

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

Luis Alberto Pineda Merchan

Lina Katherine Quintero Yara

Plan de proyecto para optar al título de Ingeniero Industrial

Directora:

Adriana Isabel Arenas Arenas

Esp. en Química ambiental

Tutor:

Nydia Ximena Gómez Figueroa

Especialista en Gerencia Integral de la Calidad

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía y mi sustento, por todas las bendiciones que me ha dado especialmente mi familia y las personas que han sido un apoyo en mi carrera.

A mi familia por ser mi motivación y apoyo incondicional, a mis padres especialmente por ser mi fuerza, y por todas las enseñanzas que me han hecho mejor persona.

A mi pareja y mis amigos por estar en los momentos difíciles, por las alegrías, las tristezas y por porque siempre hemos tenido esperanza de cumplir nuestros sueños.

Y finalmente a mis profesores, por compartir sus experiencias y enseñarnos a ser mejores tanto profesional como personalmente.

LINA KATHERINE QUINTERO YARA

Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza y dedicación suficiente, su amor y su infinita bondad que no tiene fin, por guiarme ante este y todos mis logros que son el resultado de su ayuda.

A mis padres, Cristóbal Pineda Pérez y Blanca Cecilia Merchán Ramírez, por su motivación y constante apoyo para cada decisión, por confiar y creer en mí y en mis expectativas.

Por último, a todos mis familiares, amigos y profesores, que me apoyaron y contribuyeron para la realización de esta meta.

LUIS ALBERTO PINEDA MERCHÁN

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	19
Cumplimiento de objetivos	21
1. Generalidades.....	21
1.1 Justificación	21
1.2 Objetivos	23
1.2.1 Objetivo General.....	23
1.2.2 Objetivos Específicos.....	23
1.3 Alcance del proyecto.....	23
2. Descripción de la empresa	24
3. Marco de referencia	27
3.1 Marco de antecedentes	27
3.2 Marco teórico	30
3.2.1 Producción más limpia.....	30
3.2.2 Estrategias de la producción más limpia.....	32
3.2.3 Beneficios de la Producción más limpia	34
3.2.4 Herramientas de producción más limpia.....	35
3.2.4.1 Ecomapa.....	35
3.2.4.2 Ecobalance	36
3.2.4.3 Matriz de aspectos e impactos ambientales	38
3.2.4.4 Marco lógico	40
3.2.4.5 Ecoindicadores de gestión.....	41
3.3 Marco legal y normativo.....	42
3.3.1 Política nacional de producción más limpia	42
4. Metodología	42
4.1 Generalidades.....	42
4.1.1 Fase I:	43
4.1.2 Fase II.....	44

4.1.3 Fase III	45
4.1.4 Fase IV	46
4.2 Diagnostico ambiental	47
4.2.1 Planteamiento de problema.....	47
4.2.2 Metodología del diagnóstico.....	48
4.2.3 Desarrollo del diagnóstico	51
4.2.3.1 Ecomapa.....	51
Residuos sólidos.....	51
Energía eléctrica.....	52
Agua.....	52
4.2.3.2 Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales	58
4.2.3.3 Matriz de riesgos y requisitos legales	59
4.2.3.4 Ecobalance	62
Proceso de pre-impresión.....	62
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	63
Impresión	63
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	64
Proceso de encuadernación y acabados	64
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	67
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	67
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	67
Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.....	68
4.2.4 Conclusiones del diagnóstico.....	68
4.3 Diseño del programa de P+L	70
4.3.1 Arbol de problemas.....	71
4.3.1.1 Análisis del árbol de problemas	73
4.3.2 Árbol de objetivos.....	73
4.3.3 Planteamiento de Estrategias	75
4.3.3.1 Criterios de selección de estrategias	75
4.3.3.2 Valoración.....	76
4.3.3.3 Análisis de valoración de las estrategias.....	77
4.3.4 Análisis del entorno	79

4.3.4.1 Análisis demográfico	79
4.3.4.2 Análisis tecnológico.....	79
4.3.4.3 Análisis ambiental.....	80
4.3.4.4 Análisis legal.....	80
4.3.4.5 Análisis económico.....	81
4.3.4.6 Análisis político	81
4.3.4.7 Análisis socio-cultural	82
4.3.5 Identificación de interesados.....	83
4.3.5.1 Matriz Poder vs Influencia.....	85
4.3.5.2 Plan de gestión de interesados	86
4.3.6 Identificación de riesgos	88
4.3.6.1 Plan de gestión de riesgos	89
4.3.7 Programas de producción más limpia	91
4.3.7.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos.....	92
4.3.7.1.1 Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos.	92
4.3.7.1.2 Ficha 2. Sensibilización al cliente.....	95
4.3.7.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones.....	97
4.3.7.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua.	98
4.3.7.2.1 Ficha 4. Control de vertimientos.....	99
4.3.7.2.2 Ficha 5. Minimización y uso eficiente del consumo de agua	100
4.3.7.2.3 Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo	101
4.3.7.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía.....	102
4.3.7.3.1 Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica.....	102
4.3.7.3.2 Ficha 8. Energías renovables	104
4.3.7.3.3 Ficha 9. Adquisición de máquinas eficientes.....	105
4.4.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos.....	107
4.4.1.1 Ficha 1: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos.....	107
4.4.1.2 Ficha 2: Sensibilización al cliente para reducir la contaminación al medio ambiente ...	112
4.4.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones.....	113
4.4.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua	114
4.4.2.1 Ficha 4: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente.	114
4.4.2.2 Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo.	117

4.4.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía.....	118
4.5 Indicadores	120
4.5.1 Planteamiento de indicadores	120
4.5.1.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos solidos.....	120
4.5.1.1.1 Ficha 1: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos.....	120
4.5.1.1.2 Ficha 2: Sensibilización al cliente para reducir la contaminación al medio ambiente	122
4.5.1.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones.....	122
4.5.1.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua	123
4.5.1.2.1 Ficha 4: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente.	123
4.5.1.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía.....	124
4.5.1.3.1 Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica.....	124
4.5.2 Resultados y análisis de los indicadores de gestión.....	125
5. Costos de implementación de las estrategias	136
5.1 Análisis costo-beneficio.....	140
6. Conclusiones.....	143
7. Recomendaciones	145
Referencias Bibliográficas	146

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	21
Tabla 2. Portafolio de productos y servicios.....	25
Tabla 3. Guía de ilustraciones.....	52
Tabla 4. Matriz de riesgos y requisitos legales.....	60
Tabla 5. Ecobalance proceso de preimpresión.....	62
Tabla 6. Ecobalance proceso de impresión.....	64
Tabla 7. Ecobalance del Subproceso de Corte.....	66
Tabla 8. Ecobalance del Subproceso de plastificado.....	67
Tabla 9. Ecobalance del Subproceso de tapa dura.....	67
Tabla 10. Ecobalance del Subproceso de encolado.....	68
Tabla 11. Criterios de selección.....	75
Tabla 12. Escala de medición.....	76
Tabla 13. Valoración.....	77
Tabla 14. Stakeholders.....	83
Tabla 15. Gestión de interesados.....	86
Tabla 16. Matriz de riesgos.....	90
Tabla 17. Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos.....	92
Tabla 18. Ficha 2. Sensibilización al cliente.....	95
Tabla 19. Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones.....	97
Tabla 20. Ficha 4. Control de vertimientos.....	99
Tabla 21. Ficha 5. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.....	100
Tabla 22. Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo.....	101
Tabla 23. Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica.....	102
Tabla 24. Ficha 8. Energías renovables.....	104
Tabla 25. Ficha 9. Adquisición de máquinas eficientes.....	105
Tabla 26. Indicador de residuos generados por día.....	120
Tabla 27. Indicador residuos aprovechados.....	120
Tabla 28. Indicador capacitaciones.....	121
Tabla 29. Indicador cobertura de las capacitaciones.....	121
Tabla 30. Indicador Sensibilización al cliente.....	122
Tabla 31. Indicador papel ecológico.....	122
Tabla 32. Indicador campaña en el uso eficiente del agua.....	123
Tabla 33. Indicador control de vertimiento.....	123
Tabla 34. Indicador campaña en el uso eficiente de energía.....	124
Tabla 35. Indicador luminarias LED.....	124
Tabla 36. Sensibilización al personal.....	136

Tabla 37. Papel ecológico	137
Tabla 38. Control de vertimientos	137
Tabla 39. Luminarias LED	139
Tabla 40. Costos totales	140
Tabla 41. Costos tipos de luminarias de la División de Publicaciones.....	140
Tabla 42. Recuperación de la inversión luminarias LED	141
Tabla 43. Diferencia del papel ecológico y el bond blanco.....	141
Tabla 44. Recuperación de la inversión de pendones y tina de plástico.....	142

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de mejoramiento continuo	32
Figura 2. Estrategias de producción más limpia	33
Figura 3. Posibles costos-beneficios de la implementación de un sistema de gestión ambiental. 35	35
Figura 4. Ecomapa	36
Figura 5. Flujo de entradas y salidas.....	37
Figura 6. Metodología.....	43
Figura 7. Ecomapa de secretaría y bodega.....	53
Figura 8. Ecomapa de la tienda universitaria de la UIS Nota: Adaptado de: Planta física UIS. ..	54
Figura 9. Ecomapa del área administrativa y almacenaje.....	55
Figura 10. Ecomapa del área de encuadernación.....	56
Figura 11. Ecomapa del área de preimpresión, corte y almacenamiento de materia prima	57
Figura 12. Ecomapa del área de impresión e impresión Digital	57
Figura 13. Árbol del problema.....	72
Figura 14. Árbol de objetivos	74
Figura 15. Matriz de poder vs Influencia.....	85
Figura 16. Correcta separación de los residuos	94
Figura 17. Diseño de los habladores	95
Figura 18. Diseño mensaje de concientización.....	104
Figura 19. Socialización del diagnóstico y presentación de estrategias	108
Figura 20. Charla.	109
Figura 21. Actividades lúdicas y talleres.	109
Figura 22. Pendón correcta clasificación de los residuos	110
Figura 23. Pendones separación de residuos área de impresión.	111
Figura 24. Pendones separación de residuos área de corte.	111
Figura 25. Pendones separación de residuos área de encuadernación.	112
Figura 26. Solicitud al rector Hernán Porras	113
Figura 27. Uso del papel ecológico.....	114
Figura 28. Recipiente para el lavado de los rodillos.....	116
Figura 29. Recolección de residuos de sustancias químicas.....	117
Figura 30. Capacitación con experto en uso eficiente y ahorro energético.	118
Figura 31. Pendones mensajes de concientización	119
Figura 32. Cantidad de residuos aprovechados por día.	125
Figura 33. Porcentaje de residuos aprovechados.	126
Figura 34. Porcentaje de cumplimiento de capacitaciones programadas.	127
Figura 35. Porcentaje de cobertura capacitaciones de los residuos.	128
Figura 36. Cantidad de pliegos utilizados de Papel Earth Pact vs otros tipos de papel.....	129

Figura 37. Porcentaje de pliegos de papel Earth Pact utilizados en los trabajos	129
Figura 38. Cantidad de resmillas cortadas de papel ecológico vs bond blanco.....	130
Figura 39. Porcentaje de papel ecológico cortado.	131
Figura 40. Porcentaje de cobertura campaña uso eficiente del agua.	132
Figura 41. Residuos impregnados con sustancias químicas.	133
Figura 42. Residuos de sustancias químicas.	133
Figura 43. Porcentaje de cobertura campañas uso eficiente de la energía eléctrica.	134
Figura 44. Porcentaje de luminarias en División de Publicaciones.	135

Lista de Apéndices

Apéndice A. Descripción de la empresa

Apéndice B. Organigrama

Apéndice C. Cadena de suministro

Apéndice D. Listas de chequeo

Apéndice E. Mapa de procesos de la empresa

Apéndice F. Evidencias fotográficas diagnóstico

Apéndice G. Venta reciclaje

Apéndice H. Pesaje de residuos peligrosos diagnóstico

Apéndice I. Pesaje de residuos ordinarios

Apéndice J. Valoración del impacto ambiental

Apéndice K. Matriz de identificación de valoración de aspectos e impactos ambientales

Apéndice L. Resultados de plan de gestión de riesgos

Apéndice M. Asistencia capacitaciones

Apéndice N. Resultados indicaciones

Apéndice O. Información pesaje de residuos etapa diseño

Apéndice P. Empresa caso de éxito, paneles solares

Resumen

Título: Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la división de publicaciones de la Universidad Industrial de Santander*.

Autores: Lina Katerine Quintero Yara
Luis Alberto Pineda Merchán**

Palabras clave: Producción Más Limpia, PML Ó P+L, Impacto Ambiental, Aprovechamiento de Residuos, Medio Ambiente, Procesos.

Descripción:

El objetivo general de este proyecto es “Diseñar e implementar un programa de producción más limpia (PML), para la División de Publicaciones”, y así lograr mitigar el impacto ambiental por el inadecuado manejo de productos químicos, residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales, en el desarrollo de sus actividades habituales.

Para lograr este objetivo la División de Publicaciones, abrió sus puertas para realizar el diagnóstico, y así, identificar los procesos que generan más impacto ambiental por el desarrollo de sus actividades. Con base en esto se diseñaron las estrategias y programas, que puedan establecer medidas de manejo ambiental frente a los desechos producidos, sustancias químicas, consumo de agua y energía y la prevención y minimización de todos los impactos negativos.

Por lo tanto, finalizada la etapa de diseño se realizó la implementación de las estrategias que fueron priorizadas por el jefe de División de Publicaciones, visto desde el punto costo-beneficio. Gracias a la ayuda de entidades públicas y expertos en temas ambientales se logró un avance en cuanto a conciencia ambiental para los trabajadores de la empresa. Así mismo, se crearon los indicadores de gestión ambiental para poder evaluar y tomar decisiones que ayuden a mejorar los efectos del medio ambiente.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Directora: Adriana Isabel Arenas Arenas Esp. en Química ambiental Tutor: Nydia Ximena Gómez Figueroa Especialista en Gerencia Integral de la Calidad

Abstract

Title: Design and implementation of a cleaner production program for the division of publications of the Industrial University of Santander*.

Authors: Lina Katerine Quintero Yara
Luis Alberto Pineda Merchán**

Keywords: CLEANER PRODUCTION, PML OR P + L, ENVIRONMENTAL IMPACT, WASTE UTILIZATION, ENVIRONMENT, PROCESSES.

Description:

The general objective of this project is "Design and implement a cleaner production program (PML), for the Publications Division", and thus achieve mitigate the environmental impact due to inadequate management of chemical products, solid waste and wastewater discharges , in the development of your usual activities.

To achieve this goal, the Publications Division opened its doors to carry out the diagnosis, and thus identify the processes that generate the most environmental impact due to the development of its activities. Based on this, strategies and programs were designed to establish environmental management measures against the waste produced, chemical substances, water and energy consumption and the prevention and minimization of all negative impacts.

Therefore, once the design stage was completed, the implementation of the strategies prioritized by the head of the Publications Division, as seen from the cost-benefit point, was carried out. Thanks to the help of public entities and experts in environmental issues, an advance was achieved in terms of environmental awareness for the company's workers. Likewise, the environmental management indicators were created to be able to evaluate and make decisions that help to improve the effects of the environment.

* Project of grade

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering School of Industrial and Business Studies Director: Adriana Isabel Arenas Arenas Esp. In Environmental Chemistry Tutor: Nydia Ximena Gómez Figueroa Specialist in Integral Management of Quality

Introducción

La estrategia de gestión ambiental nace ante la necesidad de variar el sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la extracción y explotación ilimitada de los recursos naturales y el beneficio económico como único criterio de desarrollo. Por lo tanto, se hace evidente la responsabilidad que tenemos todos los seres humanos en la conservación del medio ambiente y la necesidad de vincular lo económico con los aspectos sociales y ambientales.

Actualmente, el tema ambiental se tornó importante a raíz de los impactos negativos del crecimiento económico, por esta razón el cuidado del medio ambiente, el ahorro de recursos naturales y el buen manejo de todos los residuos producidos por los diferentes sectores productivos y de servicio se han convertido en prioridad para las diferentes empresas en Colombia. Para ello, se han evaluado diferentes estrategias que ayuden a reducir la emisión de desechos tóxicos y basuras, con el fin de que las empresas busquen procesos productivos y tecnologías más limpias que les permita aumentar su nivel de productividad, sin olvidar disminuir el impacto que puedan generar en el ambiente. Además, gracias a las diferentes investigaciones y estudios que han realizado organizaciones a nivel mundial sobre los efectos que ocasiona la contaminación en el equilibrio ambiental, se evidencia la alteración no solamente a la naturaleza sino también la salud de las personas.

La División de Publicaciones ha logrado progresivamente una posición de liderazgo en el sector editorial universitario a nivel nacional tiene como función principal editar, imprimir,

difundir y comercializar obras científicas, literarias, artísticas, software de computación y demás material impreso desarrollado por el personal de la Universidad. Para poder cumplir con sus diferentes funciones, actividades y alta gama de productos y servicios, esta empresa utiliza materias primas e insumos que generan gran cantidad de subproductos que generalmente se disponen en los rellenos sanitarios y fuentes de agua. Por lo tanto, es importante evaluar el impacto ambiental que se está generando por el funcionamiento de sus procesos, los cuales causan impacto al medio ambiente.

El desarrollo y progreso tecnológico que se ha venido manejando en División de Publicaciones ha originado diversas formas de contaminación, por este motivo se quiere implementar el programa de producción más limpia, ya que se pueden obtener beneficios para el uso apropiado de los materiales y la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas integradas a los procesos.

En el presente proyecto se busca implementar estrategias en División de Publicaciones con el diseño de un programa de alternativas de producción más limpia a partir de un estudio preliminar buscando identificar, evaluar y verificar el estado y desempeño ambiental y así adoptar soluciones convenientes que reduzcan costos de producción, incrementen productividad de la planta y disminuyan impactos ambientales nocivos para el medio ambiente y la salud tanto de las personas.

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar el diagnóstico ambiental de la División de Publicaciones.	Numeral 4.2 Diagnostico ambiental
Diseñar un programa de producción más limpia que permita mitigar el impacto ambiental generado por la División de Publicaciones.	Numeral 4.3 Diseño del programa de producción más limpia
Implementar el programa de producción más limpia en los diferentes procesos productivos, que sean viables, económica, técnica y ambientalmente, a partir de los aspectos priorizados por la División de Publicaciones.	Numeral 4.4 Implementación de las estrategias
Utilizar un sistema de indicadores de gestión para medir los resultados de la implementación de producción más limpia.	Numeral 4.5 Indicadores Numeral 4.5.2 Resultado y análisis de los indicadores de gestión

1. Generalidades

1.1 Justificación

La producción limpia consiste en la revisión de las operaciones y procesos unitarios que hacen parte de una actividad productiva o de servicios, para encontrar opciones de mejora y la

optimización en el uso de los recursos, protegiendo al medio ambiente, al mismo tiempo que se alcanza y mejora la productividad y competitividad de la empresa.

Actualmente, el tema del medio ambiente en las empresas es muy importante, por eso la preocupación en implementar estrategias que permitan disminuir el impacto al medio ambiente y el ahorro de los recursos naturales.

La División de Publicaciones se encuentra preocupada por el impacto ambiental que se está generando como consecuencia de sus actividades, las cuales pueden generar residuos y emisiones que causan daño al medio ambiente.

Por este motivo se quiere implementar el programa de producción más limpia, ya que se pueden obtener beneficios para el uso apropiado de los materiales y la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas integradas a las actividades.

Por otra parte, este proyecto beneficiara a los estudiantes que los están desarrollando, dado que les permitirá graduarse como ingenieros industriales y así mismo aportar sus buenos conocimientos adquiridos a lo largo de su proceso universitario.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General Diseñar e implementar un programa de producción más limpia, que permita mitigar el impacto ambiental, generado por el funcionamiento de la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental de la División de Publicaciones.
- Diseñar un programa de producción más limpia que permita mitigar el impacto ambiental generado por la División de Publicaciones.
- Implementar el programa de producción más limpia en los diferentes procesos productivos, que sean viables, económica, técnica y ambientalmente, a partir de los aspectos priorizados por la División de Publicaciones.
- Utilizar un sistema de indicadores de gestión para medir los resultados de la implementación de producción más limpia.

1.3 Alcance del proyecto

Al finalizar el proyecto se le entregará a la División de Publicaciones los siguientes elementos:

- Diagnóstico general del área de producción, administración y almacenamiento, nombrando los impactos ambientales que generan.

- Cadena de suministro de la empresa.
- Planos del área de producción, administración y almacenamiento.
- Matriz de aspectos e impactos ambientales
- Matriz de la normatividad ambiental aplicada a la División de Publicaciones
- Diseño del programa de producción más limpia que permita mitigar el impacto generado por la División de Publicaciones.
- Análisis de costo-beneficio para la implementación de las estrategias del programa de producción más limpia.
- Sistema de indicadores de gestión para hacer el seguimiento de las estrategias implementadas.

2. Descripción de la empresa

División de Publicaciones es una empresa santandereana, la cual tiene funcionamiento desde el año 1958, cuando se fundó la imprenta de la universidad. Sus instalaciones están ubicadas en la carrera 27 Calle 9, barrio Ciudad Universitaria, en la ciudad de Bucaramanga. El objetivo social es el sector editorial universitario y sector de las artes gráficas. Actualmente el representante legal de la empresa es Hernán Porras Díaz y como jefe de división Puno Ardila Amaya.

El portafolio de productos y servicios

Tabla 2.

Portafolio de productos y servicios

Servicios	Descripción
Edición	Edición de libros, revistas y material publicitario
Diseño	Diseño gráfico y diagramación
Impresión	Reproducción de toda clase de material impreso a través de sistema digital y litográfico
Encuadernación	Encuadernación y acabados: Anillado doble o, pasta dura, rústica, máquina y plastificado
Producto	Los principales productos son: impresión de pendones, libros, revistas, periódicos, folletos, afiches, volantes, plegables, diplomas, escarapelas, libretas, agendas, separadores, tarjetas de presentación, cuadernos, carpetas, talonarios, papelería, formatos, entre otros.

Reseña histórica

La Universidad Industrial de Santander ha tenido la oportunidad de hacer sus propias publicaciones desde el año de 1958, cuando se fundó la imprenta de la universidad. En ella, se duplicaban los materiales de clase y principalmente se realizaba la publicación de una revista de orientación científica (*Revista de la UIS*), la cual recolectaba los artículos de las diferentes facultades existentes en esa época, para dar a conocer en el ámbito nacional e internacional la labor docente y de investigación que realizaba la comunidad académica.

Desde esta época, el compromiso con las necesidades de divulgación interna y externa de la universidad ha permitido el desarrollo del grupo encargado de sus publicaciones, hasta convertirse en una División a cargo de la Vicerrectoría Administrativa, en el año de 1994.

La División de Publicaciones ha conseguido progresivamente una posición de liderazgo en el sector editorial universitario a nivel nacional, y de importancia en el campo de las artes gráficas a nivel regional. Este trabajo se ha visto reflejado en los reconocimientos y premios obtenidos durante los últimos seis años.

Misión

Tomando como base la misión de la Universidad Industrial de Santander cuyo propósito es “la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa en un proceso de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad”, la División de Publicaciones es una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Administrativa, y tiene como función principal editar, imprimir, difundir y comercializar obras científicas, literarias, artísticas, software de computación y demás material impreso desarrollado por el personal de la Universidad. En cumplimiento de su función editorial, la División de Publicaciones define un principio editorial congruente con los avances del conocimiento, con los propósitos misionales de la Universidad Industrial de Santander y con los estándares de calidad, académica y editorial, vigente; impulsa la excelencia de la producción intelectual de la comunidad universitaria, y garantiza la calidad, el rigor y la pertinencia social; contribuye a que el conocimiento y la cultura generados por la

comunidad académica y por los actores culturales de la región se constituyan en una realidad tangible y accesible a la sociedad; fortalece la capacidad científica y tecnológica; promueve la innovación, la competitividad y el emprendimiento, con la responsabilidad y los criterios de presencia y visibilidad para el fortalecimiento de liderazgo intelectual en los ámbitos nacional e internacional

Mapa de procesos

Actualmente División de publicaciones tiene un proceso estratégico el cual es gestión gerencial, 5 procesos de apoyo y 9 procesos misionales, los cuales contribuyen con el desarrollo y excelente funcionamiento de la empresa.

Ver apéndice E. Mapa de procesos de la empresa

3. Marco de referencia

3.1 Marco de antecedentes

En la actualidad en todos los procesos manufactureros es muy importante implementar estrategias ambientales, tanto en la parte de los residuos producidos como en la prevención y la mitigación del impacto que se puede generar, por este motivo se ha querido implementar herramientas de

gestión ambiental con el fin de mejorar el desempeño ambiental y económico de las organizaciones.

