. Trabajo de grado (Comunicadora Social con énfasis en Editorial). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Comunicación y Lenguaje.

ALDANA PINZÓN, KaremYurany. Envolva: reutiliza y transforma. Bogotá, 2010, 45p. Trabajo de grado (Diseñadora industrial). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Arquitectura y Diseño.

GIORGIO Vincenzo, FRIEDLER Ferenc. Cleaner energy for sustainable future.En: Journal of Cleaner Production.

ÖSTILIN JOHAN, SUNDIN ERIK, BJÖRKMANMats.Product life-cycle implications for remanufacturing strategies. En: Journal of Cleaner Production.

Ma A.J y Zhao H.Z. Studies on Emissions and Measures of Reduction and Control of Greenhouse Gas during Lifecycle of Dairy Products. En: ELSEVIER

LUTTROPF Conrad y LAGERSTEDT Jessica. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. En: Journal of Cleaner Production.

KNIGHT Paul y JENKINS James. Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective. En: Journal of Cleaner Production.

MOURITSEN Jan y ERNST Jesper. "Green" certification as a managerial technology. En: Scandinavian Journal of Management

MARTINEZ., Jorge, RODRIGUEZ Maylén. Producción de polihidroxicanoatos en bacterias diazotrofas En: Revista Biología, Vol. 18, N° 1, 2004.

ALBÁN Fred, RODRIGUEZ de S., Aída, SERNA Liliana. Ácido Poliláctico (PLA): Propiedades y Aplicaciones. Ingeniería y Competitividad. En: Revista de Divulgación del Desarrollo Científico y Tecnológico, Facultad de Ingeniería Universidad del Valle (Colombia), Vol. 5, N° 1, Octubre de 2003.

GAVILAN Arturo., CRISTAN Arturo y IZE Irina. La situación de los envases de plástico en México. México. 2004

QUESADA S. Karol, ALVARADO A. Patricia, SIBAJA B. Rosario. Utilización de las fibras del rastrojo de piña (ananas comusus, variedad champaka) como material de refuerzo en resinas de polyester. En: Revista Iberoamericana de Polímeros Quesada et al.

CASTELLON Hello. Plásticos oxo-biodegradables vs. Plásticos biodegradables: ¿Cuál es el camino?. En: Revista Iberoamericana de Polímeros Quesada et al.

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Selección y normalización de categorías de producto para el Sello Ambiental Colombiano. Colombia 2006

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Guía ambiental – Sector plásticos. Colombia. 2004