En el proyecto realizado por Rivera Garzón Luis Alberto y González Gutiérrez Ana María, (Rivera y Garzón 2016), en la Universidad Libre, de la empresa Zinc Ltda, que buscaba prevenir los efectos ambientales negativos de los procesos de la compañía; que tiene como objetivo general “Formular estrategias de producción más limpia para el proceso de cromado en piezas metálicas de la empresa Zinc Ltda., ubicada en la ciudad de Bogotá”. Buscan encontrar los efectos ambientales negativos a través del diagnóstico y evaluación ambiental de los procesos, y así poder identificar las opciones de mejora, para hacer la formulación de estrategias a través del programa de producción más limpia, en el proyecto se utilizan diferentes herramientas para el diagnóstico como la Matriz DOFA, para el análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas; el eco-balance para la identificación de las entradas y salidas en el proceso, donde se tiene en cuenta los materiales necesarios para realizar la producción y los materiales resultantes de cada etapa operacional; identificación de los aspectos ambientales mediante el eco mapa para revisar consumos de agua, energía, generación de residuos y vertimientos, la utilización de estas herramientas que se pueden aplicar y ser apoyo para este proyecto.

En otro proyecto que tiene como título “Diseño de un programa de producción más limpia para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa c.v.p. ingeniería Ltda. De la ciudad de Cartagena”, desarrollado por los estudiantes Ruby del Carmen Chamorro Racero y José Luis Tapias Peluffo (Chamorro y Tapias 2013) de la universidad de Cartagena. El alcance de este proyecto llevo a los estudiantes a realizar propuestas a la empresa la cual estaba interesada en

aumentar sus utilidades mejorando los procesos y dando un mejor manejo a los desechos que se obtienen. Por lo tanto, se plantea realizar un análisis detallado de los procesos de ejecución de servicios, materia prima y que desechos se generan, posterior a esto se diseñara un programa de mejoramiento ambiental a través de propuestas, identificando oportunidades de PML como es el uso racional de energía, reducción de residuos y planteamientos de procesos. Finalmente se procederá a desarrollar los lineamientos sobre la investigación desarrollada. Esta serie de pasos son una guía para el proyecto que se está llevando a cabo con La División de Publicaciones.

Y por último en el proyecto realizado por el estudiante Roberto Efraín Barillas Quiroa (Barrillas 2013), el cual tiene como objetivo “Proponer estrategias de Producción Más Limpia para la industria azucarera del departamento de Escuintla, que contribuya al uso eficiente de los recursos en la producción, con enfoque en la sostenibilidad de los recursos”. Plantea una metodología de introducir estrategias de producción más limpia en la empresa productora de azúcar, la cual tiene como principal razón, convertirse en un instrumento que contribuya en el tema de Gestión Ambiental y políticas de Producción Más Limpia y mejora continua, en las fábricas productoras de azúcar ubicadas en Escuintla. Esta metodología comienza con una investigación que recopile información de las actividades productoras de azúcar y su actual gestión ambiental, esto con el fin de poder conocer a fondo los elementos ambientales vulnerables y la forma en que son afectados, para llegar a propuestas del uso eficiente de los recursos. Para el cumplimiento de estos pasos se realizó un análisis de matrices y gráficos como la matriz de Leopold la cual muestra los impactos producidos por dicha industria.

3.2 Marco teórico

La posición competitiva de una empresa dentro de su sector está definida, según Michael Porter (Porter, 1998), “por el valor agregado que atribuyan los actores interesados (clientes, inversionistas, trabajadores, proveedores) a la empresa y sus productos”. Lo que determina la fuerza de competitividad en una empresa es el poder de negociación el cual debe resaltar el valor agregado de la misma, esto con el fin de contrarrestar las amenazas futuras de aparición de nuevas empresas o de productos sustitutos. Gracias al enfoque, estrategias y beneficios que ofrece la aplicación del programa de producción más limpia les permite a las empresas competir a nivel global.

3.2.1 Producción más limpia En una economía globalizada es indispensable que las organizaciones apliquen sistemas de gestión ambiental ya que esto contribuye a la optimización de los procesos productivos, a mejorar la eficiencia económica de las empresas y a concebir la competitividad basada en el cuidado del medio ambiente y responsabilidad social.

La producción más limpia se enfoca en los procesos productivos, en productos y servicios, aplicado a diferentes niveles industriales desde su misión hasta las diferentes estrategias, esto con el fin de fortalecer la competitividad mediante innovaciones tecnológicas, reducción de costos, y disminución de riesgos en aspectos de seguridad, salud humana y medio ambiente.

La implementación de un programa de producción más limpia en la empresa trae como beneficio la protección del medio ambiente, del consumidor y del trabajador. Todo esto como

resultado de pasar de un proceso ineficiente de control de la contaminación a un proceso eficiente de prevención. Se previene la contaminación al sustituir las materias primas que contengan una alta carga contaminante, y al crear los soportes administrativos que permitan manejar integralmente los residuos.

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolló una metodología de producción más limpia basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3 R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) (ONUDI, 1999).

Para desarrollar el programa de producción más limpia se debe tomar como base las estrategias que se encuentran enmarcadas dentro del esquema de mejoramiento continuo: Planear-Hacer-Verificar-Actuar (ver figura 1)

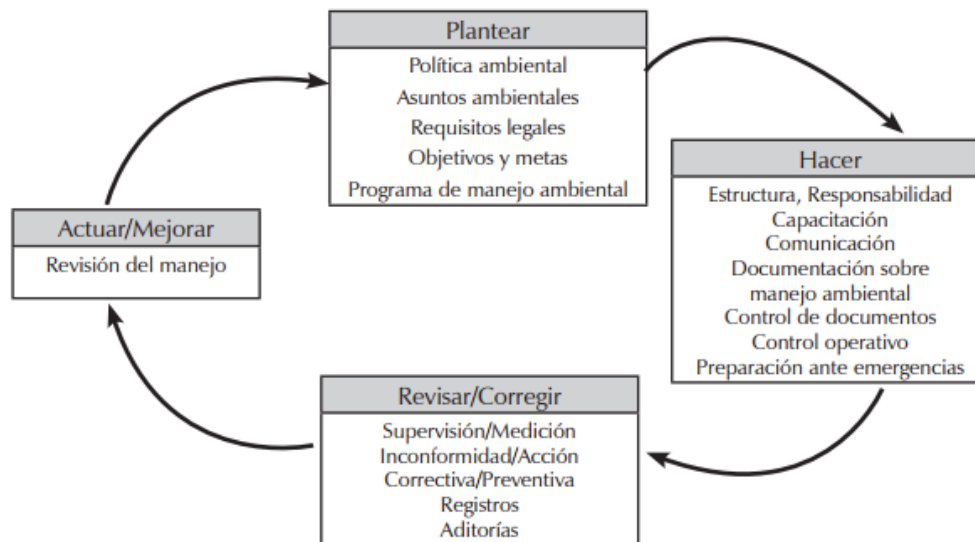


Figura 1. Esquema de mejoramiento continuo.

Nota. Adaptado de: Van Hoof B., Monroy N., Saer, A. Producción Más limpia Paradigma de gestión ambiental recuperado de: <http://d-f.scribdassets.com/docs/93343qxoxo4jvkjm.pdf>

3.2.2 Estrategias de la producción más limpia Una estrategia es un plan donde se especifica una serie de pasos que tiene como fin la consecución de un determinado objetivo. En este orden de ideas, las estrategias que se presentan en los programas de producción más limpia buscan el uso eficiente de energía, agua e insumos, así como el aprovechamiento de residuos, integrando al mismo tiempo beneficios económicos, ambientales y sociales. El alcance que tenga cada estrategia dependerá si abarcan aspectos internos o externos de las empresas. En los aspectos internos se encuentran el rediseño de procesos, calidad del producto, aprovechamiento de tecnologías alternativas, entre otros y en los aspectos externos se consideran las políticas macroeconómicas y ambientales, aspectos financieros, presiones de la comunidad, las demandas en el mercado por productos sostenibles y el acceso a tecnologías alternativas. Las estrategias para aplicar en el logro

de los objetivos de Producción más limpia se agrupan en tres niveles como se indica en la figura 2.



Figura 2. Estrategias de producción más limpia.

Nota. Adaptado de: (ONUDI, 1999)- proyecto de grado T-U...

El desarrollo de estas estrategias se empieza por el nivel 1, con un análisis detallado y exhaustivo de todos los procesos y métodos que se aplican actualmente en el proceso de producción.

Agotadas todas las estrategias que se involucran en el nivel 1, se impulsa el nivel 2 en el cual se trabaja el reciclaje interno de la empresa, teniendo en cuenta el reciclaje de los residuos y el reúso del mismo.

Las estrategias en el nivel 3, son el reciclaje externo y el tratamiento de los residuos, sean estos sólidos, líquidos o gaseosos.

3.2.3 Beneficios de la Producción más limpia La implementación de un programa de producción más limpia dependerá de la asimilación, adaptación y reconocimiento que haya tenido la empresa frente a las diferentes estrategias propuestas y de los mercados verdes dentro de la misma, y de la capacidad de adaptación de la empresa frente a los cambios del entorno.

En general, los beneficios derivados de la PML incluyen:

- Ahorros económicos de materias primas, agua y energía.
- Reducción de residuos.
- Asegurar una visión equilibrada e integral de todos los departamentos de una empresa.
- Mejor gestión de procesos.

Los costos asociados a la implementación de un SGA son el resultado del tiempo y dedicación que deben invertir las empresas para implementar las estrategias, las cuales se convierten en una oportunidad para aumentar la relación costo-beneficio.

En la figura 3, se puede observar los posibles costos-beneficios de la implementación de un sistema de gestión ambiental.

COSTOS POTENCIALES BENEFICIOS POTENCIALES	BENEFICIOS POTENCIALES
<i>Internos*</i>	Mejoramiento en el desempeño ambiental
Tiempo del grupo de trabajo (<i>staff</i>).	Mayor rendimiento
Tiempo de otros empleados	Prevención de la contaminación
Costos administrativos (manejo de la información)	Nuevos clientes/mercados
<i>Externos</i>	Incremento de la eficiencia
Necesidad potencial de una consultoría	Mayor moral de los empleados
Capacitación externa del personal	Mejor imagen pública de reguladores, líderes e inversionistas
*Los costos internos representan la mayor parte de los recursos que se necesitan para implementar un SGA.	Compromiso de los empleados hacia sus responsabilidades ambientales

Figura 3. Posibles costos-beneficios de la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Nota Adaptado de: NSF International, (2001) Recuperado de: <http://d-f.scribdassets.com/docs/93343qxoqo4jvkjm.pdf>

3.2.4 Herramientas de producción más limpia El alcance en la ejecución de las estrategias de PML en las empresas dependerán de las distintas herramientas que aplicaron en el proyecto, las cuales están relacionadas con las etapas de planeación, implementación, revisión y mejora continua. Estas herramientas permiten definir el estado ambiental de un proceso, también se llega a obtener información que permite la toma de decisiones sobre cambios en una organización.

Existen diversas herramientas de PML las cuales pueden ser clasificadas en cuatro grupos principales: Según su función, unidad de análisis, tipo de resultado y alternativas de solución. Esta clasificación facilita la selección de estas para su utilización.

3.2.4.1 Ecomapa El ecomapa es una herramienta de diagnóstico ambiental que se fundamenta en la recolección de información de tipo cualitativa y de fácil aplicación, en la cual se puede determinar no solo la ubicación de las diferentes prácticas que puedan generar contaminación en las empresas, sino también de aquellos sectores que estén ubicados en puntos de alto riesgo de

contaminación. En las empresas el ecomapa permite realizar un inventario actual de los problemas, puntos críticos y prácticas las cuales son consecuencia de procesos ineficiente en el control de la contaminación.

El desarrollo del ecomapa se da mediante el uso de figuras las cuales muestran de forma más clara el estado actual de la empresa. De esta manera pueden existir diferentes tipos de ecomapas, dependiendo del recurso estudiado; entre los principales se encuentran el mapa de agua, mapa de residuos y mapa de energía. (Ver figura 4)

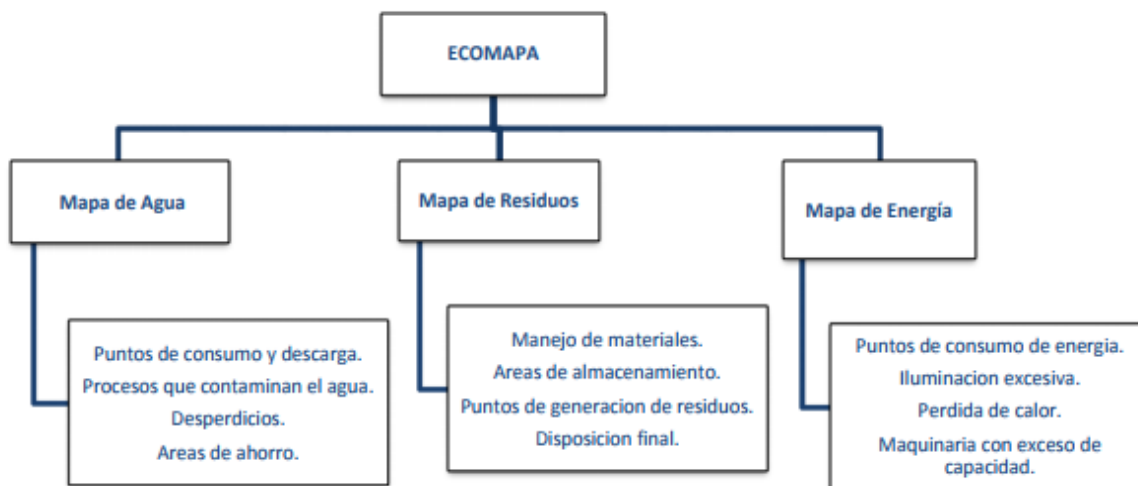


Figura 4. Ecomapa.

Nota Adaptado de: Hoof, Monroy, & Saer, (2008) Produccion más Limpia,

3.2.4.2 Ecobalance El Ecobalance como herramienta de diagnóstico ambiental permite identificar procesos y operaciones unitarias que presentan ineficiencias, las cuales requieren

intervención para mejorar el desempeño ambiental. Su función principal es recopilar y organizar información para evaluar estrategias de PML.

El ecobalance analiza los flujos, hacia el interior y el exterior, de recursos, materias primas, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular y durante un cierto período.

Para el desarrollo de esta herramienta se puede tomar cada uno de los procesos u operaciones unitarias del ciclo productivo de la empresa, como una caja negra, determinando qué es lo que entra y qué es lo que sale. Posteriormente se identifican y evalúan los aspectos ambientales de los materiales y la energía utilizados en el proceso productivo. Más adelante se identifican los impactos ambientales de las actividades que no están directamente relacionadas con el ciclo productivo. (Van Hoof, Monroy, & Saer, 2008)

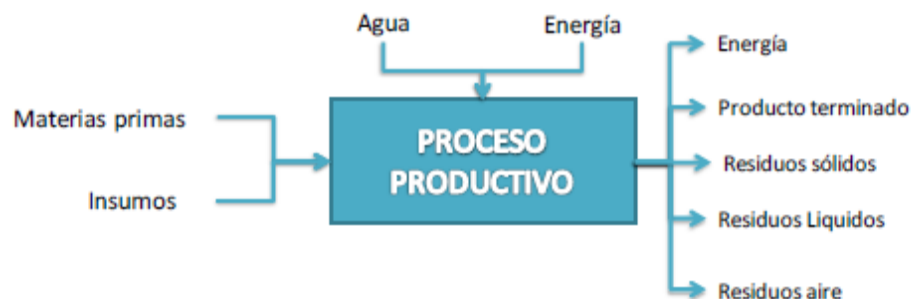


Figura 5. Flujo de entradas y salidas.

Nota. Adaptado de: Estructura general del Eco-balance (Bart Van Hoof)

Es importante que la información que se utilice para realizar el ecobalance esté justificada por sus fuentes, ya sean datos suministrados por la empresa, a través de la experiencia de los

trabajadores/operadores, etiquetas de productos, informes históricos, cuentas de energía, agua, especificaciones de máquinas, órdenes, licencias, listados de especificaciones, diseños, entre otros, o información suministrada por los proveedores, por los clientes, por los competidores, por manuales o artículos de internet o empresas consultoras en general.

3.2.4.3 Matriz de aspectos e impactos ambientales Es una herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la empresa en sus diferentes procesos relacionados con el medio ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto.

Con la implantación de un sistema de gestión ambiental se identifican aquellos aspectos ambientales que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente, para seguidamente evaluarlos y priorizar sobre los que se va a actuar. Para poder realizar esta identificación y evaluación de los aspectos ambientales, la empresa debe tener clara cuáles son sus posibles áreas y procesos de incidencia y, en consecuencia, los impactos ambientales que genera o puede generar.

Aspecto Ambiental: Elemento derivado de las actividades, procesos, productos o servicios de una empresa que puede interactuar con el medio ambiente.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales.

Importancia del impacto: Se interpretan cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas. Para la valoración se contemplan los parámetros definidos en el instructivo que expresa lo siguiente: “Con la metodología definida por la Secretaría Distrital de Ambiente la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica” (Subdirección de Políticas y Planes Ambientales.- Secretaría Distrital de Ambiente, 2013).

Ver apéndice J. Valoración del impacto ambiental.

Rango de importancia: La secretaría Distrital de Ambiente establece en el formato de la matriz los siguientes rangos.

- ALTA: > 12.500 a 100.000. Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
- MODERADA: > 2.500 a 12.500. Se debe revisar el control operacional
- BAJA: 1 a 2.500. Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental

Significancia del impacto ambiental: La clasificación establecida por la Secretaría Distrital de Ambiente para interpretar de forma unificada la relevancia del impacto ambiental, de acuerdo a su valoración y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable es la siguiente.

- Significativo: Cuando la importancia resulta moderada, alta o no cumple con la normatividad

- No significativo: Cuando la importancia es baja.

3.2.4.4 Marco lógico La metodología de marco lógico facilita el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos. Su énfasis se centra en la orientación de objetivos y grupos beneficiarios, facilitando la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Esta metodología permite contemplar el análisis del problema (árbol de problemas), para posteriormente analizar los objetivos (árbol de objetivos), donde se presentarán las alternativas de solución, también facilita el análisis de los involucrados en el proyecto, la jerarquía de objetivos y la selección de estrategias de implementación óptima por medio de valoración de criterios.

La metodología se desarrolla en dos etapas que contemplan la fase de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto (Manual de Gestión del Ciclo de Proyecto. Comisión Europea. Marzo de 2001. Página 9.):

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza y se crea una visión del proyecto a largo plazo y se seleccionan las estrategias para conseguir los objetivos. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa). (Ortegon, Francisco y Prieto, 2005)
- En la etapa de planificación, se elaboran las actividades y se definen los recursos visualizados en cierto tiempo.

3.2.4.5 Ecoindicadores de gestión Son un instrumento, medida o mecanismo para establecer y evaluar una condición o un problema que, por medio del levantamiento y el análisis de información, sirven para la toma de decisiones en diferentes temas (planeación, operación, control, y verificación), y acerca la realidad de la empresa frente al cumplimiento de las metas y objetivos estratégicos.

Los indicadores ayudan de alguna forma a formular políticas para mejorar las condiciones en un momento específico, o para asignar recursos según las necesidades identificadas, establecer prioridades y objetivos específicos, entre otras cosas.

Para que un indicador cumpla este objetivo de manera efectiva debe contar con las siguientes características: (Van Hoof, Monroy, & Saer, 2008)

Relevante para el tema de medición: El indicador debe medir el problema o condición real.

Entendible para sus usuarios: El indicador debe ser claro e interpretado de una sola manera.

Basado en información confiable: Los usuarios deben confiar en lo que muestra el indicador.

Transparente: Debe ser posible su verificación por terceras partes.

Basado en información específica con relación al lugar y el tiempo: El indicador debe reflejar condiciones específicas claras que permitan reaccionar de manera adecuada a los resultados que arrojan.

3.3 Marco legal y normativo

3.3.1 Política nacional de producción más limpia La política nacional de producción más limpia surge como una respuesta para solucionar la problemática ambiental de los diferentes sectores. Busca principalmente prevenir y minimizar la contaminación desde su origen, formulada en el año 1997 por el ministerio de medio ambiente de Colombia como una estrategia preventiva e integrada en los procesos productivos, productos y los servicios para reducir riesgos en los seres humanos y el medio ambiente. En los procesos productivos está orientada en la conservación de materias primas y energía, la reducción de las emisiones contaminantes y desechos, y en el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos de todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, y por último en los servicios se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como prestación de estos.

4. Metodología

4.1 Generalidades

Para la ejecución de este proyecto se adoptó una metodología que permito el desarrollo de los objetivos propuestos y por ende el objetivo general de la investigación. En general, el proyecto se resumió en cuatro fases, desde una descripción detallada del proceso productivo de la empresa

División de Publicaciones, aspectos ambientales de relevancia y evaluación de los impactos ambientales para proponer e implementar alternativas de producción más limpia en la empresa.

Ver figura 6.

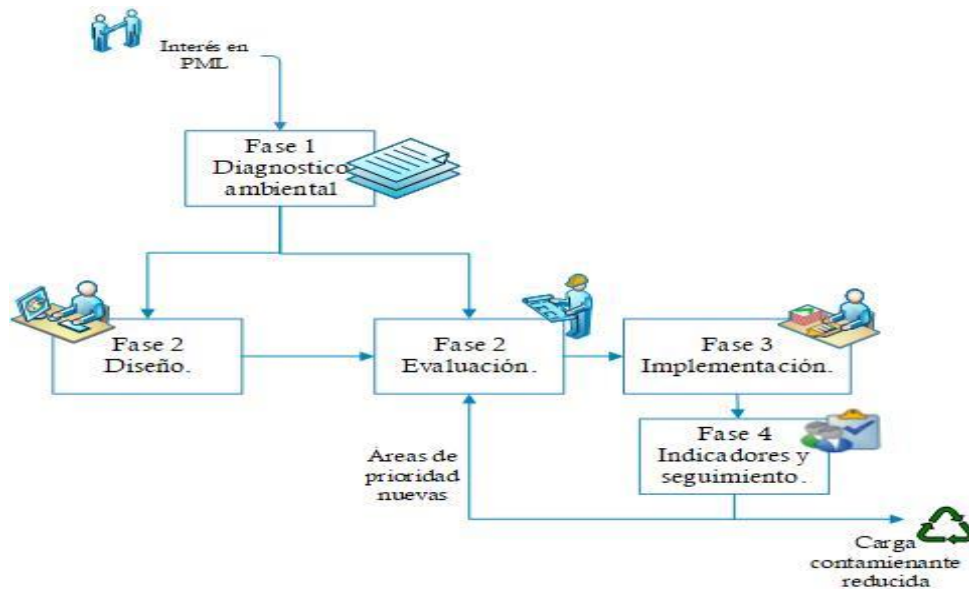


Figura 6. Metodología.

4.1.1 Fase I: Diagnóstico ambiental actual de la División de Publicaciones.

- Inspección general del área para comprender las operaciones asociadas a los procesos: Cabe resaltar que previo al diagnóstico se realizaron reuniones con la alta gerencia la cual desde el primer momento brindo el apoyo y compromiso al proyecto. Posterior a esto, se inició el diagnóstico con visitas e inspecciones a todas las áreas de la empresa, especialmente al área de producción con la finalidad de conocer los procesos de fabricación.

- Recopilar información de cada proceso de producción: Se realizó una revisión bibliográfica del proceso productivo en publicaciones, artículos y libros de sectores y empresas relacionadas con la edición y publicación, esto con el fin de realizar el diagnóstico ambiental para así, clasificar cada una de las materias primas, insumos y recursos, al igual que los productos y residuos generados por la División de Publicaciones.
- Determinar los procesos críticos y no críticos que estén generando impactos ambientales: Con la aplicación de herramientas de PML, se realizó un diagnóstico ambiental teniendo en cuenta los recursos, agua, suelo y consumo de energía. Todo esto con el fin de identificar los puntos críticos del proceso para todos los aspectos ambientales, para identificar y cuantificar los subproductos, residuos generados y su manejo actual. Por consiguiente, las herramientas que se utilizaron para trabajar fueron: el ecomapa, matriz de aspectos ambientales y el ecobalance, ya que se consideraron las más apropiadas para la realización del diagnóstico.
- Identificar y evaluar las entradas y salidas de material, mediante herramientas de producción más limpia: Esta actividad se ejecutó mediante la herramienta de ecobalance la cual nos permite conocer los flujos hacia el interior y el exterior, de recursos, materia prima, energía, productos, subproductos y residuos que genera la empresa. El ecobalance se le aplicó a los tres procesos que están en la parte de producción que son: Preimpresión, impresión y encuadernación.

4.1.2 Fase II: Diseño y evaluación de un PML para la División de Publicaciones.

- Diseñar las estrategias necesarias para mitigar el impacto ambiental de acuerdo con los resultados del diagnóstico: A partir de los resultados obtenidos en la fase anterior, se identificó los procesos críticos los cuales generan mayor impacto asimismo identificar las oportunidades de mejora y posteriormente se formularon las alternativas y estrategias que conformaron el programa de producción más limpia
- Sintetizar y estructurar las estrategias en un programa de producción más limpia: Se analizó la viabilidad de las estrategias que se formularon con el fin de estudiar la adaptación de las mismas en el proceso productivo de la empresa, para reducir los impactos al medio ambiente. Luego se procedió a encontrar los beneficios de las alternativas para que haya más claridad en el momento de ser presentadas a la dirección de la empresa.
- Realizar un análisis costos-beneficio, necesario para la implementación de las estrategias: Se determino las alternativas de producción más limpia escogidas y se realiza un análisis costo-beneficio para estudiar y evaluar su implementación en la empresa.

4.1.3 Fase III: Implementación del programa PML.

- Aplicar las estrategias priorizadas por el jefe de la División: Con el fin de escoger las estrategias que formaran parte del plan de implementación se realizó una reunión con la alta gerencia, para priorizar la ejecución de las mismas, de manera que sean consideradas las más viables para la División de Publicaciones.

- Comunicar el programa de producción más limpia, al personal de la División de Publicaciones: Se realizó la socialización al personal administrativo y de producción sobre las estrategias seleccionadas para la implementación.
- Capacitar a los empleados de los diferentes procesos productivos acerca de la producción más limpia: Se realizó un plan de acción en donde se identificó de forma clara la formación que necesitan los empleados, para mantener el desarrollo del programa de PML, mediante estrategias como talleres y socializaciones.
- Se generaron buenas prácticas operativas para reducir o eliminar, los impactos ambientales generados por la División de Publicaciones.

4.1.4 Fase IV: Medición e indicadores del programa de PML.

- Elaborar indicadores de desempeño que sirvan para monitorear la gestión, que conlleve a mitigar el impacto ambiental: Con la ejecución del plan de implementación de las estrategias seleccionadas, se elaboraron indicadores para llevar un control y monitoreo del programa de producción más limpia.
- Elegir y Aplicar los indicadores de desempeño apropiados, contemplados en el sistema, para hacer el seguimiento de las opciones implementadas: De acuerdo con las mediciones que se hicieron en distintas etapas del proceso se calculó los ahorros resultantes (comparación actual vs. Estado objetivo).

4.2 Diagnostico ambiental

4.2.1 Planteamiento de problema La Universidad Industrial de Santander desde sus inicios se ha proyectado en fortalecer su carácter público, aportando al desarrollo político, cultural, social y económico del país, como resultado de un proceso de generación y adecuación de conocimiento en el cual la investigación constituye el eje articulador de sus funciones misionales.

En la actualidad la División de Publicaciones ha venido creciendo de forma exponencial, gracias a su calidad en servicio y la variedad de productos como la impresión de pendones, libros, revistas, periódicos, folletos, afiches, volantes, plegables, diplomas, escarapelas, libretas, agendas, separadores, tarjetas de presentación, cuadernos, carpetas, talonarios, papelería, formatos, entre otros. Es importante conocer la descripción del proceso que comienza en el área de atención al cliente, donde luego es enviado a editorial o diseño, y después de estos dos procesos se pasa a producción, donde llegan los diferentes tipos de materia prima que se requieren para la elaboración del producto, después se pasa a pre-impresión o impresión digital, en esta parte del proceso depende de lo solicitado por el cliente, pero si el producto requiere de pre-impresión pasa a impresión, y luego al área de encuadernación; y desde impresión digital se pasa al área de encuadernación; al terminar el proceso de encuadernación y acabados pasa a la bodega de entregas de producto terminado, donde los clientes llegan por sus productos, o los productos se envían a la Tienda Universitaria para su comercialización y distribución.

Ver apéndice C, Cadena de suministro

De acuerdo con el diagnóstico ambiental que se describe a continuación, se pudo apreciar que el mayor problema en la división de publicaciones es el impacto ambiental generado, que trae como consecuencia la disminución de recursos no renovables, contaminación del suelo, agua y aire, lo cual es causado por el aumento del consumo no moderado de materias primas tales como papel, cartón y tintas, además del consumo energético y agua, generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos. Cabe destacar que los factores más importantes a atacar son el recurso energético, ya que se evidenciaron máquinas y aparatos electrónicos encendidos innecesariamente; además no tienen un mantenimiento preventivo que garantice su buen funcionamiento y el uso eficiente de estos.

Por este motivo se requiere implementar el programa de producción más limpia, ya que, por medio de este, se puede reducir el impacto ambiental generado por las actividades de la empresa y se pueden obtener beneficios en el uso apropiado de los recursos y la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas integradas a los procesos.

4.2.2 Metodología del diagnóstico Para realizar el diagnóstico ambiental del proyecto se utilizaron varias actividades y herramientas, con el fin de recopilar la mayor información posible, y así identificar los impactos ambientales generados como consecuencia de sus actividades, productos y servicios.

Inmediatamente pasamos a determinar cuáles son los desechos que se generan en el proceso productivo y los posibles manejos por hacer a estos residuos.

Comparablemente se hará la revisión sobre la normativa y las políticas de producción más limpia en el sector correspondiente, relacionada con el impacto y tratamientos de residuos producidos por los procesos de producción de la empresa.

A continuación, se describen las actividades y herramientas que se escogieron, consideradas las más apropiadas con el fin de efectuar el objetivo principal del proyecto:

- Visitas a las instalaciones.
- Listas de chequeo.
- Entrevistas.
- Ecomapa.
- Ecobalance.
- Matriz de aspectos ambientales.
- Matriz de riesgos y requisitos legales.

Realizar la revisión bibliográfica de producción más limpia: Se hizo una búsqueda en documentos, revistas, libros, relacionadas con la implementación de programas de producción más limpia en los sectores industriales, así como registros de información de energía, agua, hojas de vida de las máquinas y residuos reciclables y peligrosos de la empresa. Y se pudo observar cómo se calcula el consumo de agua y energía, ya que la empresa no cuenta con un contador independiente para la medición de estos recursos, además se evidencio como es el mantenimiento en las máquinas y las entidades que están a cargo del manejo de los residuos peligrosos y especiales.

Visitas a las instalaciones: Las visitas a las instalaciones se programaron de lunes a viernes en horas de la mañana y de la tarde, de modo que se pudo observar los procesos de fabricación, los descargues de materia prima, entregas de producto terminado, venta del reciclaje, actividades administrativas y atención al cliente.

Listas de chequeo: Las listas de chequeo o hojas de verificación son los formatos que fueron elaborados para verificar y evaluar el manejo de los residuos sólidos y líquidos, el manejo de la energía, el manejo del agua y la cultura ambiental.

Ver apéndice D, listas de chequeo.

Entrevistas: Se establecieron diálogos con personas del área administrativa y del área de producción, con preguntas enfocadas a los aspectos ambientales, sobre los manejos de los residuos, consumo de agua, energía y manipulación de las máquinas.

Ecomapa: El ecomapa nos sirve para identificar la concentración de los impactos ambientales tomando como referencia el mapa de la empresa completa, para la identificación de las áreas más problemáticas con los mayores consumos de energía, agua, materia prima, desperdicios como los residuos sólidos, y generación de ruidos.

Ecobalance: Nos permitirá conocer las entradas y salidas de un proceso, definiendo que proporción de las materias primas se convierten en productos y que proporción en desperdicios.

Matriz de aspectos ambientales: En la evaluación de los aspectos ambientales se pueden identificar cuáles son los elementos de una actividad, servicio y producto que pueden generar mayor daño al medio ambiente.

Matriz de riesgos y requisitos legales: Contiene la información sobre la normatividad que División de Publicaciones debe cumplir legalmente.

4.2.3 Desarrollo del diagnóstico

4.2.3.1 *Ecomapa.* Desarrollo y análisis del ecomapa en la empresa.

Residuos sólidos Se evidenciaron los diferentes tipos de residuos que produce el área administrativa, el área de producción, el almacenamiento y distribución. El área administrativa está compuesta por dos oficinas, y cubículos donde se generan residuos como plástico, papel y cartón, además de residuos orgánicos.

Ver apéndice I, Pesaje de residuos ordinarios.

El área de producción es la que más genera residuos, se encontraron residuos orgánicos debido al área de la cocina, también residuos como plástico, papel, cartón, además de residuos de sustancias peligrosas. En el área de almacenamiento y distribución los únicos residuos que se generan son papel y cartón.

Energía eléctrica Se evidencia que la principal área donde se genera el mayor consumo de energía es la de producción, debido al manejo de las máquinas, donde hay algunas que permanecen encendidas durante todo el día. También se observó que en el área administrativa en algunos casos se dejan luminarias y computadores encendidos, lo que causa un consumo innecesario de energía, daño ambiental y generar gastos a la División de Publicaciones.

Agua En la División de Publicaciones existen cinco puntos donde hay consumo de agua que están distribuidos de la siguiente manera:


- Un baño en el área administrativa de uso exclusivamente para el personal femenino.
- Dos baños en el área de producción.
- Área de cocina.
- Un lavadero.

En cuanto a vertimientos se evidenciaron de tipo domésticos ordinarios y de sustancias químicas, los cuales son producidos por el uso de baños, cocina y maquinas como el CTP (preimpresión) y de impresión.




Ilustraciones

Tabla 3.

Guía de ilustraciones

Guía de ilustraciones del ecomapa y su significado	
Consumo de energía eléctrica	

Continuación tabla 3

Guía de ilustraciones del ecomapa y su significado	
Consumo de agua	
Depósito de residuos Sólidos	
Depósito de residuos peligrosos	

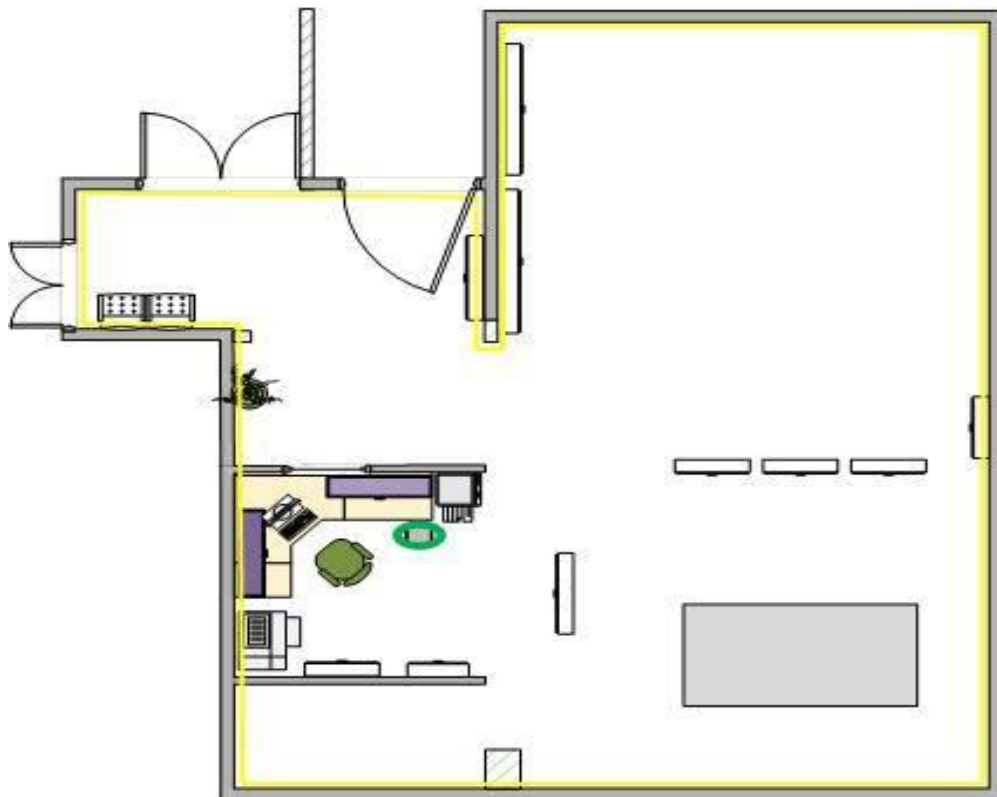


Figura 7. Ecomapa de secretaria y bodega.

En el área de secretaria y bodega se observa que el consumo energético es producido por 7 lámparas rectangulares cada una con dos tubos, 1 computador, 3 impresoras, 1 ventilador, 1

teléfono, también se encuentra un punto de depósito de residuos sólidos el cual se supone que su uso es de solo papel.

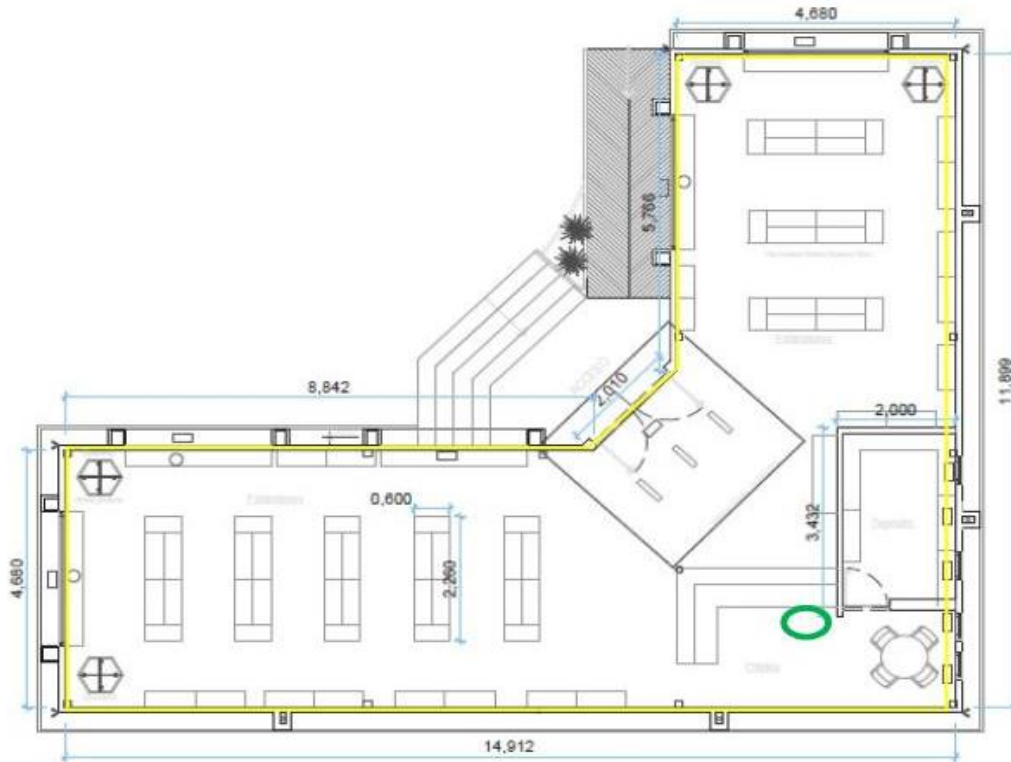


Figura 8. Ecomapa de la tienda universitaria de la UIS Nota: Adaptado de: Planta física UIS.

En la tienda universitaria de la UIS podemos encontrar que el consumo energético es producido por los siguientes AEES: 2 aires acondicionados, 23 lámparas cuadradas con una iluminación de 4 tubos funcional balastro, 3 computadores, 2 impresoras y 2 teléfonos. Además, se observa un punto de depósito de residuos sólidos, el cual está destinado para todo tipo de residuos sólidos.

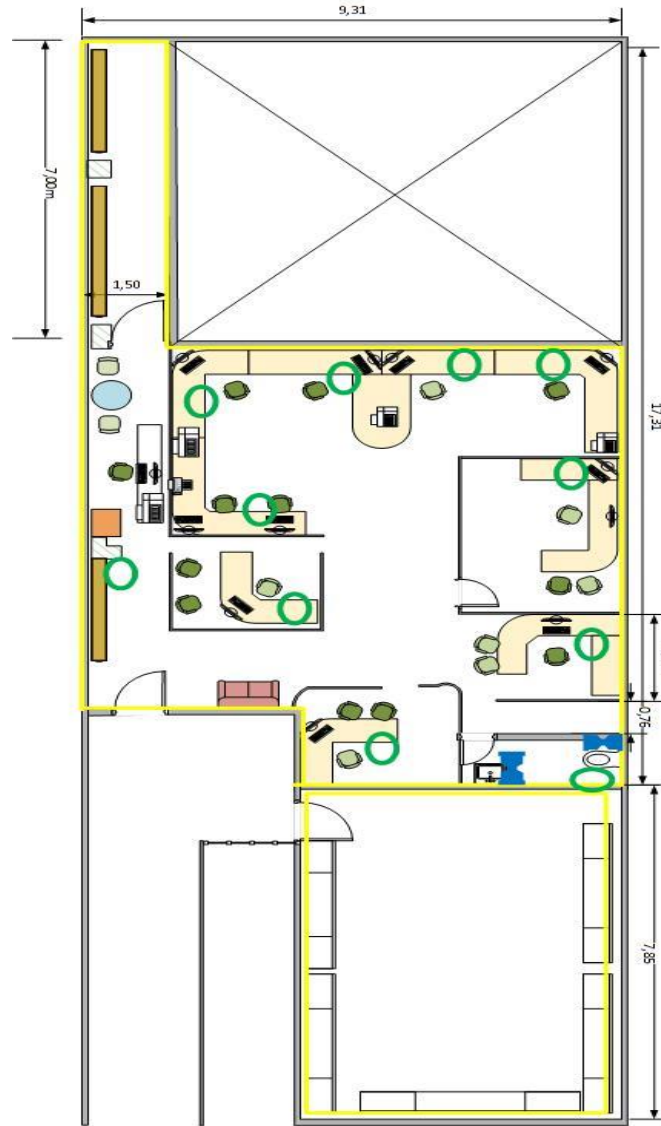


Figura 9. Ecomapa del área administrativa y almacenaje.

En esta área el consumo energético está siendo producido por los siguientes equipos y aparatos electrónicos; 2 aires acondicionados, 5 impresoras, 10 computadores de escritorio, 5 computadores portátiles, 5 teléfonos y 18 lámparas rectangulares cada una con dos tubos. De igual manera hay consumo de agua debido al baño que está ubicado en el área. Además, se encuentran 11 puntos de depósitos de residuos sólidos, que en las visitas y listas de chequeo se observó una mala separación de los residuos y en algunos momentos no estaban las canecas correspondientes.

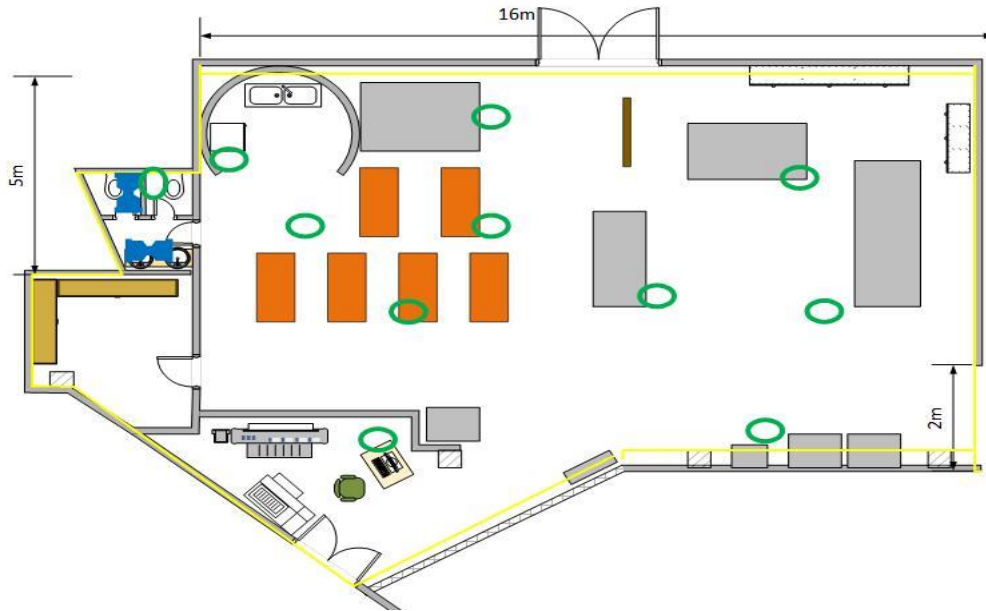


Figura 10. Ecomapa del área de encuadernación.

En el área de encuadernación se puede apreciar el consumo energético generado por 13 máquinas, 2 computadores, 1 nevera, 1 horno microondas, 1 cafetera, 2 ventiladores y 14 lámparas rectangulares cada una con dos tubos. Además, se observan 11 puntos de depósitos de residuos sólidos. De igual forma existe consumo de agua debido a la cocina y los baños ubicados en esta área.

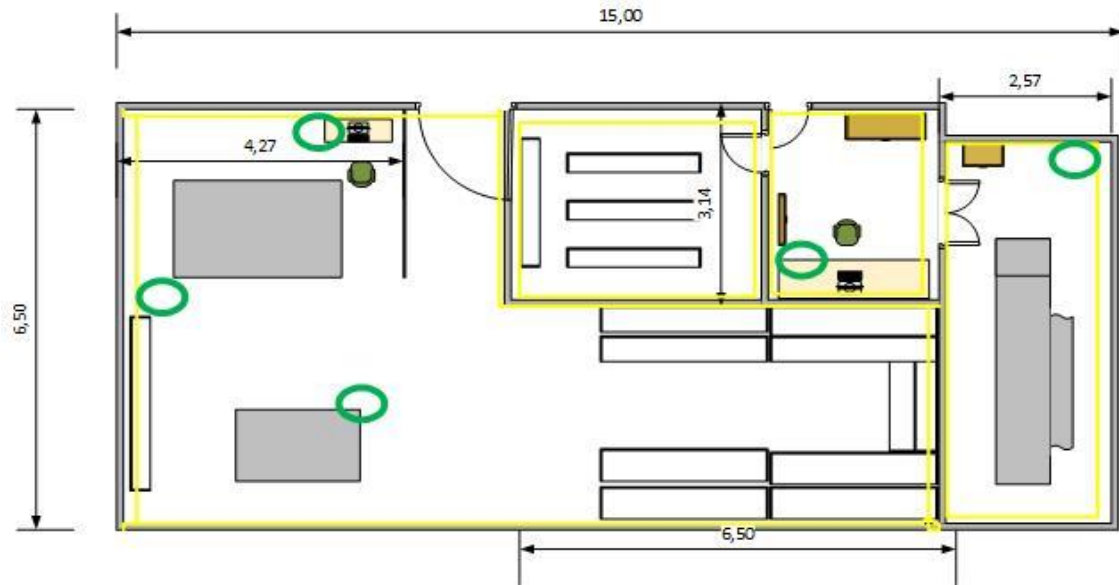


Figura 11. Ecomapa del área de preimpresión, corte y almacenamiento de materia prima.

Como se puede observar esta área se encuentra 5 puntos de depósitos de residuos sólidos. De igual manera existe el consumo energético generado por, 2 computadores, 1 aire acondicionado, 3 máquinas y 19 lámparas rectangulares cada una con dos tubos.

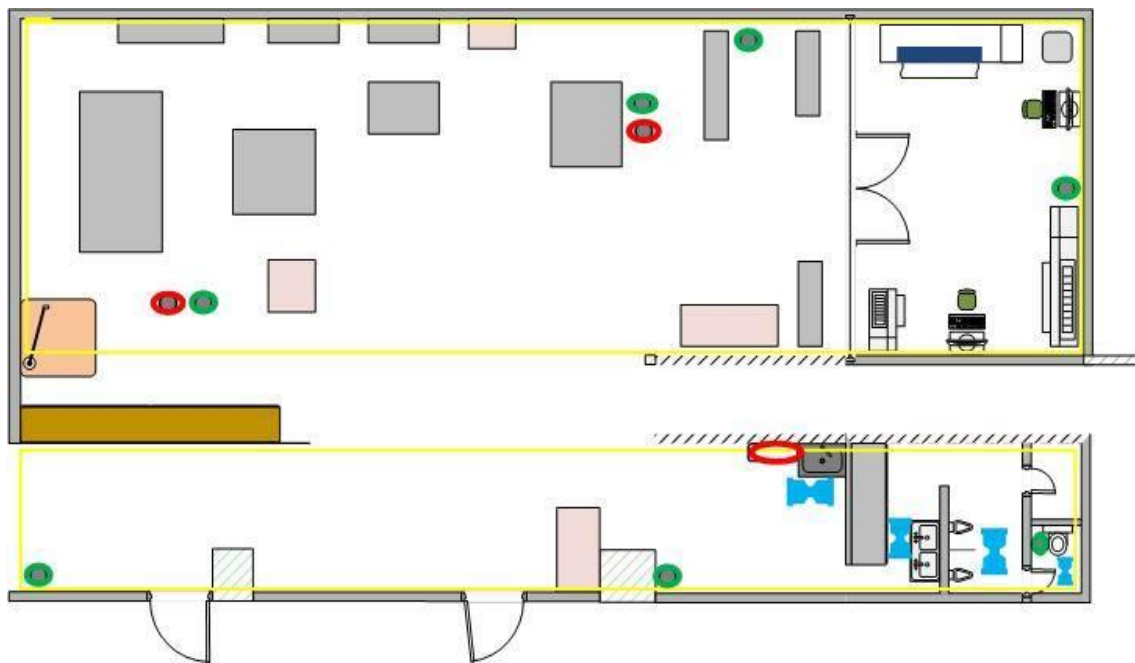


Figura 12. Ecomapa del área de impresión e impresión Digital.

En el área de impresión se aprecia el consumo energético el cual es generado por 27 lámparas rectangulares cada una con dos tubos, 1 aire acondicionado, 1 computador y 10 máquinas. Además, se encuentran puntos de depósito de residuos sólidos (7) y residuos peligrosos (3). De igual modo se observa el consumo de agua debido a los baños y lavadero.

4.2.3.2 Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales. Después de evaluar los aspectos e impactos ambientales de acuerdo a criterios como son; el alcance, la probabilidad, la duración, recuperabilidad, la cantidad y la normatividad, se evidenciaron diferentes puntos críticos en los cuales se presenta un impacto significativo.

Generalizando los recursos, se evidencio que en el tema de la energía eléctrica se presenta un impacto significativo, con un rango de importancia moderada, por lo tanto, se tienen que tomar medidas de control, principalmente en las luminarias que actualmente tiene la División de Publicaciones, ya que estas contaminan el medio ambiente por que contienen mercurio, el cual es tóxico para la salud de las personas.

En cuanto al recurso agua, se evidencio un impacto alto debido a los vertimientos de sustancias químicas que se originan por las actividades de producción, siendo esto un impacto significativo, por lo tanto, se deben establecer mecanismos de control. Por otro lado, la matriz arroja un impacto moderado significativo en el aspecto de fugas y derrames de agua, lo que genera desperdicio del recurso. En la valoración de los residuos generados por la División de Publicaciones, en cuanto a los residuos aprovechables y los ordinarios, se evidencio un impacto bajo pero significativo, esto se debe a que actualmente la empresa no tiene una cultura ambiental y debido a esto no separan

adecuadamente los residuos, por lo tanto, se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental con mecanismos de mejora y seguimiento.

Finalmente, otro aspecto analizado en la matriz fue la generación de los residuos peligrosos, se evidencio un impacto moderado significativo. En algunas actividades de la División de Publicaciones se genera material impregnado de sustancias químicas o productos derivados del petróleo, pero al no separar bien lo residuos hay materiales que se contaminan accidentalmente, originando grandes cantidades de este desecho. Por último, se evidencia la falta de orden en el área de producto terminado, que ocasiona contaminación visual.

Para el desarrollo de la matriz de tomo como base la matriz de valoración de impactos ambientales propuesta por Vicente Conesa. (Conesa,1997) (Ambiente Bogotá, 2018)
Para ver la matriz ir al apéndice K, Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

4.2.3.3 Matriz de riesgos y requisitos legales

Tabla 4.

Matriz de riesgos y requisitos legales

Marco legal	Expedido por	Descripción	¿Se cumple?	Riesgo	Observaciones
Agua					
Ley 373 de 1997	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Establece la formulación, implementación y seguimiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua. Establece directrices para el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar todos los usuarios del recurso hídrico.	No	Disminución del recurso natural	No se evidencian programas de concientización del uso eficiente y ahorro del agua
Vertimientos					
decreto 3930 del 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia	reglamentario del código sanitario respecto al uso de agua y residuos líquidos	No	Afectación a los seres humanos, contaminación del recurso natural	lavado de rodillos impregnados de sustancias químicas, sin ningún tratamiento
Energía					
LEY 697 DE 2001	El Congreso de Colombia	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones	No	Aumento en costos por desperdicio de energía	Máquinas y aparatos electrónicos encendidos innecesariamente

Continuación Tabla 4

Marco legal	Expedido por	Descripción	¿Se cumple?	Riesgo	Observaciones
Residuos					
Decreto 1076 del 2015	Gobierno nacional	Tiene como objetivo prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.	Si	-	Existe el personal encargado el cual recoge estos residuos para darle su disposición final
ley 1672 del 2013	Congreso de la República	Deben asumir su corresponsabilidad social con una gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), a través de la devolución de estos residuos de manera voluntaria y responsable de acuerdo con las disposiciones que se establezcan para tal efecto.	Si	-	Existen empresas encargadas de la disposición y el manejo final de los aparatos eléctricos y electrónicos.
Decreto 1713 de 2002	Gobierno nacional	Recolección separada. La recolección de los residuos o desechos sólidos ordinarios debe hacerse en forma separada de los residuos correspondientes al servicio especial.	No	Afectación en la salud de las personas y contaminación al suelo	En la lista de chequeo se encontró que no existe la debida separación de los residuos.

4.2.3.4 Ecobalance. Para la realización de esta herramienta se tomó un solo producto por ser el de mayor producción durante el mes de diciembre del año 2017 y el mes de enero del año 2018, con una producción de 5.000 unidades del libro Colores al vuelo.

Proceso de pre-impresión En este proceso la máquina trabaja con un horno de fusión a 120 grados el cual necesita aire acondicionado entre 18 y 20 grados para estabilizar la temperatura del cuarto, se debe trabajar con luz amarilla ya que son planchas offset violetas y son sensibles a la luz blanca. En el proceso se manejan planchas como MP y funciona de dos máquinas en una sola, la primera llamada CTP y la segunda procesadora o reveladora. El termino CTP traduce, del computador a la plancha, y utiliza tecnologías como la violeta, donde un láser de color violáceo quema la superficie de la plancha dentro del CTP, y pasa al horno para fijar el contenido que fue quemado, esta parte del proceso es manual y un operario debe de poner la plancha offset dentro del CTP, después pasa por la procesadora que es la reveladora de planchas, donde primero se le baja la temperatura a la plancha por medio de un lavado, para entrar al químico azura violet gum para pintar el contenido que ya está quemado y fijado, después vuelve a pasar por lavado y secado y sale la plancha lista para ser enviada al proceso de impresión.

Tabla 5.

Ecobalance proceso de preimpresión

Nombre del proceso: Preimpresión					
Unidad de producción: 5.000 libros					
Entradas			Salidas		
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
Planchas	277	4155gr	Planchas	277	4155gr
Agua	20 L	360L	Agua	20L	360L

Continuación tabla 5

Entradas			Salidas		
Químico azura violet gum	2	40L	Químico azura violet gum	2	38L
Consumo energético	8147 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

Impresión Para empezar el proceso de impresión el empleado prepara el puesto de trabajo, iniciando con la verificación del sistema que enfría la máquina, agregando la solución fuente, con el agua y el alcohol en los niveles requeridos por la máquina. Posterior a esto se pasa a verificar que los recipientes donde van las tintas (tintero) estén limpios para así agregar la policromía de colores cian y magenta. En segundo lugar, se pasa a nivelar la intensidad o medida para disolver la tinta, dependiendo de la cantidad de color que necesite la impresión. En tercer lugar, se verifica el sistema de lavado de la máquina que es automático, se verifica también las mantillas y se le agrega un líquido llamado WASH, esto con el fin de que los rodillos internos a la maquina no se le acumule tinta. En cuarto lugar, se pasa a ubicar las hojas y las planchas para que empiece el proceso de impresión, cabe resaltar que cada vez que se cambia de policromía se tiene que hacer una prueba que se llama mácula, con el fin de que la máquina llegue a su punto y no imprima con defectos. Por último, ya terminada las impresiones de la policromía cian y magenta, sigue la policromía amarillo y negro, en las hojas anteriores. Para esto se prepara la máquina de nuevo limpiando las planchas con WASH para volver a ingresarlas a la máquina, se limpian todos los rodillos, el tintero y la mantilla, verificando que no quede residuos de los colores cian y magenta.

Finalmente se verifica la cantidad y el estado de las impresiones para engomar la plancha, organizar las impresiones y permitir el secado que aproximadamente dura 1 o 2 días.

Tabla 6.

Ecobalance proceso de impresión

Nombre del proceso: Impresión					
Unidad de producción: 5.000 libros					
Entradas			Salidas		
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
Planchas	277	42 kg	Planchas	277	42kg
Propalcote 200G	5310	186 kg	Propalcote 200G	5310	186kg
Propalcote 2C 150G	181.475	4537kg	Propalcote 2C 150G	181.475	4537 kg
Tinta	72	1 kg/unidad	Residuos de papel defectuosos	1	44.6 kg
WASH	1	5 galones			
Solución RC 661	25	20 kg			
Agua	20 litros diarios	620 litros			
Alcohol isopropílico	3	60 litros			
Polvo anti repinte	10	10 kilos			
Goma RC73	1	10 litros			
Limpiador planchas Antura	1	0,5 litros			
Tiner	1	0,5 litros			
Consumo energético	12000 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

Proceso de encuadernación y acabados El proceso de encuadernación y acabados está dividido por varios subprocesos como el de plastificado, corte, encolado y de tapa dura.

Para iniciar la producción, primero se debe pasar por corte, en donde se opera la máquina Guillotina Polar N115 Pro HD, que se puede utilizar automática y manual, por medio de una orden de producción que se programa en la máquina. En el proceso de la elaboración del libro Colores

al vuelo se le hizo un refilado al papel para ser enviado a impresión, después de la impresión se cortan los paquetes para que se pueda armar el libro, y por último se refila por los lados. Además, otro corte adicional fue el cartón utilizado para la elaboración de las cajas para conservar el libro.

En segundo lugar se encuentra el subproceso de plastificado donde lo primero que se hace es limpiar los rodillos de la máquina con Wash, después se enciende la máquina con 15 minutos de anticipación, para que los rodillos por donde pasa el plástico y el papel lleguen a la temperatura apropiada para el plastificado, los residuos generados son mínimos ya que dependen más del operario que la misma máquina, los operarios están altamente calificados y con años de experiencia, la materia prima principal utilizada en la producción del libro Colores al vuelo fueron dos tipos de papel PROPALCOTE 2C 300G, y Propalcote 200g más el plástico.

Como tercer paso se encuentra el subproceso de Tapa dura, en el cual utilizan un pegante orgánico de 5kg que proviene de la pata de res y una cantidad de agua de 5L, lo primero que hacen es limpiar la máquina para verter el agua y el pegante en tanques separados, luego calientan el agua para que el pegante quede a punto para ser utilizado a este sistema, luego se ubica la hoja para que pase por unos rodillos y para que la máquina agregue el pegante y luego el operario pega el cartón a la hoja para poder formar la caja de conservación del libro.

Finalmente viene el subproceso de encolado en donde la máquina Encoladora HORIZON BQ 410FC dispone de alimentador automático de cubiertas, unidad de hendidos y cola de cortesía. Incluye además dos rodillos de cola de gran diámetro para la aplicación de cola en el lomo y dos

más para la cola de cortesía. Posee también 4 mordazas lo que hace que sea más eficiente produciendo 2.000 libros/hora.

El proceso de la máquina Encoladora empieza con el horno de precalentado, que es un accesorio de la máquina que trabaja a 220° y sirve para calentar los productos que vienen con oxígeno comprimido, en este caso se calienta en el horno el pegante PUR. En segundo lugar, se agrega el pegante H5 MELT 164 que va a los tanques de pegantes para que la máquina los derrite directamente, se agrega también en la parte trasera de la máquina el pegante PUR ya previamente calentado en el horno a los rodillos. En tercer lugar, se pasa al densitómetro con el objetivo de medir el ancho o el gramaje de los libros. El siguiente paso es alimentar la máquina con las carátulas y las mordazas con las páginas del libro, luego las mordazas pasan por una sierra (Tela) que hace pequeñas fisuras a las páginas del libro en la parte lateral, con el propósito de que el pegante se adhiera más, posterior a esto pasa por 2 discos de pegante lateral, luego pasa por dos rodillos de pegante para el lomo y pasa por un tercer rodillo que limpia el exceso de pegante. Finalmente, por un sistema de succión entra Automáticamente la carátula a un plato que sube y se pega a las hojas del libro.

Tabla 7.

Ecobalance del Subproceso de Corte

Nombre del subproceso: Corte					
Unidad de producción: 5.000 libros					
Entradas			Salidas		
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
Propalcote 2c 150g					
Refilado inicial	45369	4537kg	Refilado inicial	45369	4537kg
refilado frente	5000	3780kg	residuo refilado frente	5000	87,5kg

Continuación tabla 7

Entradas			Salidas		
refilado cabeza-pata	5.000	4000kg	residuo refilado cabeza-pata	5.000	97,5kg
Cartón	709	624kg	Residuo cartón	709	39kg
Consumo de energía	3212 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

Tabla 8.

Ecobalance del Subproceso de plastificado

Nombre del proceso: plastificado					
Unidad de producción: 5.000 libros					
Entradas			Salidas		
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
Propalcote 200g					
Caja conservación	5000	176 kg	Caja conservación	5000	201 kg
Propacolte 2c 300g					
Caratulas	5000	208kg	Caratulas	5000	220kg
Polipropileno	2	37kg	Polipropileno		0
Consumo de energía	9480 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

Tabla 9.

Ecobalance del Subproceso de tapa dura

Nombre del proceso: tapa dura					
Unidad de producción: 5.000 libros					
Entradas			Salidas		
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
Propalcote 200g	5000	201 kg	Propalcote 200g	5000	201 kg
agua	2	10L	residuos de agua	1	5L
Pegante orgánico	5	25kg		5	0
Consumo de energía	5200 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

Tabla 10.

Ecobalance del Subproceso de encolado

Nombre del subproceso: Encolado					
Unidad de producción: 5.000 libros					
	Entradas			Salidas	
	Unidad	Cantidad		Unidad	Cantidad
H5 PUR 2015	100	1kg/unidad	Libro	5000	4500 kg
H5 MELT 164	1	5 kilos	Residuos de pegante PUR	25	5 kg
Caratulas del libro	5000	220 kg	Residuos de pegante quemado	1	2 kg
Paquete de hojas	5000	4300kg	Residuos de papel	1	4.7 kg
Consumo energético	3120 W/h				

Nota. Tomado de: Base de datos División de publicaciones UIS.

4.2.4 Conclusiones del diagnóstico Con la aplicación de las herramientas de producción más limpia en la División de Publicaciones, se pudo conocer más a fondo el estado actual de la empresa respecto al impacto ambiental, por tal motivo se quiere conseguir un cambio que beneficie a la empresa.

En el tema del consumo energético, no se evidencia la aplicación de estrategias en la cultura de ahorro de energía, que permita la reducción de consumo mediante comportamientos responsables con el medio ambiente, ya que se observaron aparatos electrónicos y electrónicos como computadores, lámparas, impresoras, y aires acondicionados encendidos innecesariamente. Se evidencia que la principal área donde se genera el mayor consumo de energía es el área de producción debido al manejo de las máquinas, como la Print masterd, plastificadora, encoladora y CTP , con un consumo energético de 12kw/h, 9.5kw/h, 3.1kw/h, 8.1kw/h respectivamente, además

se pudo observar que algunas de estas máquinas están teniendo recalentamientos en sus componentes, debido a que no existe un plan de mantenimiento en el cual se tengan en cuenta las condiciones de operación y la información en el manual del fabricante.

La división de publicaciones no cuenta con un contador independiente por lo tanto no se puede medir el consumo energético. El consumo mensual en la universidad se calcula con apoyo de la división de planta física la cual calcula promediando metros cuadrados del área de la división de publicaciones con el propósito de hacer un inventario de energía, por lo tanto, se trabajará con un experto para medir y poder identificar el consumo de las máquinas o fallas y así conocer el consumo energético real, lo cual nos podría llevar a plantear alternativas de uso eficiente de la energía.

Ver apéndice F. Evidencias fotográficas diagnóstico.

En los residuos sólidos cabe resaltar que en promedio se produce semanalmente de 509,1 kg a 206,5 kg de reciclaje, en cuanto a residuos sólidos de tipo orgánico se recoge aproximadamente 35,2 kg por semana, es importante mencionar que en la División de Publicaciones no existe una debida separación de estos residuos, tanto en la parte administrativa como en la de producción, por lo tanto, se pierde papel que puede ser reciclado ya que contiene residuos de comida o bebidas. Durante el pesaje de los residuos se observó que había materia prima dañada, esto como consecuencia de que algunos empleados no están capacitados para su buen manejo. Asimismo, en lo referente a los residuos peligrosos que se manejan en la empresa son las sustancias químicas, el material impregnado y tóner, con un promedio semanal de 20 kg.

Ver apéndice H. Pesaje de residuos peligrosos diagnóstico

Referente al manejo y conservación del recurso agua, se observó inodoros con goteos ocasionando así el desperdicio de agua. Igualmente, la empresa genera un impacto mediante el vertimiento de sustancias químicas o pegante diluido en agua al alcantarillado, que pueden representar un problema para el funcionamiento de los sistemas de aguas residuales y posible contaminación por químicos.

4.3 Diseño del programa de P+L

Después del diagnóstico ambiental donde se ejecutaron las herramientas de producción más limpia en cada actividad, y de acuerdo con las necesidades que fueron encontradas, se determinaron las estrategias que permitirán corregir y mitigar los impactos ambientales.

Para el diseño de los programas de producción más limpia se tienen en cuenta cuales son los residuos que están causando más impacto en la División de Publicaciones, y así diseñar los programas que puedan mitigar el impacto generado cumpliendo con la normativa ambiental.

En el diseño de las estrategias se aplicará la herramienta de marco lógico, que es útil para la planificación y el monitoreo de las actividades, recursos e insumos que se requieren para alcanzar los objetivos del proyecto. La matriz de marco lógico concentra la información más importante y

proporciona las herramientas para analizar rápidamente los elementos de evaluación y seguimiento del proyecto.

En cada una de las fichas se determinó un objetivo, tipo de medida, beneficios esperados, cronograma de ejecución y las acciones necesarias para la implementación de la estrategia, al igual que los responsables de la ejecución.

4.3.1 Arbol de problemas Esta metodología nos permite tener una visión general del diagnóstico y ayuda a entender la problemática que debe resolverse. En la figura 13, se presenta un esquema con las condiciones negativas detectadas y los efectos que se originan.

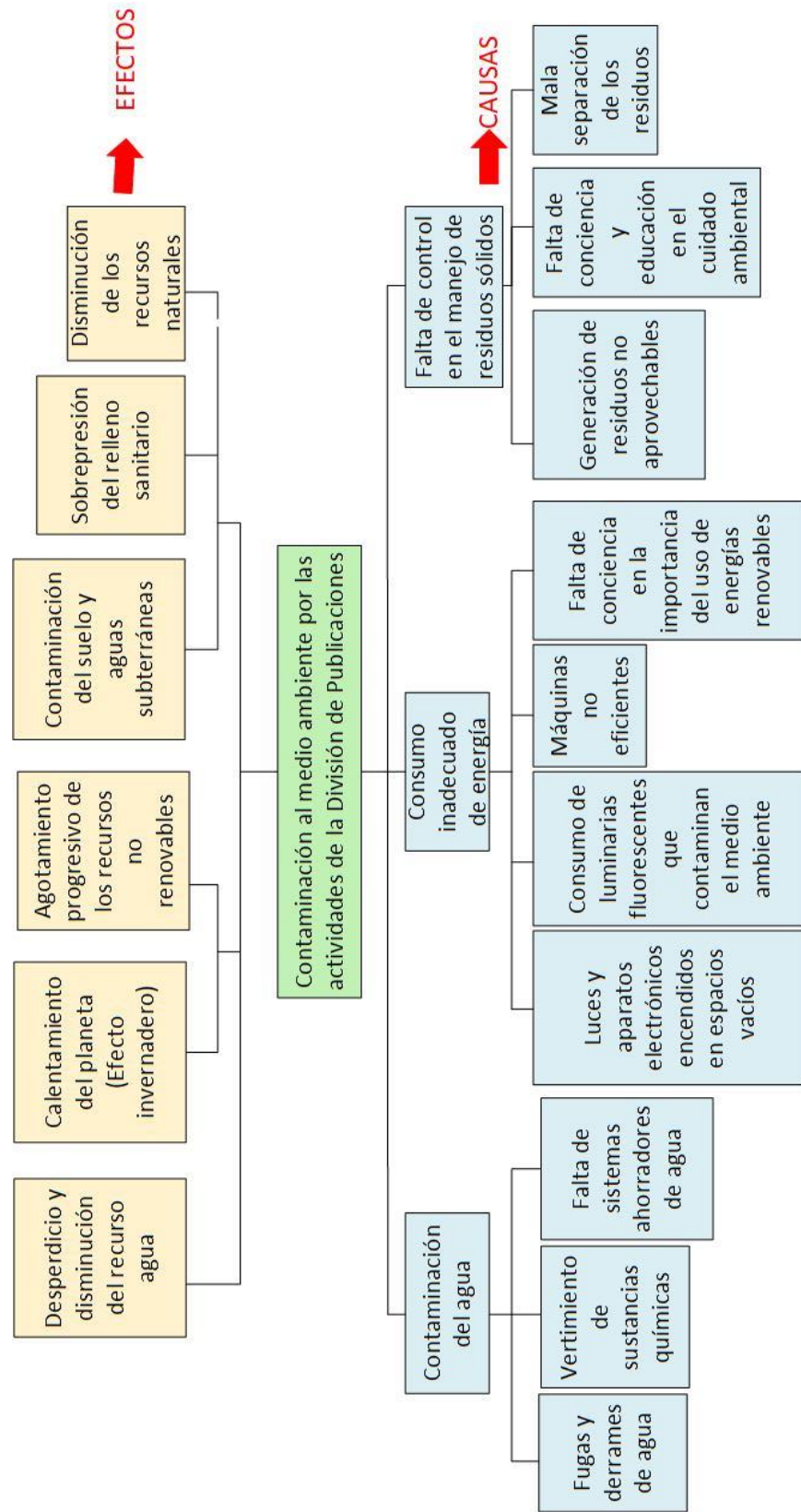


Figura 13. Árbol del problema.

4.3.1.1 Análisis del árbol de problemas Se logra apreciar de manera ordenada las causas primarias y secundarias responsables del problema que se ha logrado identificar, y posteriormente los efectos que se derivan, aportando una visión general que ayuda a comprender el contexto del proyecto.

Las causas del problema se determinaron en el diagnóstico expuesto anteriormente, con la aplicación de herramientas de producción más limpia, especialmente la matriz de aspectos e impactos ambientales. Con la elaboración de esta matriz se pudo conocer más a fondo el estado actual de la empresa respecto al impacto ambiental y los efectos que generan las malas prácticas ambientales.

4.3.2 Árbol de objetivos Partiendo del árbol de problemas y buscando las situaciones contrarias del mismo, es posible identificar las estrategias de solución y se pueden visualizar los resultados esperados del proyecto, dándole solución al problema principal que es la contaminación del medio ambiente por las actividades de la División de Publicaciones.

Obtenidas las estrategias de solución del árbol de problemas, es importante evaluarlas definiendo criterios que ayudarán a priorizar y a facilitar las decisiones de la jefatura, esto con el fin de dar el cumplimiento a los objetivos, y que se ejecuten los resultados esperados como la disminución de la contaminación del agua, el consumo adecuado de energía y el control del manejo de residuos sólidos, tal como se puede observar en la figura 14.

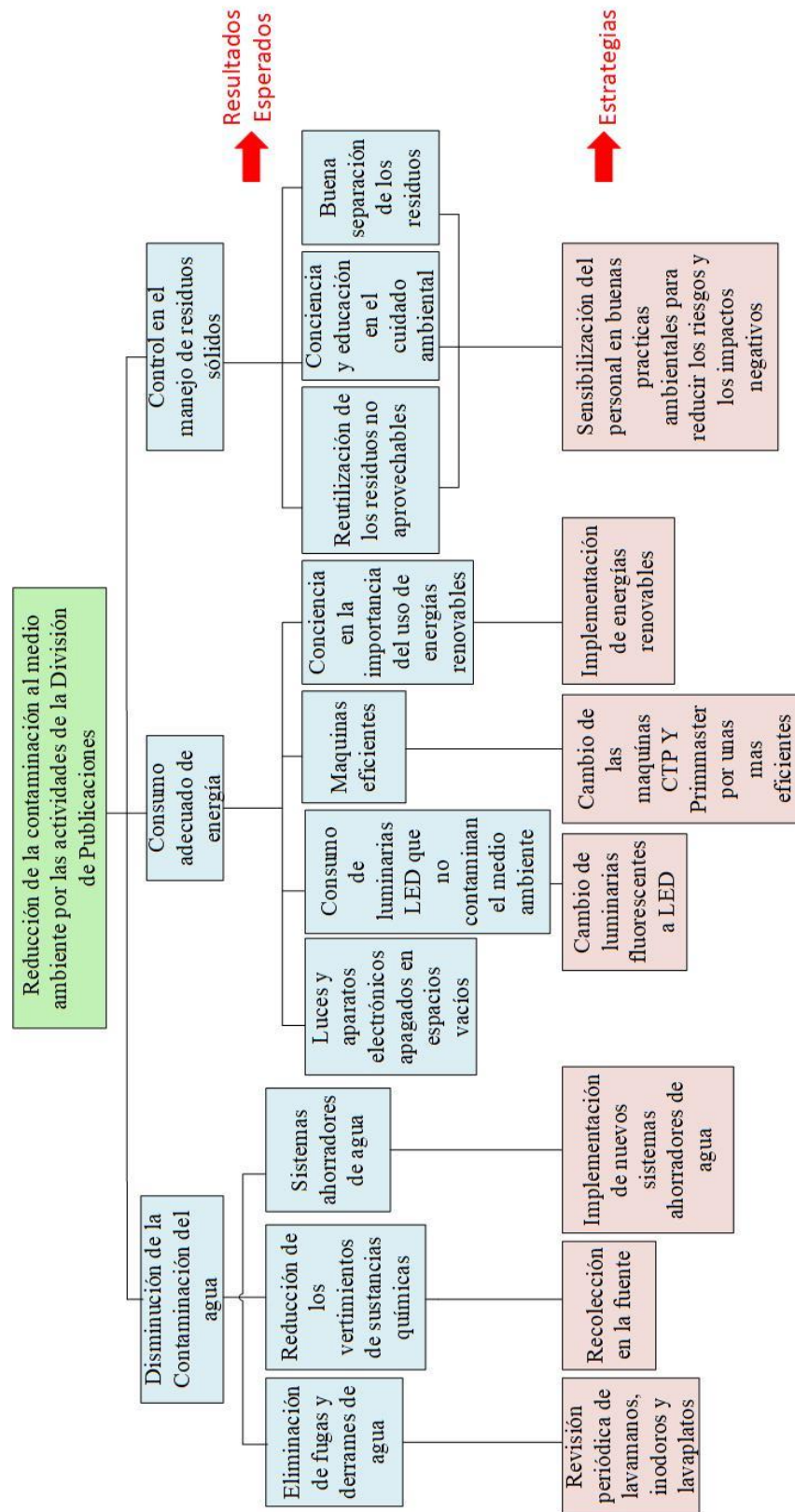


Figura 14. Árbol de objetivos.

4.3.3 Planteamiento de Estrategias

Estrategia 1: Revisión periódica por parte de mantenimiento preventivo o correctivo de los lavamanos, inodoros y lavaplatos.

Estrategia 2: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente

Estrategia 3: Implementación de nuevos sistemas ahorradores de agua.

Estrategia 4: Cambio de máquinas como CTP y Print Master por unas más eficientes

Estrategia 5: Cambio de las luminarias (fluorescentes), por luminarias LED.

Estrategia 6: Implementación de energías renovables (paneles solares).

Estrategia 7: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos

4.3.3.1 Criterios de selección de estrategias Los criterios definidos para evaluar cada una de las estrategias de solución a la problemática planteada anteriormente se encuentran plasmados en la Tabla 11, donde cada criterio tiene un porcentaje de importancia relacionado con el problema principal. Además, en la Tabla 12 se puede visualizar la escala de medición seleccionada con su respectiva valoración para este mismo fin.

Tabla 11.

Criterios de selección

CRITERIOS DE SELECCIÓN		
CRITERIO	Porcentaje de importancia	Definición
Factibilidad en la implementación	15 %	Disponibilidad de los recursos necesarios y viabilidad de las estrategias

Continuación tabla 11

CRITERIO	Porcentaje de importancia	Definición
Impacto al personal	20 %	Efecto producido y alcance de la estrategia en el personal involucrado
Tiempo necesario para su ejecución	20 %	Tiempo invertido por los gestores del proyecto en cumplir los objetivos previamente trazados
Inversión	15 %	Inversión en términos monetarios que debe hacerse para realizar la estrategia
Impacto ambiental	30 %	Impacto ambiental que genera la estrategia de implementación

Tabla 12.

Escala de medición

Escala de medición	
Muy alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy bajo	1

4.3.3.2 Valoración La puntuación obtenida por cada una de las alternativas evaluadas empleando tanto los criterios como la escala de medición anteriormente mencionada, se puede visualizar en la Tabla 13.

Tabla 13.

Valoración

Criterios de valoración	Porcentaje de importancia	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5	E.6	E.7
Factibilidad en la implementación	15 %	4	5	2	1	1	1	5
Impacto al personal	20 %	2	3	3	2	4	2	5
Tiempo necesario para su ejecución	20 %	2	3	2	5	4	5	4
Inversión	15 %	1	4	5	5	5	5	3
Impacto ambiental	30 %	5	5	4	4	5	5	5
Total	100 %	3,05	4,05	3,25	3,5	4	3,8	4,5

Nota: El significado de E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 se encuentra en la página x, planteamiento de las estrategias.

4.3.3.3 Análisis de valoración de las estrategias Con la puntuación obtenida anteriormente, se priorizan la ejecución de las estrategias de acuerdo con el puntaje obtenido de mayor a menor, siendo el siguiente orden:

1. Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos: Lo más importante para el éxito del proyecto es la cultura y la conciencia ambiental de los trabajadores, por lo tanto, el impacto al personal debe ser alto para que a largo plazo el objetivo principal se siga cumpliendo.
2. Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente: El impacto ambiental de esta estrategia es muy alto, ya que actualmente la Universidad no cuenta con planta de tratamiento y la contaminación al recurso agua es alto. En cuanto al tiempo necesario para su ejecución dependerá de la inversión al momento de adquirir los recipientes necesarios para el cumplimiento de la estrategia.

3. Cambio de las luminarias (fluorescentes), por luminarias LED: Aunque la inversión es alta, el impacto al medio ambiente también lo es, porque el ahorro de energía va a ser significativo y este tipo de luminaria no contiene mercurio, que es tóxico para las personas.
4. Implementación de energías renovables (páneles solares): Los paneles solares son tecnología limpia que permite obtener energía sin comprometer al medio ambiente, por lo tanto, su inversión y el tiempo para su ejecución es alta.
5. Cambio de máquinas como CTP y Print Master por unas más eficientes: En la División de Publicaciones se tienen las máquinas CTP y Print Mater, y en el mercado ofrecen máquinas más eficientes porque aprovechan mejor los recursos naturales y la materia prima., disminuyendo el impacto al medio ambiente.
6. Implementación de nuevos sistemas ahorradores de agua: La innovación ha permitido que se hayan creado sistemas ahorradores de agua, en beneficio del medio ambiente, sin embargo, la factibilidad de la implementación es baja, ya que en la UIS se está construyendo un nuevo edificio para el funcionamiento de la División de Publicaciones y no se justifica la inversión en el edificio actual., por lo tanto, se va a proponer que en el nuevo edificio se haga la instalación de nuevos sistemas.
7. Revisión periódica por parte de mantenimiento preventivo o correctivo de los lavamanos, los inodoros y el lavaplatos: Esta estrategia es factible, porque los recursos para su ejecución están al alcance de la División de Publicaciones, ya que las solicitudes se realizan por medio de un sistema a la División de Planta Física y se invierte en los materiales necesarios para las reparaciones, cuidando y preservando los sistemas de agua.

4.3.4 Análisis del entorno A continuación, se realiza un análisis del entorno para las estrategias seleccionadas, ya que los aspectos del entorno pueden influenciar en las acciones que se quieren ejecutar para el cumplimiento de los objetivos.

4.3.4.1 Análisis demográfico: Según el DANE a 2017 la población total del departamento es de 2'080.938 habitantes, de los cuales un 54,86 % se concentran en el área metropolitana de Bucaramanga, lo que equivale a más de la mitad de la población santandereana; a su vez, el municipio de Bucaramanga cuenta con una población a 2017 de 528.575 habitantes.

La educación en Santander es insuficiente con relación al desarrollo de las competencias básicas y laborales. La formación técnica es ofrecida principalmente por el SENA. La educación superior es atendida por 18 IES (Instituciones de Educación Superior), de las cuales se destaca la Universidad Industrial de Santander, por su alta calidad educativa y quien actualmente se encuentra formando a un aproximado de 18.505 estudiantes acorde a cifras del segundo semestre académico del 2016. Institución donde se realiza el proyecto en una de sus Unidades Académico Administrativas, específicamente en la División de Publicaciones, con la idea de disminuir el impacto ambiental generado por sus actividades.

4.3.4.2 Análisis tecnológico: A medida que pasa el tiempo y las tecnologías innovan es muy importante para las empresas que hagan lo mismo, debido que para los clientes todo es de carácter urgente y de forma inmediata, y en el caso de las litografías no es la excepción especialmente cuando hablamos en términos de calidad y cumplimiento de tiempos acordados, por esto es muy

importante que las empresas litográficas estén evolucionando constantemente para que sus clientes estén satisfechos en los resultados finales.

4.3.4.3 Análisis ambiental: En el ámbito ambiental, la situación en la que se encuentra Bucaramanga no es muy favorable, esto debido a la alta contaminación de los afluentes, la polución que genera el parque automotor, el ruido excesivo, la falta de cultura ciudadana y las pocas o casi nulas mediciones que se toman para preservar el aire que se respira en la ciudad, generan que los bumangueses afirmen que las autoridades locales no hacen nada en beneficio del Medio Ambiente, además de afirmar que la calidad de vida de los habitantes de esta ciudad se ha visto sustancialmente deteriorada.

Es muy importante para estas empresas tener un control ambiental por el consumo de materias primas que pueden causar daños ambientales, por actividades de descargas de aguas residuales que se caracterizan por su carga contaminante tóxica debido a que contienen tintas, sustancias químicas y gomas. Los vertimientos resultantes de cada una de las etapas operacionales también contienen cantidades de sólidos en suspensión, la generación de residuos y mala separación. Las empresas deben controlar los vertimientos para evitar sanciones legales.

4.3.4.4 Análisis legal: Las sanciones ambientales tienen una función preventiva, correctiva y compensatoria sobre las infracciones cometidas en materia ambiental, y que están consideradas como toda acción u omisión que constituye violación de la normativa legal vigente, como el decreto 1076 del 2015 del Gobierno Nacional que tiene como objetivo prevenir la generación de

los residuos y desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud y el medio ambiente

4.3.4.5 Análisis económico: De acuerdo con los patrones de medida del crecimiento económico como son el PIB (producto interno bruto) y el PIB per cápita, el desempeño de la economía del departamento de Santander durante los últimos años, se caracteriza por un mayor crecimiento en comparación con los demás departamentos del país.

Gran parte de su desarrollo y bienestar se debe al dinamismo económico impulsado por varias industrias tradicionales como el calzado, marroquinería, confecciones y joyería. Adicionalmente, en la última década también ha incrementado su participación en sectores no tradicionales como los de salud, TIC (tecnologías de información), energía, hidrocarburos, gas y generación de energía y turismo, los cuales han contribuido a la mejora de sus condiciones económicas y sociales y las de su área de influencia.

Santander ha tenido en los últimos veinte años un crecimiento sostenido y superior al promedio nacional, lo cual permite calificarse como una dinámica positiva, relativamente exitosa, que debería generar un sano optimismo en la capacidad para superar los retos y lograr los propósitos colectivos de obtener mejores niveles de desarrollo.

4.3.4.6 Análisis político: Bucaramanga ha tenido un manejo fiscal responsable y ha venido impulsando acciones de buen gobierno. Esto se refleja en sus indicadores de gastos de funcionamiento, de endeudamiento y en la ausencia de resultados deficitarios en sus entidades

descentralizadas para la vigencia 2011. En los últimos años, el municipio ha fortalecido sus ingresos y ha mantenido el control del gasto logrando que sus finanzas sean sostenibles en el mediano plazo.

Además de lo anterior, en el departamento de Santander se firmó un pacto por la educación superior, en el cual se establecieron compromisos como: la creación de una política de educación superior, aumento de la cobertura y permanencia, disminución de la deserción y el fortalecimiento de la calidad, fortalecimiento docente y proyección social. Pacto que abarca a los diferentes actores para que Santander sea una región universitaria, que garantice la cobertura y la permanencia de los jóvenes del departamento en la educación superior.

4.3.4.7 Análisis socio-cultural: En el aspecto sociocultural, el departamento de Santander se posicionó como el segundo departamento de Colombia con el mayor ingreso per cápita en el año 2016 con \$29.287.238, siendo superado por el departamento de Casanare en \$1.106.606. Santander se ha caracterizado en el pasar de los años por el aumento que ha presentado respecto a su participación en el PIB Nacional, lo que se traduce en mejor calidad de vida para los habitantes del departamento. Cabe aclarar, que este indicador está inversamente relacionado con la tasa de crecimiento poblacional del departamento, es decir, si se presenta un aumento en la población de un año para otro y de la misma forma aumenta el ingreso per cápita, se puede afirmar que el desempeño del departamento en cuanto a ingresos generales ha presentado un desempeño positivo.

Por otro lado, respecto al índice de pobreza, vale la pena resaltar que Bucaramanga se destacó como la ciudad del país con los menores porcentajes de pobreza monetaria y pobreza monetaria

extrema. Según el DANE, existe pobreza monetaria cuando el ingreso mensual per cápita de un hogar se sitúa por debajo de la línea de pobreza monetaria, que es el resultado de combinar el valor de la canasta básica de alimentos con un coeficiente conocido como Orshansky, que es la relación entre el gasto total y el gasto en alimentos observada para el mismo grupo de referencia.

De acuerdo con el informe de pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2016, presentado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, la capital santandereana, con 10,6 % tuvo el menor porcentaje de pobreza monetaria el año pasado.

4.3.5 Identificación de interesados Es importante la identificación de todas las personas u organizaciones que se verán impactadas por el proyecto o cuyos intereses se pueden ver afectados, tanto de manera positiva como negativa, por la ejecución o terminación del proyecto, ver tabla 14.

Tabla 14.

Stakeholders

Stakeholder	Definición	Impacto
División de Publicaciones (1)	Proceso de apoyo de la Universidad Industrial de Santander, tiene como función principal editar, imprimir, difundir y comercializar obras científicas, literarias, artísticas, software de computación y demás material impreso.	En la División de Publicaciones se disminuirá el impacto ambiental que se está generando, siendo un valor agregado en la empresa y sus productos
Clientes de la División de Publicaciones (2)	Persona o empresa que utiliza o adquiere, los productos de la División de Publicaciones a cambio de un pago.	Los clientes conocerán los diferentes materiales amigables con el medio ambiente, con los cuales podrán mandar hacer sus productos y así contribuir con el cuidado ambiental

Continuación tabla 14

Stakeholder	Definición	Impacto
Proveedores de la División de Publicaciones (3)	Persona o empresa que abastece a la División de Publicaciones, con materia prima, insumos, maquinaria, etc.	Por parte de los proveedores, se aumentará la demanda en máquinas eficientes y productos amigables con el medio ambiente. Ayudando al proveedor a crear conciencia en el cuidado ambiental
Planta Física (4)	Proceso de apoyo de la Universidad Industrial de Santander, que tiene como objeto mantener la Planta Física de la Universidad en condiciones ambientales y de seguridad	En la División de Planta Física se disminuyen las problemáticas relacionadas con el impacto ambiental y vertimientos
Mantenimiento Tecnológico (5)	Proceso de apoyo de la Universidad Industrial de Santander, encargado de gestionar la reconstrucción, reparación y conservación adecuada de los equipos y maquinaria de los laboratorios y demás dependencias de servicio y apoyo de la Universidad.	Se disminuyen las acciones correctivas en la División de publicaciones, ahorrando en costo y tiempo en mantenimiento tecnológico, ya que se gestionará mejor el mantenimiento de máquinas y luminarias
Rector de la Universidad Industrial de Santander (6)	Cargo directivo, el cual se encarga de promover, mantener, establecer, orientar y ejercer de forma adecuada actividades con fines académicos y formativos.	Mejora el posicionamiento académico de la Universidad ya que se contribuye con la disminución de la contaminación
Directora del proyecto (7)	Persona encargada de orientar, apoyar y aportar sus conocimientos y habilidades al proyecto.	Con su conocimiento y experiencia en el tema ofrece asesoría a los estudiantes en el desarrollo de la práctica y realiza el seguimiento correspondiente al proyecto.
Tutora del proyecto (8)	Persona que apoya y orienta, el proceso del proyecto dentro de la División de publicaciones	Con su conocimiento y experiencia en el tema ofrece asesoría a los estudiantes en el desarrollo de la práctica y realiza el seguimiento correspondiente al proyecto.
Empresa ecoenergy (9)	Empresa encargada en desarrollar soluciones únicas haciendo uso racional y eficiente de los recursos de los clientes.	Aumenta sus ventas, promocionando sus productos de energías renovables

Continuación tabla 14

Stakeholder	Definición	Impacto
CDMB (10)	Ente corporativo de carácter público, encargada de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos en materia de ambiente	Mejoran los indicadores ambientales, con la disminución de la contaminación ambiental
Empresa coopreser (11)	Cooperativa de trabajo asociado que presta servicios de aseo y reciclaje en la ciudad de Bucaramanga	En la empresa coopreser aumenta el reciclaje que recogen en la División de publicaciones
Empresas del sector de artes gráficas (12)	Que ofrecen los productos o servicios para el sector de artes gráficas	Aumenta la competencia debido al valor agregado que tiene la División de publicaciones con el proyecto ambiental

4.3.5.1 Matriz Poder vs Influencia La matriz muestra el poder y la influencia que tienen los grupos de interés en el proyecto, ver figura 15.

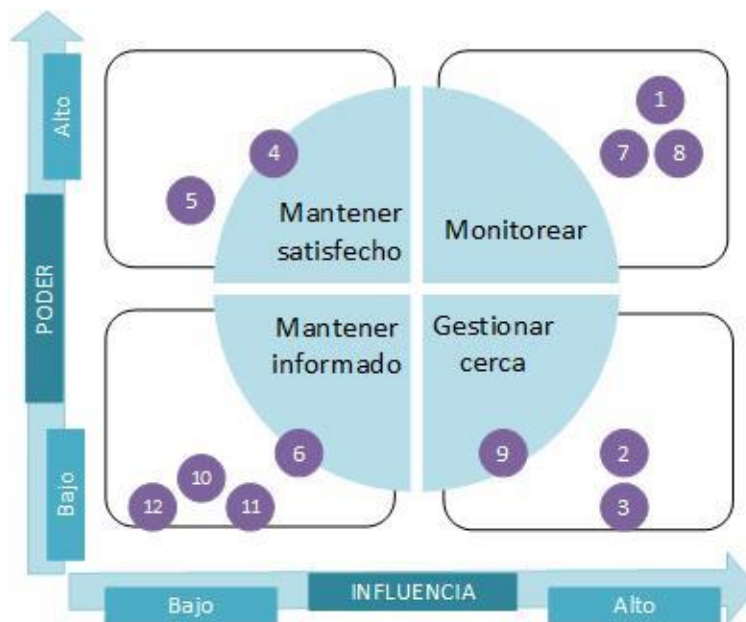


Figura 15. Matriz de poder vs Influencia

Nota: El significado de cada número se encuentra en la tabla 14.

4.3.5.2 Plan de gestión de interesados La matriz de interesados muestra de manera sistemática información cualitativa de aquellas personas u organizaciones implicadas o interesadas en el proyecto, ver tabla 15.

Tabla 15.

Gestión de interesados

Nombre del interesado	Qué se comunica	Para qué	Frecuencia	Medio	Rol (Quién)
División de Publicaciones	La importancia del proyecto y los beneficios que van a recibir	Participen y aprendan del cuidado ambiental	Cada 15 días	Charlas y reuniones	Autores del proyecto
Cientes de la División de publicaciones	Importancia en la disminución del impacto ambiental	Pidan sus productos en materiales amigables con el medio ambiente	Trimestral	Correos electrónicos y Videos	División de publicaciones
Proveedores de la División de publicaciones	Importancia en el cuidado ambiental y productos amigables con el medio ambiente	Tengan conciencia ambiental y ofrezcan sus productos menos contaminantes	2 veces en el proyecto	Llamadas telefónicas y correos	Autores del proyecto
Planta Física	Comunicarles del proyecto	Apoyen con charlas de sensibilización	1 vez en el proyecto	Correos electrónicos	Autores del proyecto

Continuación tabla 15

Nombre del interesado	Qué se comunica	Para qué	Frecuencia	Medio	Rol (Quién)
Mantenimiento Tecnológico	Comunicarles del proyecto y la importancia del mantenimiento de las máquinas y luminarias	Apoyen el mantenimiento preventivo a las instalaciones de la División de publicaciones	1 vez en el proyecto	Solicitudes por el sistema. Nuevas Versiones de la UIS	División de publicaciones
Rector de la Universidad Industrial de Santander	Importancia del proyecto y los beneficios para la UIS	Apoye las estrategias para minimizar los impactos ambientales	1 vez en el proyecto	Correo electrónico	Jefe de la División de Publicaciones
Directora del proyecto	Avances del proyecto	Seguimiento y corrección del proyecto	Cada 15 días	Correo electrónico, reuniones, llamadas	Autores del proyecto
Tutora del proyecto	Avances del proyecto	Apoyo en la ejecución y seguimiento del proyecto	Semanal	Correo electrónico, reuniones	Autores del proyecto
Empresa ecoenergy	Que conozcan el proyecto ambiental	Ofrezcan servicios y productos amigables con el medio ambiente	2 vez en el proyecto	Correo electrónico, reuniones, llamadas	Autores del proyecto
CDMB	Que conozcan el proyecto ambiental	Apoyen con charlas de sensibilización	1 vez en el proyecto	Correo electrónico y llamadas	Autores del proyecto

Continuación tabla 15

Nombre del interesado	Qué se comunica	Para qué	Frecuencia	Medio	Rol (Quién)
Empresa coopreser	Importancia del proyecto ambiental	Apoyo en las actividades de reciclaje	Semanal	Correo electrónico	División de Publicaciones
Empresas del sector de las artes gráficas	Que conozcan el proyecto ambiental	Dar a conocer el proyecto y su impacto	1 vez en el proyecto	Correo electrónico	Autores del proyecto

4.3.6 Identificación de riesgos Es clave determinar los posibles eventos de riesgos que puedan afectar la ejecución del proyecto, y definir los planes de control. Ver tabla 16.

Apoyo Ejecutivo

Los directivos no apoyan el proyecto: Los autores del proyecto puede no tener la autoridad para decidir la implementación de las estrategias. En tales casos, el apoyo ejecutivo es fundamental para el éxito del proyecto.

Gestión del tiempo

Incumplimiento del tiempo para la implementación de las estrategias: Se debe ser especialmente cautelosos y profesionales a la hora de estimar tiempos. La experiencia ayudará a combinar la ambición con el realismo y prevenir los contratiempos en el momento de la ejecución.

Gestión del cambio

Cambios no previstos que afectan la implementación: Situaciones imprevistas que se presentan en el momento de la implementación, aumenta la complejidad del proyecto y distrae las características clave.

Partes interesadas

Que los trabajadores ignoren las comunicaciones del proyecto: Que los trabajadores ignoren la información relacionada en la implementación, difundida por el equipo del proyecto y los colaboradores.

Riesgos relativos al personal del proyecto

Que alguno de los integrantes del equipo de trabajo no cuente con el tiempo disponible para realizar las actividades del proyecto por razones personales, de salud, o actividades académicas.

4.3.6.1 Plan de gestión de riesgos De acuerdo con los riesgos que se identificaron durante la planificación del proyecto y los que realmente se presentaron a lo largo del desarrollo del mismo, en el apéndice L, se presenta cuáles fueron los resultados obtenidos al aplicar los controles que se definieron para mitigarlos.

Ver apéndice L, Resultados del plan de gestión de riesgos

En la siguiente tabla se presenta el plan de gestión de riesgos que permitirá controlar los riesgos del proyecto durante su desarrollo.

Tabla 16.

Matriz de riesgos

Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad de ocurrencia	Estrategia /control	Frecuencia
Los directivos no apoyen el proyecto	Pérdida de tiempo y un mal planteamiento de estrategias	Atraso en el cronograma del desarrollo del proyecto	baja	Comunicación continua entre los autores y la tutora del proyecto	semanal
Incumplimiento del tiempo para la implementación de las estrategias	Contratiempos en el momento de la ejecución de las estrategias	Atraso en la culminación del proyecto	media	Dar seguimiento, y revisar las fechas de implementación establecidas en el cronograma	semanal
Cambios no previstos que afectan la implementación	Remodelación y cambios en la infraestructura, cambios de personal administrativo encargados del proyecto	Demoras para la ejecución de las estrategias, y replanteamiento del cronograma	alta	Mejor planeación y comunicación entre los trabajadores, los directivos y los autores del proyecto	semanal

Continuación tabla 16

Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad de ocurrencia	Estrategia /control	Frecuencia
Que los trabajadores ignoren las comunicaciones del proyecto	Desinterés por los contenidos presentados en las charlas y sustentaciones .	Atraso de actividades y pérdida de tiempo a colaboradores y autores del proyecto	baja	Presentación de charlas con actividades y talleres relacionados con el tema	cada dos meses
Que alguno de los autores del proyecto no cuente con el tiempo disponible para realizar las actividades del proyecto por razones personales, de salud, trabajo o actividades académicas	Inconvenientes familiares, estado de salud, etc. que le impide llevar a cabo alguna de las actividades estipuladas.	Incumplimiento de las actividades asignadas o aplazamiento, demoras en la ejecución de fases.	baja	Planeación del tiempo anticipada, comunicación continua por medio de <i>WhatsApp</i> y correo electrónico y agenda de los autores del proyecto. Cada actividad tendrá un responsable.	continua

4.3.7 Programas de producción más limpia De acuerdo con el árbol de objetivos, los temas de mayor importancia que se deben tratar son: el manejo de residuos, el uso eficiente y el ahorro de energía, el uso eficiente y el ahorro de agua, por lo tanto, se diseñaron tres programas con el fin de controlar, corregir y mitigar el impacto ambiental que se está generando por el mal uso de los residuos.

4.3.7.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos. El programa está constituido por 2 fichas que buscan principalmente crear una cultura ambiental a través de capacitaciones y mensajes de concientización.

4.3.7.1.1 Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos.

Tabla 17.

Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.		Ficha No. 1
Nombre de la estrategia: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos		
Responsables		
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones y tutora del proyecto	
Apoyo:	Coordinadora SGA y autores del proyecto	
1. Tipo de medida		
Corrección y mitigación		
2. Objetivo		
Comunicar al personal sobre las buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos y concientizar al personal sobre la importancia de la correcta separación de los residuos.		
3. Beneficio esperado		
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del impacto ambiental por la mala separación de los residuos • Disminución de la sobrepresión del relleno sanitario 		
4. Descripción de la estrategia		
Es importante que el personal conozca y practique la correcta separación de los residuos, para que la recuperación de los materiales reciclables sea mayor, disminuyendo así el impacto al medio ambiente		



Figura 16. Correcta separación de los residuos

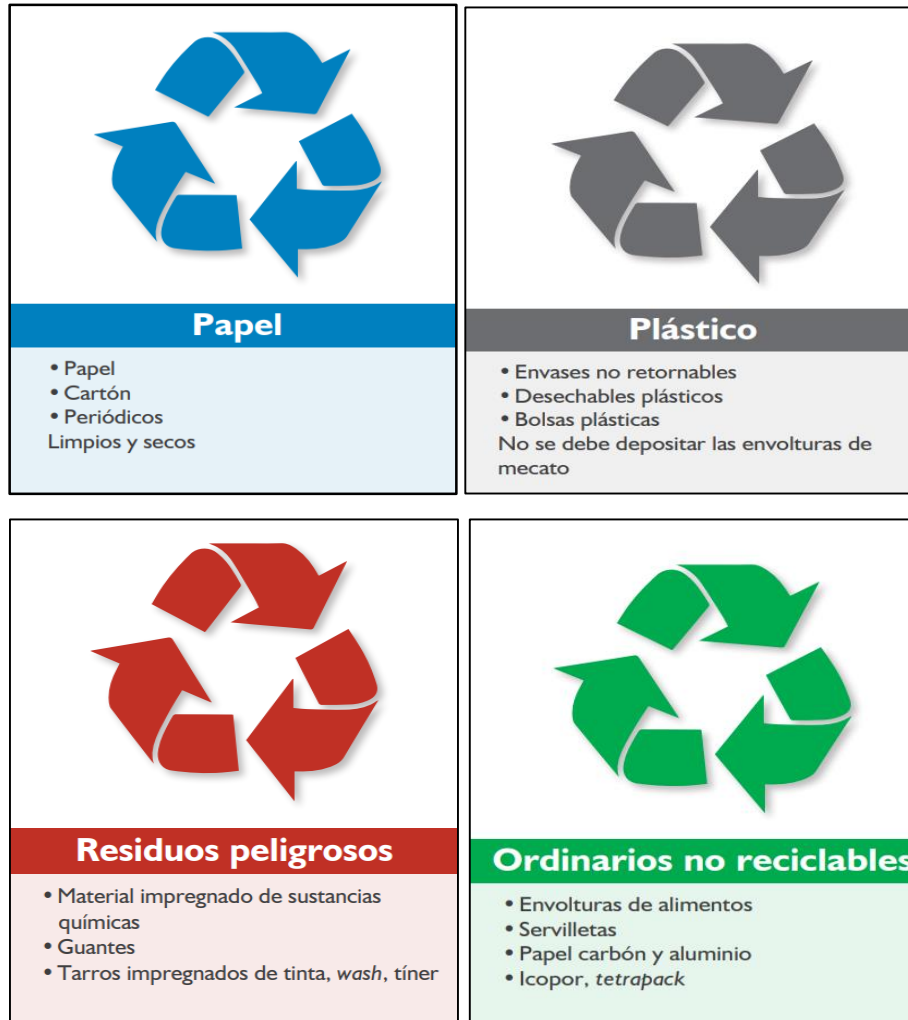


Figura 17. Diseño de los habladores

4.3.7.1.2 Ficha 2. Sensibilización al cliente

Tabla 18.

Ficha 2. Sensibilización al cliente

<p>Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.</p>	<p>Ficha No. 2</p>
<p>Nombre de la estrategia: Sensibilización al cliente para reducir la contaminación al medio ambiente</p>	

Continuación tabla 18

Responsables																			
Ejecución:	Autores del proyecto																		
Apoyo:	Tutora del proyecto																		
1. Tipo de medida																			
Mitigación																			
2. Objetivo																			
Sensibilizar al cliente en el cuidado del medio ambiente e incentivarlo para que haga sus pedidos en materiales menos contaminantes																			
3. Beneficio esperado																			
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la contaminación del agua, al utilizar productos amigables con el medio ambiente • Disminución de la sobrepresión del relleno sanitario 																			
4. Descripción de la estrategia																			
Mostrar al cliente las diferentes alternativas de materiales amigables con el medio ambiente para el producto que requieran, comunicando la importancia de la disminución de la contaminación.																			
5. Acciones a desarrollar																			
Acciones	Descripción																		
Campana digital (Video)	Se desarrollará un video didáctico que facilite la interpretación de la información que se quiere dar a conocer. Esta información es todo lo referente a las buenas prácticas realizadas por la División de Publicaciones y a las estrategias que se originaron del proyecto																		
Concientizar al cliente al momento de la compra	Es importante que en el momento del pedido del producto el cliente conozca todas las posibles formas de cómo puede solicitar su producto con materiales amigables con el medio ambiente																		
Cronograma																			
Etapa	Año 2018																		
	Marz		abril				Mayo				Junio					Julio			
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
Diseño	x	x	x	x	x														
Ejecucion						x	x	x	x	x	x	x	x						
Seguimiento														x	x	x	x	x	

4.3.7.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

Tabla 19.

Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.		Ficha No. 3
Nombre de la estrategia: Uso del papel Earth pack en la parte administrativa, secretaría y copiado		
Responsables		
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones y tutora del proyecto	
Apoyo:	Autores del proyecto	
1. Tipo de medida		
Mitigación		
2. Objetivo		
Sustitución de papel blanco a papel Earth pack, para uso en la parte administrativa, secretaría y copiado		
3. Beneficio esperado		
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la contaminación del agua • Disminución de la tala de árboles • Reducción del consumo de recursos naturales 		
4. Descripción de la estrategia		
Sustituir el papel blanco a papel Earth pack (ecológico) progresivamente. Esta estrategia ayudará a mostrarle a toda la comunidad universitaria que solo con cambiar el papel se contribuye al cuidado ambiental.		
5. Acciones a desarrollar		
Acciones	Descripción	
Cita con el jefe de la División de Publicaciones para concretar la estrategia	Para esta acción se solicita una cotización al proveedor de las resmillas de papel ecológico, para que el jefe de la División de Publicaciones tome la decisión de la compra o se toma la decisión de cortar en tamaño carta los pliegos de 70 x 10 centímetros que actualmente se tienen en la Bodega de corte para los trabajos de producción.	

Continuación tabla 19

Acciones	Descripción
Solicitud al rector de la universidad	Teniendo en cuenta que la División de publicaciones hace parte de la Universidad Industrial de Santander, se solicita al rector el visto bueno para el uso del papel ecológico en las comunicaciones, informes, y otros documentos administrativos. Igualmente, para garantizar que no exista alguna normativa que prohíba el uso del papel Earth Pack para la conservación de los documentos, se solicita a la Dirección de certificación y gestión documental la información correspondiente.

5. Acciones a desarrollar

Acciones	Descripción
Reunión con el personal para comunicarles el cambio de papel en el área administrativa, secretaría y copiado.	Es importante que el personal conozca y se adecue al papel ecológico, conociendo los beneficios para el medio ambiente

Cronograma

Etapa	Año 2018																	
	Marz		Abril				Mayo				Junio				Julio			
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Diseño			x	x	x	x	x	x	x									
Ejecución										x	x	x	x	x	x	x	x	
Seguimiento														x	x	x		

4.3.7.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua. El programa está constituido por 3 fichas que tratan temas como capacitaciones en el buen uso y ahorro de agua, control y corrección de vertimientos de sustancias químicas y aguas contaminadas.

4.3.7.2.1 Ficha 4. Control de vertimientos.

Tabla 20.

Ficha 4. Control de vertimientos

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.		Ficha No. 4
Nombre de la estrategia: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente		
Responsables		
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones y tutora del proyecto	
Apoyo:	Trabajadores del área de producción	
1. Tipo de medida		
Control preventivo, corrección y mitigación		
2. Objetivo		
Disminuir la contaminación al agua, Explicándole al personal la correcta disposición final de las sustancias químicas		
3. Beneficio esperado		
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la contaminación al agua • Disminución de los problemas de salud en las personas 		
4. Descripción de la estrategia		
La estrategia consiste en evitar vertimientos depositando en envases plásticos los desechos de las sustancias químicas que se originan en las actividades de producción. El sistema de gestión ambiental de la UIS recoge los envases plásticos con las sustancias químicas para entregarlo a una empresa certificada en el manejo y la correcta disposición final.		
5. Acciones a desarrollar		
Acciones	Descripción	
Capacitar al personal en la correcta recolección de las sustancias químicas	La capacitación es un proceso continuo y de formación, con la finalidad de mejorar constantemente. Actualmente en la División de Publicaciones el tema de vertimientos es el problema más contaminante que se quiere intervenir, por lo tanto, se debe empezar por capacitar al personal que usa las sustancias químicas en el manejo adecuado de los residuos para su correcta disposición final.	

Continuación tabla 20

Acciones	Descripción																		
Compra de un recipiente plástico para el lavado de los rodillos	Se debe comprar un recipiente plástico para el lavado de los rodillos de la máquina de impresión GTO. El recipiente plástico será de fácil manejo porque se ubica en el lavadero y después de realizar el lavado de los rodillos estos residuos (agua con sustancias químicas) se depositan en una garrafa plástica que se entrega a un funcionario del sistema de gestión ambiental de la UIS para la correcta disposición final.																		
Reutilización de los galones de sustancias químicas para el agua contaminada	Actualmente la División de Publicaciones cuenta con galones vacíos de la sustancia química que se utiliza en el CTP. Los galones son reutilizados para la recolección del agua contaminada que sale de la máquina y de esta forma se evita el vertimiento al alcantarillado																		
Cronograma																			
Etapa	Año 2018																		
	Marz	abril				Mayo				Junio					Julio				
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
Diseño	x	x	x	x	x	x	x												
Ejecucion						x	x	x	x	x	x	x	x						
Seguimiento												x	x	x	x	x	x	x	x

4.3.7.2.2 Ficha 5. Minimización y uso eficiente del consumo de agua

Tabla 21.

Ficha 5. Minimización y uso eficiente del consumo de agua

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.	Ficha No. 5
Nombre de la estrategia: Implementación de nuevos sistemas ahorradores de agua	
Responsables	
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones
Apoyo:	Autores del proyecto
1. Tipo de medida	
Corrección y mitigación	
2. Objetivo	
Cambiar los inodoros y los lavamanos para incluir sistemas ahorradores de agua	
3. Beneficio esperado	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del desperdicio de agua 	

Continuación tabla 21

4. Descripción de la estrategia	
Con los sistemas ahorradores de agua en los inodoros y en los lavamos de los baños de la División de Publicaciones se obtiene como resultado un uso eficiente del recurso natural más importante.	
5. Acciones a desarrollar	
Acciones	Descripción
Recomendar el cambio de los lavamanos y los inodoros de los baños de la División de Publicaciones	Teniendo en cuenta que en el diagnóstico realizado se detectó la presencia de fugas en los baños, se recomienda cambiar los lavamos y los inodoros de los baños de la División de Publicaciones para incluir sistemas ahorradores de agua.
Observaciones	
Es importante resaltar que esta estrategia se incluirá como recomendación en el proyecto, ya que la División de Publicaciones será trasladada a un nuevo edificio que se estará construyendo el año entrante, por lo tanto, no es viable invertir en sistemas ahorradores de agua. Sin embargo, se recomienda que sean incluidos en la construcción del nuevo edificio.	

4.3.7.2.3 Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo

Tabla 22.

Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.	Ficha No. 6
Nombre de la estrategia: Mantenimiento preventivo o correctivo de los lavamanos, inodoros y lavaplatos	
Responsables	
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones
Apoyo:	Autores del proyecto
1. Tipo de medida	
Corrección y mitigación	
2. Objetivo	
Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de los lavamanos, los inodoros y el lavaplatos de la División de Publicaciones para evitar el desperdicio de agua.	
3. Beneficio esperado	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del desperdicio de agua • Disminución de la escases del recurso agua 	

Continuación tabla 22

4. Descripción de la estrategia

El daño de las instalaciones sanitarias produce pérdidas de agua, que *incrementan* los costos y el consumo y como consecuencia el agotamiento del recurso

5. Acciones a desarrollar

Acciones	Descripción
Solicitar el mantenimiento preventivo y correctivo	Solicitar a la División de Mantenimiento Tecnológico por el sistema de Nuevas Versiones para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de los lavamanos, inodoros y lavaplatos

Cronograma

Etapa	Año 2018																	
	Marz	Abril				Mayo				Junio				Julio				
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Diseño		x	x	x	x													
Ejecución							x					x						

4.3.7.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía Este programa lo forman 3 fichas que buscan principalmente ahorrar la energía, ya que esta estrategia contribuye a la disminución del consumo de combustibles y también a la disminución de la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

4.3.7.3.1 Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

Tabla 23.

Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.	Ficha No. 7
Nombre de la estrategia: Cambio de las luminarias (fluorescentes), por luminarias LED	
Responsables	
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones y tutora del proyecto
Apoyo:	Autores del proyecto
1. Tipo de medida	
Mitigación	
2. Objetivo	
Reducir el consumo de energía con el uso de luminarias LED	

Continuación tabla 23

3. Beneficio esperado

- Disminución en el agotamiento de los recursos no renovables
- Concientización en el uso racional de energía

4. Descripción de la estrategia

Una bombilla LED consume 3 veces menos que una bombilla o foco convencional de bajo consumo, y 8 veces menos que una bombilla incandescente o foco halógeno, por lo tanto, es recomendable su utilización para la disminución de consumo y contaminación ambiental.

5. Acciones a desarrollar

Acciones	Descripción
Sensibilización al personal sobre el uso eficiente de energía.	Es importante que el personal conozca la importancia del uso adecuado de la energía y que solo cambiando la iluminación a LED estamos promoviendo el ahorro y ayudando al medio ambiente
Impresión de pendones con mensajes sobre el buen uso de la energía eléctrica para todas las áreas de la División de Publicaciones	Se considera necesario hacer una campaña visual con información que promueva el uso racional de la energía
Cotización para el cambio de luminarias a LED	Investigar empresas que vendan la luminaria LED y solicitar una cotización para presentarla al jefe de la División de Publicaciones, incluyendo un análisis de recuperación de la inversión
Cambios de luminarias fluorescentes a luminarias LED	Las luminarias LED no emiten rayos ultravioletas ni rayos infrarrojos, esto ayuda a evitar daños en la salud de los trabajadores. Además, las luminarias LED consumen menos energía, lo que favorece la protección del medio ambiente

Cronograma

Etapa	Año 2018																	
	Marz		Abril				Mayo				Junio				Julio			
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Diseño	x	x	x	x	x													
Ejecución						x	x		x	x	x							
Seguimiento								x	x			x	x	x	x			



Figura 18. Diseño mensaje de concientización.

4.3.7.3.2 Ficha 8. Energías renovables

Tabla 24.

Ficha 8. Energías renovables

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.		Ficha No. 8
Nombre de la estrategia: Implementación de energías renovables (paneles solares):		
Responsables		
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones y tutora del proyecto	
Apoyo:	Autores del proyecto	
1. Tipo de medida		
Corrección y mitigación		
2. Objetivo		
Implementar paneles solares que no contaminan el medio ambiente por ser fuente de energía renovable		

Continuación tabla 24

3. Beneficio esperado

- Disminución en el agotamiento de los recursos no renovables
- Concientización en el uso racional de energía

4. Descripción de la estrategia

Debido al alto consumo energético por parte de la División de Publicaciones es importante buscar opciones de energías renovables como lo son los paneles solares ya que aprovechan una fuente energética gratuita e inagotable.

5. Acciones a desarrollar

Acciones	Descripción
Concientizar al personal en la importancia del uso de energías renovables	Es necesario capacitar y comunicar la importancia del uso de energías renovables, y aclarar que la inversión en paneles solares a largo plazo tiene grandes beneficios.
Mostrar empresa de caso de éxito en la ciudad de Bucaramanga	Desarrollar un informe mostrando que la energía solar no solamente es una forma de consumo de energía sostenible sino renovable y hay empresas en la ciudad de Bucaramanga que han implementado con excelentes resultados

Cronograma

Etapa	Año 2018																		
	Marz	abril				Mayo				Junio					Julio				
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
Diseño	x	x	x	x	x	x				x	x	x							

4.3.7.3.3 Ficha 9. Adquisición de máquinas eficientes

Tabla 25.

Ficha 9. Adquisición de máquinas eficientes

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para la División de Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.	Ficha No. 9
Nombre de la estrategia: Cambio de máquinas como CTP y Print Master por unas más eficientes	
Responsables	
Ejecución:	Jefe de la División de Publicaciones
Apoyo:	Profesional de producción
1. Tipo de medida	
Control y beneficio económico	

Continuación tabla 25

2. Objetivo

Adquirir máquinas más eficientes para disminuir el consumo de materia prima (máculas), energía y agua

3. Beneficio esperado

- Disminución en el agotamiento de los recursos no renovables
- Disminución en la contaminación del agua
- Disminución de los residuos

4. Descripción de la estrategia

Las máquinas actuales como el CTP Y la Print Master, necesitan para su funcionamiento agua y gran cantidad de energía, también requieren un número de máculas para su correcta operación, por lo tanto, esta estrategia propone remplazar las máquinas por unas más eficientes y ahorradoras de energía

5. Acciones a desarrollar

Acciones	Descripción
Investigar máquinas más eficientes que las actuales	Día a día los ingenieros trabajan por crear nuevas máquinas que le faciliten el trabajo al operario y sean amigables con el medio ambiente, por lo tanto, se deben buscar máquinas que sean mejores que las actuales en la División de Publicaciones y esto ayudará a mejorar la línea de producción
Pasar propuesta a la Alta Dirección	Presentar la propuesta al jefe de la División de Publicaciones y a la profesional de producción para que analicen los beneficios de implementarla

Observaciones

Es importante resaltar que esta estrategia se incluirá como recomendación en el proyecto, ya que la División de Publicaciones pertenece a una Universidad Pública y para adquirir máquinas requieren de un tiempo entre 2 a 3 años, para realizar todo el trámite necesario y el posible envío de las máquinas desde otros países

4.4 Implementación de las estrategias

4.4.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos

4.4.1.1 Ficha 1: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos

- Fijar fechas para las capacitaciones: se programaron las fechas y horas con la ayuda de la tutora del proyecto, con el fin de que todo el personal pudiera estar en los talleres y charlas de capacitación.

Se realizó una charla con el equipo primario de la División de Publicaciones, con el fin de crear conciencia ambiental mostrando el impacto real que estaban generando, presentándoles el diagnóstico y un borrador de las estrategias, para que ellos participaran en el diseño de estas y que propusieran alternativas de solución para el proyecto.

Así mismo se les hizo la presentación del diagnóstico a los operarios que están a cargo de cada área de trabajo. Esta charla se hizo de manera didáctica, donde los trabajadores escribían en papelitos las alternativas de solución que ellos proponían de acuerdo con la experiencia y la comodidad en el área de trabajo, y posterior a esto las pegaban en unos cuadros donde se ubicaba cada recurso.



Figura 19. Socialización del diagnóstico y presentación de estrategias.

- Llevar un experto en el tema ambiental para la capacitación del personal: La Ingeniera Genny, coordinadora del sistema de gestión ambiental de la Universidad Industrial de Santander, nos acompañó, dictando charlas de capacitación y sensibilización, con el objetivo de crear conciencia ambiental, realizando diferentes actividades lúdicas, haciendo énfasis en la importancia de integrar buenas prácticas ambientales al diario de las actividades y los beneficios que se pueden obtener con la cultura del cuidado del medio ambiente.

Así mismo, la coordinadora expuso la problemática ambiental que está viviendo la Universidad Industrial de Santander en el tema de vertimientos, ya que sobrepasa el límite permisible en cuanto a contaminación de sustancias químicas.

Finalmente, se llevó un registro de asistencia a las capacitaciones y se evaluaron los resultados para comprobar la efectividad de las charlas.



Figura 20. Charla.



Figura 21. Actividades lúdicas y talleres.

- Mensajes de concientización del cuidado del medio ambiente en los puestos de trabajo: Se imprimieron 9 pendones de 70 x 100 centímetros, que incluían tips sobre el cuidado como; la utilización del papel ecológico, la correcta separación de los residuos, uso racional de la energía apagando y desconectando los aparatos eléctricos y electrónicos, en los puestos

de trabajo y la importancia de motivar a otras personas a realizar estas prácticas ambientales.



Figura 22. Pendón correcta clasificación de los residuos.

- Habladores en las canecas de basura: se instalaron mini pendones de 22 x 28 centímetros, en las canecas sobre la correcta separación de los residuos, y pendones en cada área de trabajo que contienen los colores de clasificación de residuos según el reglamento que tiene la Universidad Industrial de Santander.

También se estableció un formato para el reciclaje de papel y así tener un registró, y poder controlar y efectuar un seguimiento de las cantidades que son entregadas al gestor certificado para disposición final.



Figura 23. Pendones separación de residuos área de impresión.



Figura 24. Pendones separación de residuos área de corte.




Figura 25. Pendones separación de residuos área de encuadernación.

4.4.1.2 Ficha 2: Sensibilización al cliente para reducir la contaminación al medio ambiente

- Campaña digital (Video): Se elaboró un video con la ayuda de la tutora y una estudiante de diseño, auxiliar de la División de Publicaciones, sobre las actividades realizadas en la División de Publicaciones y las buenas prácticas ambientales, y se envió al correo electrónico de los clientes, con el fin de mostrar cómo se está contribuyendo al medio ambiente con el uso de materias primas menos contaminantes, concientizando al cliente de que ellos también pueden ayudar, y se animen a solicitar los productos en los materiales más amigables con el medio ambiente.
- Concientizar al cliente al momento de la compra: La ingeniera Jessica, es la encargada de producción, y de atención al cliente y tomarle la orden, ella ofrece los materiales amigables con el medio ambiente como lo es el papel ecológico, explicando las diferencias del papel blanco.

4.4.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

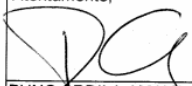
- Cita con el jefe de la División de Publicaciones para concretar la estrategia: Se realizó una reunión con el jefe, la tutora y la directora del proyecto para mirar la puesta en marcha de esta estrategia. Se revisó la cotización por parte de los proveedores de las resmillas y los pliegos de papel para los trabajos de producción. Debido a que ya se había realizado el contrato con el proveedor y no se había pedido resmillas de papel ecológico se decidió cortar en tamaño carta, teniendo en cuenta que había bastante inventario de tamaño 70 x 100 centímetros de papel ecológico.
- Solicitud al rector de la universidad: El jefe de la División de Publicaciones envió una solicitud para que el rector Hernán Porras diera el visto bueno para el uso de papel Earth Pack en el área administrativa y en los puntos de copiado, con el fin de mitigar el impacto ambiental y promover su uso en todas las UAA de la UIS.

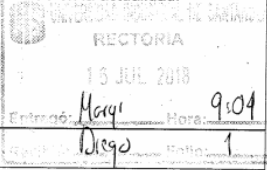
Para: HERNÁN PORRAS DÍAZ Rector	FECHA	
De: PUNO ARDILA AMAYA Jefe, División de Publicaciones	16 07 2018	

MEMORANDO INTERNO

Nos permitimos solicitar su visto bueno para utilizar papel Earth Pack en el área administrativa y en los puntos de copiado, con el fin de mitigar el impacto ambiental y promover su uso en todas las UAA de la UIS, teniendo en cuenta que este papel es 'ecológico', elaborado 100 % de caña de azúcar, con 0 % de sustancias químicas blanqueadoras, y con 10 % más de calibre, en relación con el bond de 75 g utilizado en la actualidad.

Atentamente,


 PUNO ARDILA AMAYA
 Jefe, División de Publicaciones UIS



RECTORIA
13 JUL 2018
Entró: Maqui Hora: 9:04
Dicho: 1

Figura 26. Solicitud al rector Hernán Porras.

- Reunión con el personal para comunicarles el cambio de papel en el área administrativa, secretaria y copiado: Se les comunico al personal del cambio progresivo del papel blanco al papel ecológico, donde se recibió de manera positiva, ya que contribuye con el cuidado ambiental.

En algunas Unidades Académico Administrativas de la UIS no se ha aceptado este cambio porque devuelven las cartas o comunicados que la División de Publicaciones envía, por eso es importante que el rector acepte y promueva el uso de papel ecológico en toda la Universidad. Aunque la División de Publicaciones consideró necesario solicitar información a la Dirección de certificación y gestión documental sobre la existencia de alguna normativa que prohíba el uso del papel Earth Pack.



Figura 27. Uso del papel ecológico.

4.4.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua

4.4.2.1 Ficha 4: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente. Para la ejecución de esta estrategia se realizó una reunión con el jefe de la División de Publicaciones, la

directora y la tutora del proyecto, con el propósito de presentar los resultados de los objetivos cumplidos, las estrategias implementadas y en general el avance del proyecto. Se presentó una cotización de las luminarias, se comunicó la importancia de implementar paneles solares como herramienta para una producción más limpia y se expuso un caso de éxito de una empresa de Bucaramanga que tiene implementado este sistema de energía renovable.

- Capacitar al personal en la correcta recolección de las sustancias químicas: Charlas de sensibilización sobre el correcto almacenamiento de los residuos de sustancias químicas al igual que el tema de la separación de los residuos, se hicieron talleres con el objetivo de crear conciencia ambiental.

La máquina CTP vertía diariamente agua contaminada con sustancias químicas al caño, porque si se acumula para el siguiente día, genera mal olor, por lo tanto, se pensó en una solución para que el agua mezclada con la sustancia química se conserve por más tiempo. La solución planteada consistió en agregar cubos de hielo al agua todas las noches y así el agua contaminada dura de 8 a 10 días, y después de este tiempo es recogida en galones en el momento del lavado de la máquina.

- Compra de tina para el lavado de los rodillos: se realizó la gestión de compra de una tina con las siguientes medidas, 70 centímetros de largo, 15 centímetros de alto y 65 centímetros de ancho para el lavado de los rodillos y poder evitar el vertimiento de las sustancias químicas, depositando los residuos en los galones, para hacer la correcta disposición final.

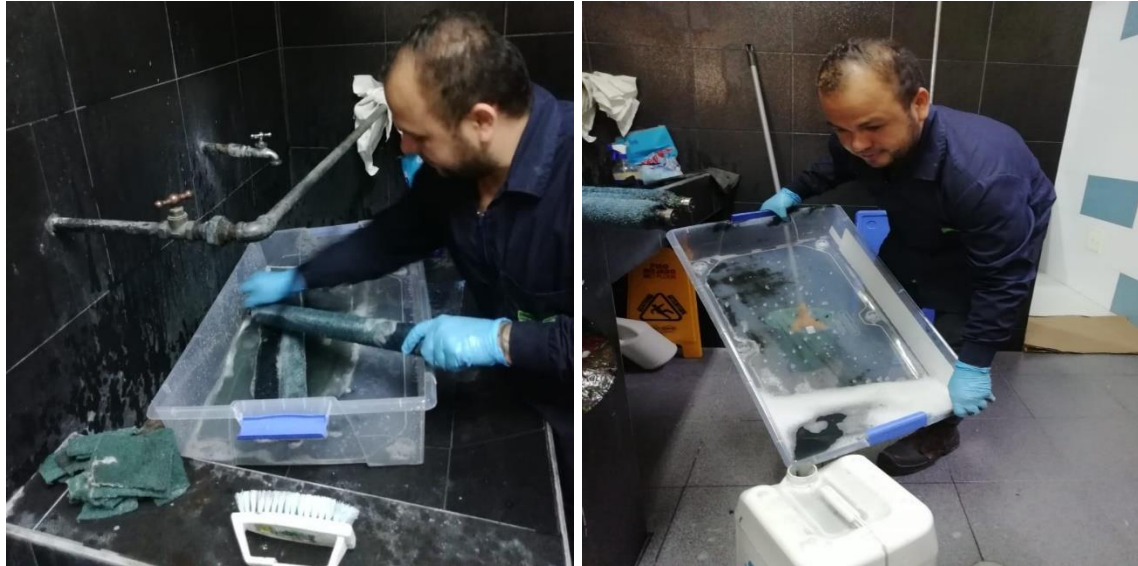


Figura 28. Recipiente para el lavado de los rodillos.

- Reutilización de los galones de sustancias químicas para almacenar el agua contaminada, los galones del azura violet y vcf finisher (goma), son utilizados para la recolección de los residuos de sustancias químicas y agua contaminada generados en el CTP, y lavados de los rodillos

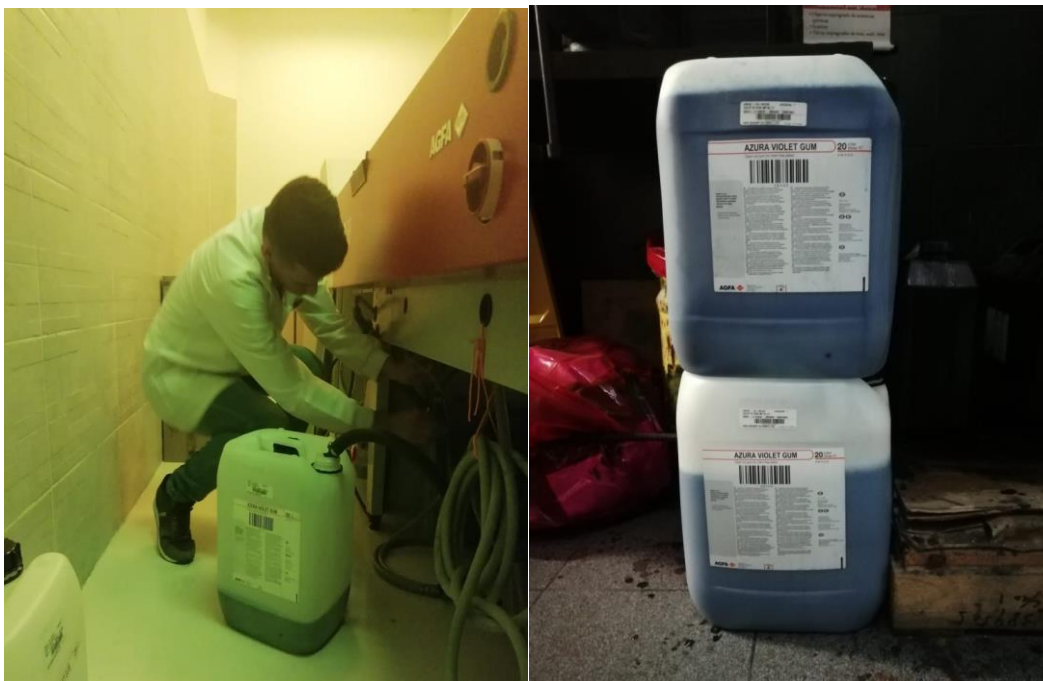


Figura 29. Recolección de residuos de sustancias químicas.

4.4.2.2 Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo.

- Solicitar revisión periódica: Se hicieron visitas a la División de Planta Física para hacer la gestión de un mantenimiento preventivo, pero en respuesta dijeron que es muy difícil debido a que tienen todas las áreas de la Universidad Industrial de Santander a cargo, y si realizan un mantenimiento preventivo no alcanzarían a realizar los mantenimientos correctivos, por lo tanto, cada Unidad Académico Administrativa se debe comunicar cuando requieran su colaboración. En la División de Publicaciones la persona encargada de gestionar este procedimiento es la profesional administrativa.

En División de Publicaciones se realizó la revisión por parte de mantenimiento correctivo, para hacer las debidas correcciones en las fugas de agua que fueron encontradas en el momento del diagnóstico, y la persona encargada realizó la gestión de este procedimiento

en los momentos más oportunos posibles, también fue recomendado hacer el cambio de inodoros, y dispensadores de agua por grifos tipo push.

4.4.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía

4.4.3.1 Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

- Se realizaron charlas y talleres de sensibilización, con el apoyo de personal experto sobre el uso eficiente y ahorro de energía, mostrando las ventajas que se obtienen tanto en la empresa como en sus casas, y concientización de cómo se está ayudando al medio ambiente.

Así mismo, como en las fichas anteriores se instalaron pendones en todas las áreas de trabajo con mensajes de concientización sobre el uso eficiente de la energía.



Figura 30. Capacitación con experto en uso eficiente y ahorro energético.



Figura 31. Pendones mensajes de concientización.

- Se realizaron cotizaciones de bombillos y luminarias led con el propósito de hacer el cambio de todas las instalaciones gradualmente, ya que no justifica pagar un precio tan alto estando aun las luminarias buenas, por lo tanto, a medida que se valla necesitando se hace el cambio a LED.
- En la División de Publicaciones se han cambiado progresivamente 44 tubos fluorescentes a tubos led en el área de producción y administrativa

4.5 Indicadores

4.5.1 Planteamiento de indicadores

4.5.1.1 Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos

4.5.1.1.1 Ficha 1: Sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales para reducir los riesgos y los impactos negativos

Tabla 26.

Indicador de residuos generados por día.

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir la cantidad de residuos que se generan por día en la División de Publicaciones
Unidad de Medida	Kg
Frecuencia de Medición	Diario
Tipo de Indicador	De control y cumplimiento
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	Reducción 5% respecto a media del diagnóstico
<i>Cantidad de residuos por día = Residuos generados por día (kg)</i>	

Tabla 27.

Indicador residuos aprovechados

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir la cantidad de residuos que se pueden aprovechar en la División de Publicaciones
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Semanal

Continuación tabla 27

Hoja de vida del indicador	
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	Aumento del 20% respecto a la media del diagnóstico
$\% \text{ de residuos aprovechados} = \frac{\text{Cantidad de residuos reciclables (kg)}}{\text{Total de residuos generados}} \times 100\%$	

Tabla 28.

Indicador capacitaciones

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones previstas para el proyecto
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Mensual
Tipo de Indicador	Cumplimiento, respuesta
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	Cumplir con el 100% de las capacitaciones previstas
$\% \text{ Capacitaciones previstas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de capacitaciones ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ de capacitaciones programadas}} \times 100$	

Tabla 29.

Indicador cobertura de las capacitaciones

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir el porcentaje de cobertura en las capacitaciones del personal en la correcta separación de los residuos
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Por capacitación programada
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	70% de cobertura
$\% \text{ de cobertura} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores asistentes}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}}$	

4.5.1.1.2 Ficha 2: Sensibilización al cliente para reducir la contaminación al medio ambiente

Tabla 30.

Indicador Sensibilización al cliente

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Evaluar el porcentaje de trabajos que se han mandado hacer en papel ecológico
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Mensual
Tipo de Indicador	Cumplimiento
Responsable de la medición	Jefe de producción
Meta	Que el 10% de los trabajos sean en papel ecológico
$\% \text{ de pliegos en papel ecológico} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajos en papel ecológico (pliegos)}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajos en papel (pliegos)}}$	

4.5.1.1.3 Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

Tabla 31.

Indicador papel ecológico

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir el porcentaje de papel ecológico utilizado en el área administrativa, de secretaria y copiado
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Quincenal
Tipo de Indicador	Cumplimiento
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	Que el 50% del papel utilizado sea ecológico
$\% \text{ de papel ecologico cortado} = \frac{\text{Papel ecologico cortado (resmillas)}}{\text{Total de papel cortado (resmillas)}}$	

4.5.1.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua

4.5.1.2.1 Ficha 4: Recolección de vertimientos de sustancias químicas en la fuente.

Tabla 32.

Indicador campaña en el uso eficiente del agua.

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir el porcentaje de cobertura en las campañas al personal en el uso eficiente del agua
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Por capacitación programada
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	70% de cobertura
$\text{Porcentaje de cobertura} = \frac{N^{\circ} \text{ de trabajadores asistentes}}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$	

Tabla 33.

Indicador control de vertimiento

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir la cantidad de residuos de sustancias químicas que se recoge de los procesos de producción
Unidad de Medida	Litros
Frecuencia de Medición	Quincenal
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Empresa encargada de recoger los residuos de sustancias químicas
Meta	Aumento del 50% respecto a la media del diagnóstico
$\text{Cantidad de residuos con sustancias químicas} = \text{Residuos generados con sustancias químicas (kg)}$	

4.5.1.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía

4.5.1.3.1 Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

Tabla 34.

Indicador campaña en el uso eficiente de energía

Hoja de vida del indicador	
Descripción del indicador	Medir el porcentaje de cobertura en las campañas al personal en el uso eficiente en energía eléctrica
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Por capacitación programada
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	70% de cobertura
$\text{Porcentaje de cobertura} = \frac{N^{\circ} \text{ de trabajadores asistentes}}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$	

Tabla 35.

Indicador luminarias LED

Hoja de vida del indicador	
Objetivo	Medir el porcentaje de luminarias Led en la División de Publicaciones
Unidad de Medida	%
Frecuencia de Medición	Trimestral
Tipo de Indicador	De control
Responsable de la medición	Autores del proyecto
Meta	Aumentar el 30% la iluminación tipo LED
$\% \text{ de bombillos o luminarias LED} = \frac{N^{\circ} \text{ de bombillos o luminarias LED}}{N^{\circ} \text{ de bombillos o luminarias}}$	

4.5.2 Resultados y análisis de los indicadores de gestión

Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos

Cantidad de residuos generados por día

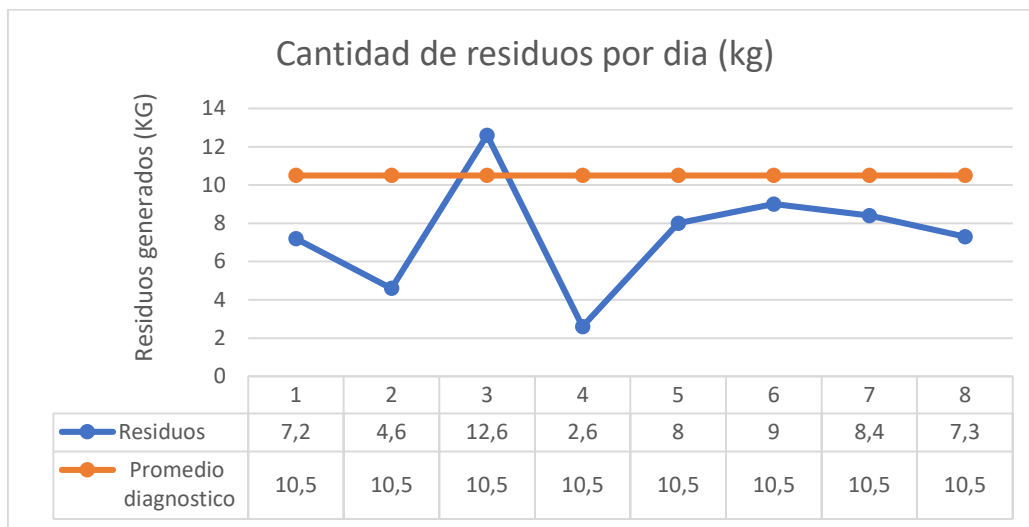


Figura 32. Cantidad de residuos aprovechados por día.

Nota. Información obtenida mediante pesajes.

En la figura No. 32, se observa que se logró una reducción en promedio de un 3.8 % respecto al diagnóstico.

Con esta grafica podemos concluir que, con las campañas, mensajes de concientización (pendones) y con charlas de sensibilización, se logró generar un cambio de cultura ambiental en la División de Publicaciones.

Porcentaje de residuos aprovechados

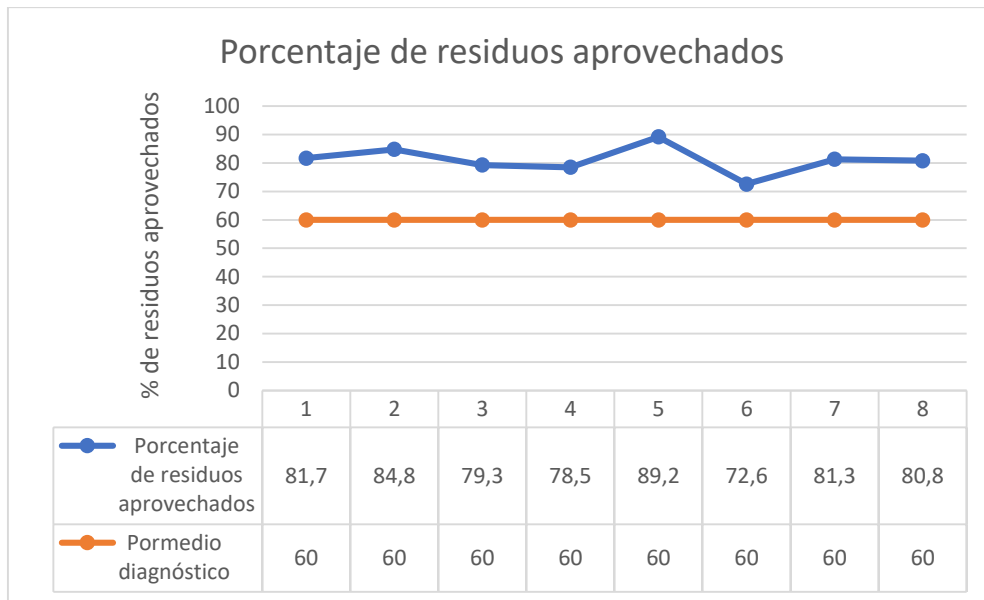


Figura 33. Porcentaje de residuos aprovechados.

Nota. Información obtenida mediante pesajes.

En la gráfica se puede observar que ha aumentado el porcentaje de residuos aprovechados en la etapa de la implementación, cumpliendo con la meta prevista en las semanas 1, 2,5,7,8. Esto se debe al incremento del material reciclable y a su vez el aumento en la recolección de residuos de sustancias químicas las cuales eran vertidas al sistema de agua residual.

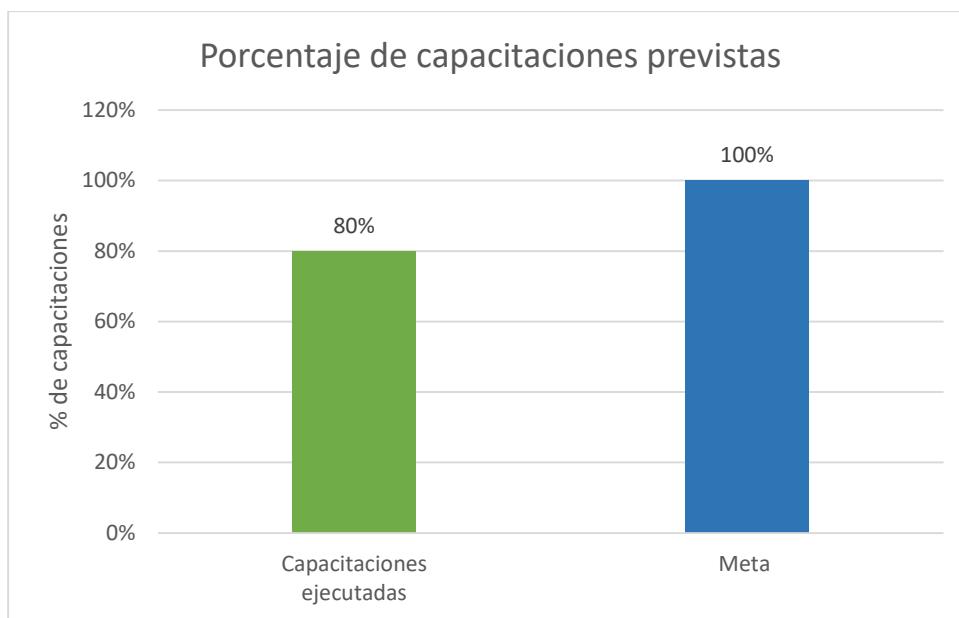
Porcentaje de cumplimiento de capacitaciones programadas

Figura 34. Porcentaje de cumplimiento de capacitaciones programadas.

Nota: Información extraída de las listas de asistencia.

En la etapa del diagnóstico se programaron 5 charlas, de las cuales se programó una con la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). La cual iba a explicar todo lo referente a la separación, aprovechamiento y como se maneja el reciclaje de los residuos en la ciudad de Bucaramanga y debido a que se demoraron en dar respuesta a la solicitud, se decidió con la tutora del proyecto, que la coordinadora de SGA se encargara de esos temas.

Por lo tanto, como se observa en la figura No. 34, no se pudo llegar a la meta que era cumplir con el 100% de las capacitaciones programadas.

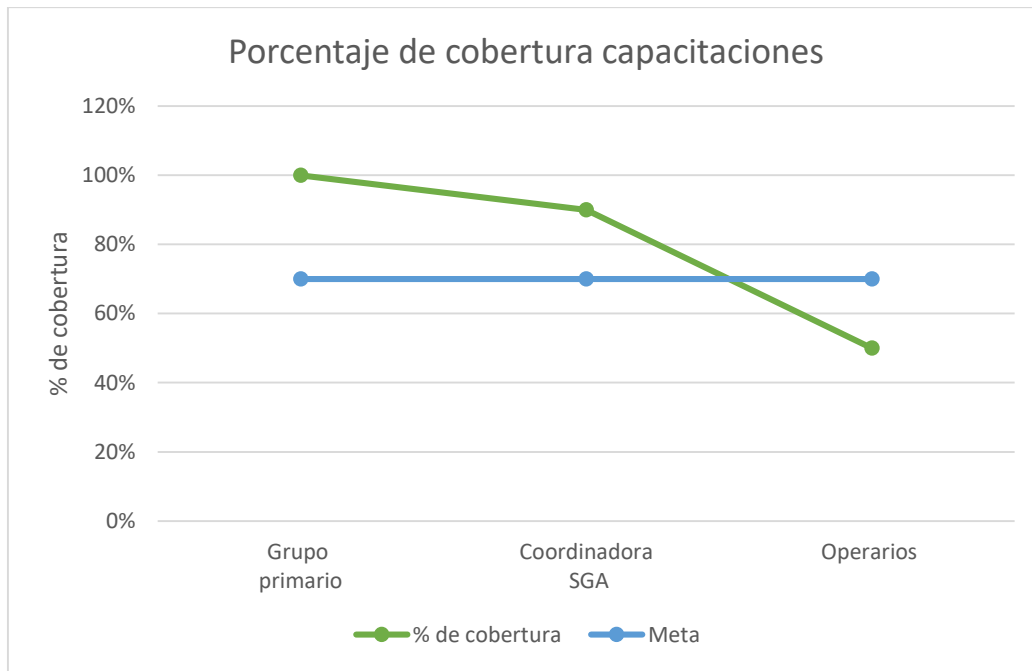
Porcentaje de cobertura capacitaciones de los residuos

Figura 35. Porcentaje de cobertura capacitaciones de los residuos.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia.

En la Figura No. 35, se analizan que el porcentaje de cobertura en dos capacitaciones superan la meta prevista. En cuanto a la charla con los operarios donde se trataron temas como la socialización del diagnóstico, haciendo énfasis en el impacto que están generando y sensibilizando al personal de ello, se presentó una cobertura del 50% ya que no se pudo contar con algunos operarios de producción y administración.

Se puede concluir que la causa de la charla que no cumplió la meta prevista fue por el horario en el cual se realizó ya que fue en horas del almuerzo (12pm- 1pm).

Ficha 2. Sensibilización al cliente

Porcentaje de trabajos en papel ecológico

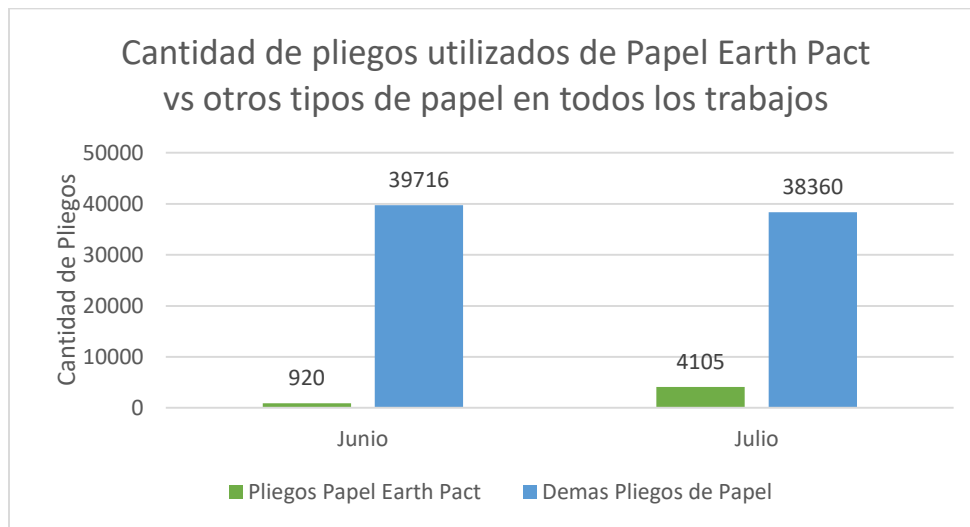


Figura 36. Cantidad de pliegos utilizados de Papel Earth Pact vs otros tipos de papel

Nota. Información suministrada por la División de Publicaciones.

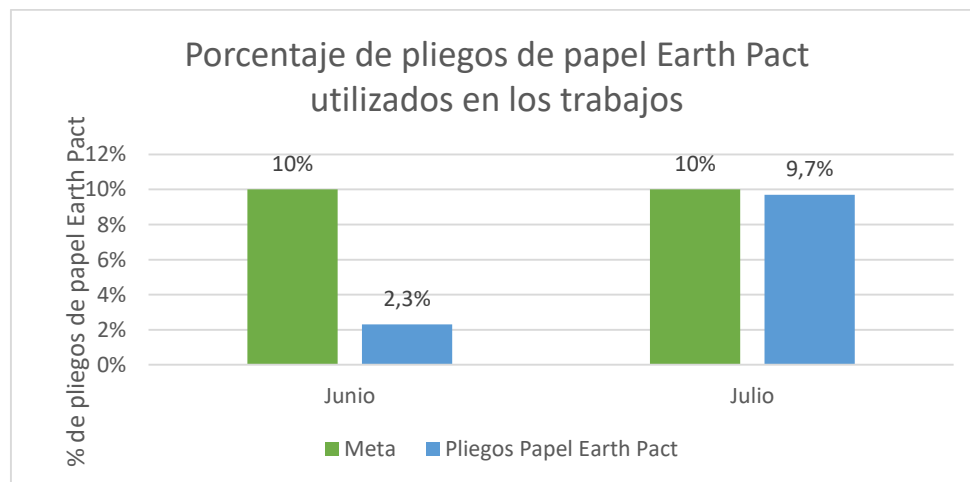


Figura 37. Porcentaje de pliegos de papel Earth Pact utilizados en los trabajos

Nota. Información suministrada por la División de Publicaciones.

Analizando las figuras 36 y 37, se observa que la cantidad de utilización de papel ecológico (Earth Pact) en el mes de julio fue superior al mes de junio, con un 2.3 % y un 9.7 % de utilización respectivamente.

Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

Porcentaje de papel ecológico cortadas en administración, copiado y secretaria

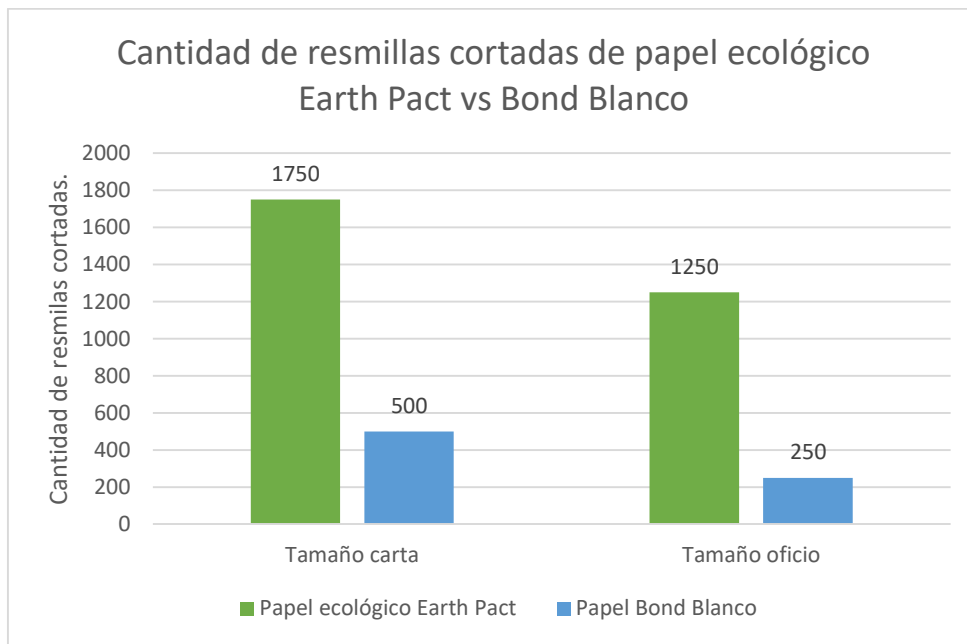


Figura 38. Cantidad de resmillas cortadas de papel ecológico vs bond blanco.

Nota. Información suministrada por la División de Publicaciones.

En la figura No. 38, se evidencia que se empezó a utilizar el papel ecológico en la División de Publicaciones en las áreas de administración, copiado y secretaría. Desde que se implementó el

uso de papel ecológico en la División de Publicaciones se cortaron 1250 resmillas de tamaño carta más que el papel bond blanco y 1000 resmillas más en tamaño oficio.

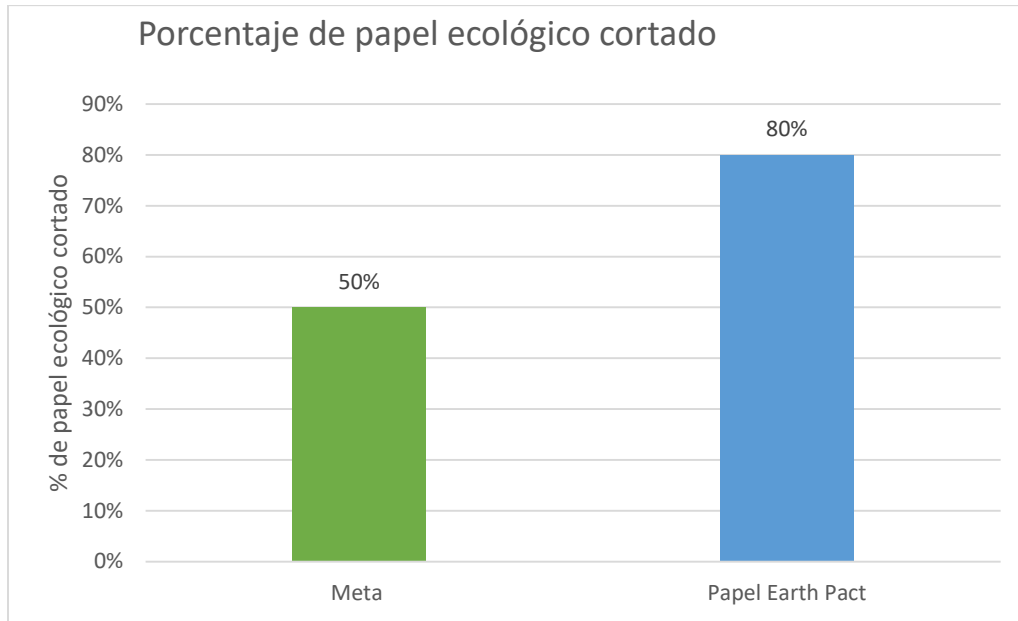


Figura 39. Porcentaje de papel ecológico cortado.

Nota. Información suministrada por la División de Publicaciones.

Analizando la figura No. 39, se observa que se cumplió la meta, y se logró un 80% cuanto al uso de papel Earth Pact, en los tamaños de carta y oficio, para la División de Publicaciones en las áreas de copiado, secretaria y administración.

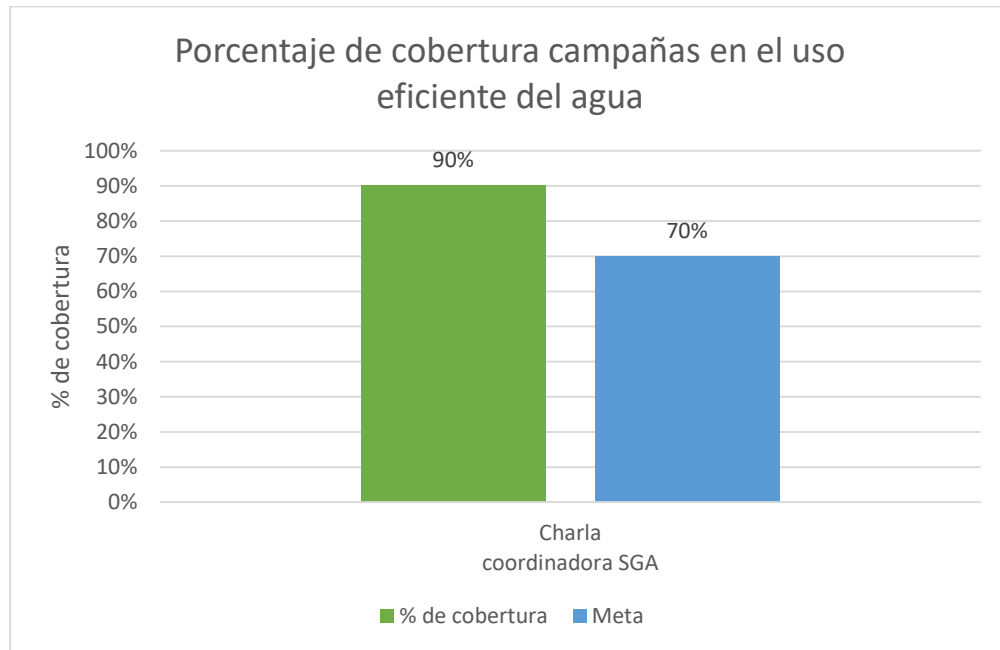
Ficha 4. Control de vertimientos**Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente del agua.**

Figura 40. Porcentaje de cobertura campaña uso eficiente del agua.

Nota: Información extraída de las listas de asistencia.

Como se puede observar en la figura No. 40, se realizó una charla de sensibilización y capacitación con la coordinadora de seguridad, donde se cumplió con un porcentaje de cobertura del 90%, superando la meta prevista.

Esta charla fue la más importante ya que se trataron temas como el cuidado, el uso eficiente del agua y la problemática que tenía la universidad con el porcentaje de contaminación del agua con sustancias químicas.

Cantidad de residuos con sustancias químicas (quincenal)

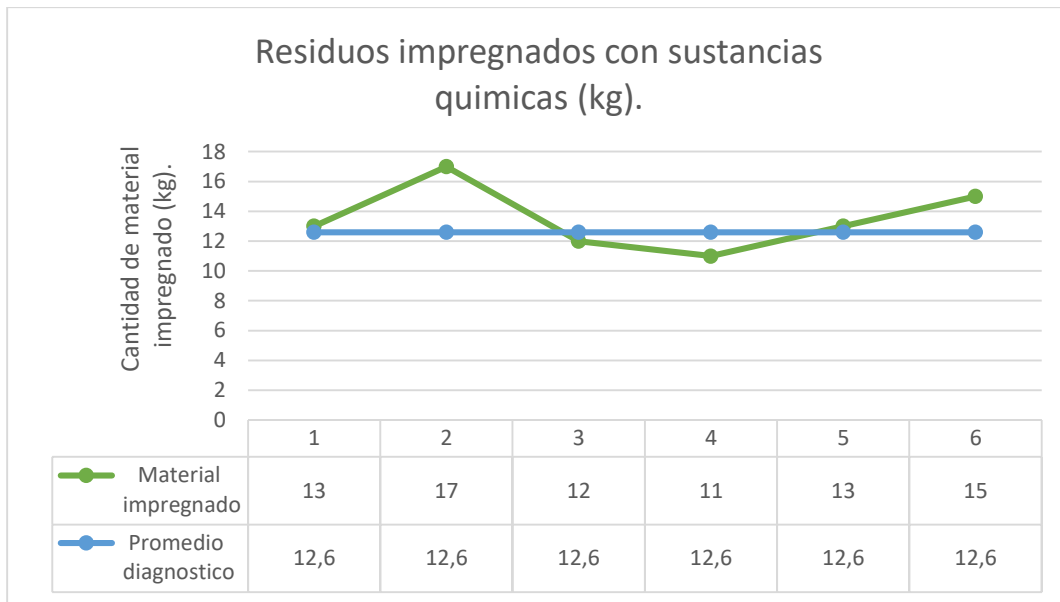


Figura 41. Residuos impregnados con sustancias químicas.

Nota. Información suministrada por la División de Planta Física.

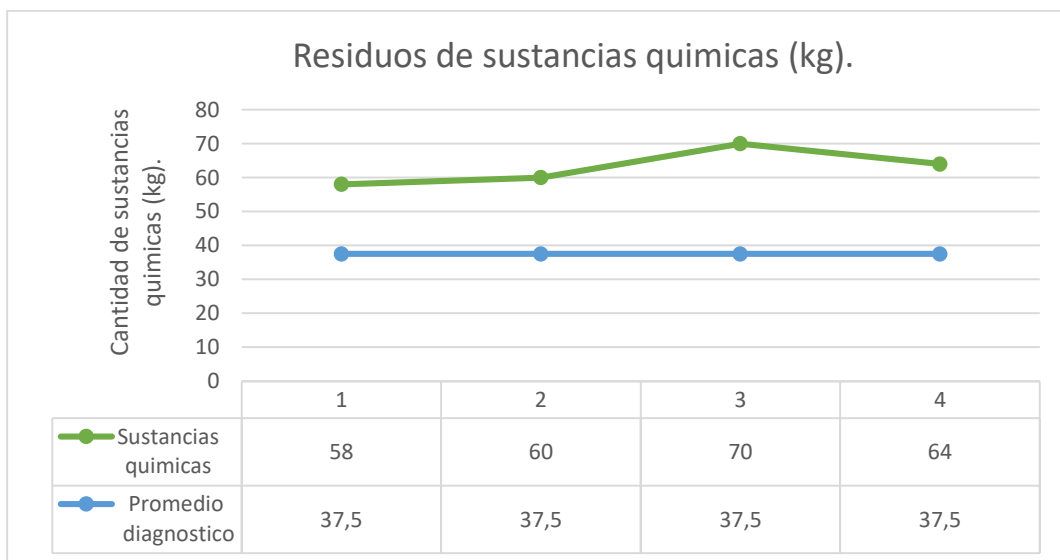


Figura 42. Residuos de sustancias químicas.

Nota. Información suministrada por la División de Planta Física.

En la figura 41 se evidencia que aumentó la cantidad de residuos impregnado con sustancias químicas después de las charlas, los trabajadores aprendieron hacer la debida separación.

También se evidencia que la estrategia que se implementó respecto al vertimiento de las sustancias químicas cumplió la meta, aumentado el 50% respecto al diagnóstico en el momento de depositar estos residuos.

Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente de la energía eléctrica.

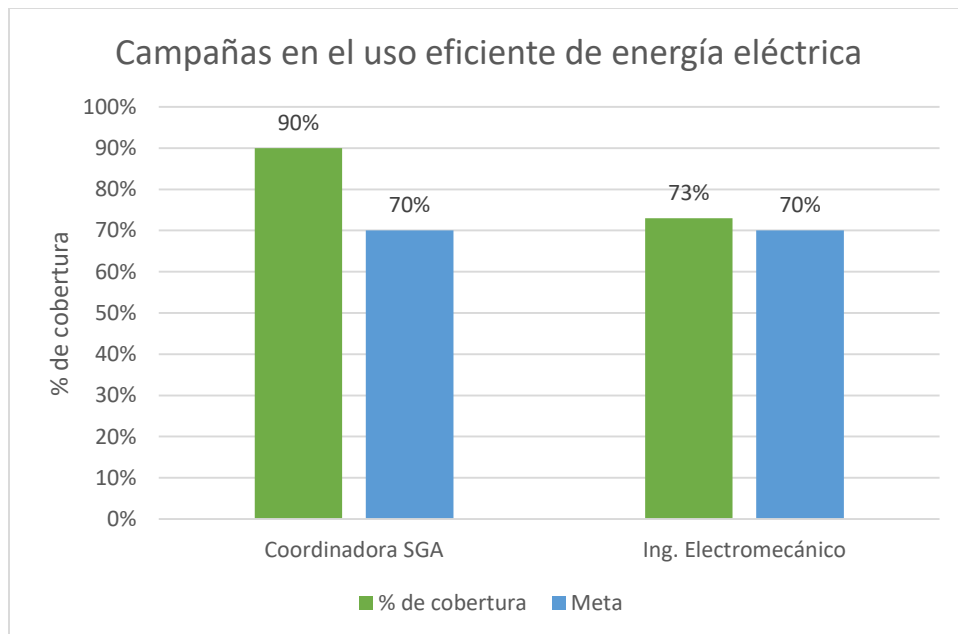


Figura 43. Porcentaje de cobertura campañas uso eficiente de la energía eléctrica.

Nota: Información extraída de las listas de asistencia.

Como se puede observar en la figura No. 43, se realizaron dos capacitaciones las cuales cumplieron la meta prevista para este indicador.

La capacitación que realizó el Ingeniero electromecánico tuvo una cobertura 3 % más de la media, se puede concluir que este porcentaje se obtuvo, ya que el día de la capacitación que iba dirigida a los responsables de cada máquina, algunos operarios no estaban en su horario laboral y no pudieron asistir.

Porcentaje de bombillos o luminarias LED en la División de Publicaciones

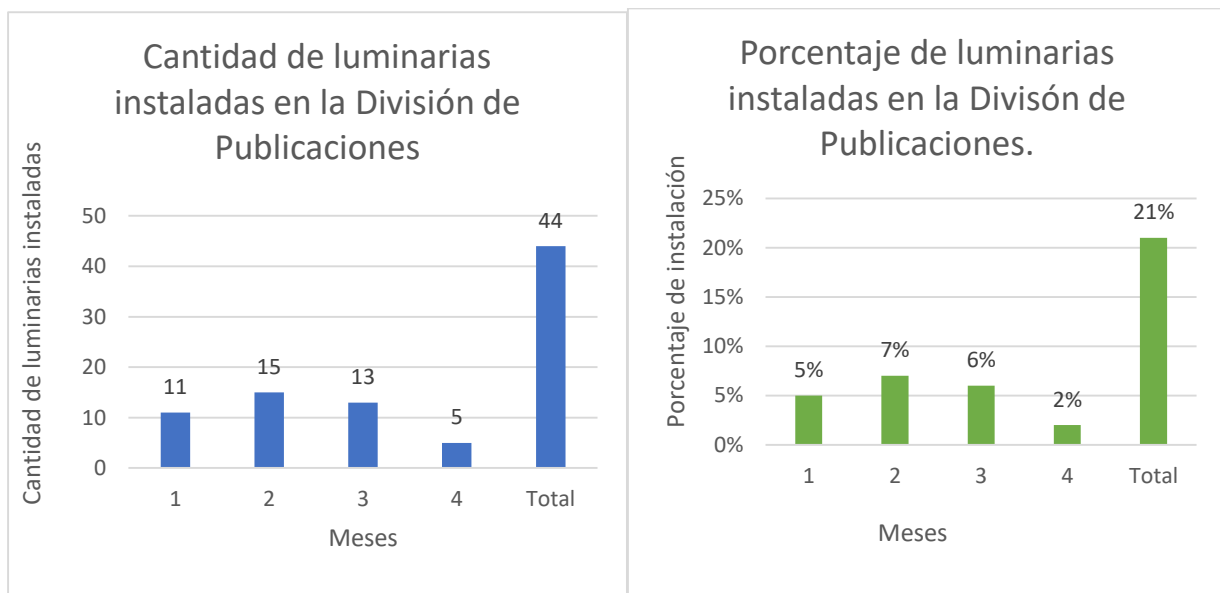


Figura 44. Porcentaje de luminarias en División de Publicaciones.

Nota. Tomado de: Base de datos de División de Publicaciones UIS.

En la figura No. 44 se observa que, en la División de Publicaciones en los últimos 4 meses, después de haberse realizado el diagnóstico hubo un leve aumento en la instalación de luminarias LED, con un porcentaje del 21% que equivalen a 44 tubos Led. El cambio se seguirá realizando

progresivamente a medida que los fluorescentes que tienen actualmente terminen su vida útil. Estos cambios repercuten de manera positiva al cuidado del medio ambiente, disminución del consumo y ahorro de dinero.

Teniendo en cuenta que la División de Publicaciones se cambiara de edificio, se les entregara las cotizaciones a la nueva división que se traslade para que siga la continuación de la estrategia.

5. Costos de implementación de las estrategias

Programa 1. Capacitaciones y manejo de residuos sólidos

Ficha 1. Sensibilización al personal en el manejo de residuos

Tabla 36.

Sensibilización al personal

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Copia de talleres	Unidad		\$50	\$0
Imágenes para capacitación	Unidad	20	\$100	\$2.000
Pendones azules, rojos, gris y verde de 22x28 cm	Unidad	19	\$3.761	\$71.459
Pendones ecolecciones y separación de residuos de 70x100 cm	Unidad	8	\$26.771	\$214.168
Valor total				\$287.627

Ficha 2. Sensibilización al cliente

Para la realización de esta estrategia no se generan gastos para su implementación, ya que el video lo realizo una auxiliar de diseño de la División de Publicaciones, por lo tanto, no requiere inversión para el desarrollo.

Ficha 3. Uso del papel ecológico en la División de Publicaciones

Tabla 37.

Papel ecológico

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Pliegos de papel ecológico eart pact (1.000 resmillas)	Unidad	100	\$151,94	\$15.194
Valor total				\$15.194

Programa 2. Uso eficiente y ahorro de agua**Ficha 4. Control de vertimientos**

Tabla 38.

Control de vertimientos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Tina para lavado de rodillos	Unidad	1	\$44.900	\$44.900
Imágenes para capacitación	unidad	5	\$100	\$500
Valor total				\$45.400

Ficha 5. Minimización y uso eficiente del consumo de agua

Debido a que la División de Publicaciones cambiara de instalaciones, no se consideró oportuno hacer los cambios de lavamanos y sanitarios, por lo tanto, esta estrategia no requiere inversión para el desarrollo.

Ficha 6. Control y mantenimiento preventivo

Para la realización de esta estrategia no se genera ningún gasto, ya que no requiere inversión para su implementación.

En el control de la estrategia se realiza por personal a cargo, para solicitar las revisiones en la División de Publicaciones.

Programa 3. Uso eficiente y ahorro de energía

Ficha 7. Minimización y uso eficiente de energía eléctrica

Tabla 39.

Luminarias LED

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Migración de luminaria fluorescente 2x59W a tecnología LED 4x18W				
-(44 und) Tubo LED 18W, T8, Phillips				
-(44 und) Base metálica para tubo LED T8	Unidad	11	\$109.536	\$1.204.896
-(44 und) Socktet de seguridad para tubo LED T8				
Valor total				\$1.204.896

Ficha 8. Energías renovables

Para el desarrollo de esta estrategia no se generaron costos, debido que División de Publicaciones se mudara de instalaciones, por lo tanto, se planteó la instalación de los paneles solares para el nuevo edificio, presentando un ejemplo de una empresa caso de éxito en la ciudad de Bucaramanga.

Ficha 9. Adquisición de máquinas eficientes

En el momento del desarrollo del proyecto, la estrategia no genera costo ya que paso hacer una recomendación para su realización a largo plazo, debido a los costos y tramites que hay que realizar para adquirir las máquinas.

Costos totales por programa

Tabla 40.

Costos totales

Programa	Costo
Manejo de residuos solidos	\$302.821
Uso eficiente y ahorro de agua	\$45.400
Uso eficiente y ahorro de energía	\$1.204.896
Valor total	\$1.553.114

5.1 Análisis costo-beneficio**Recurso energía eléctrica**

Tabla 41.

Costos tipos de luminarias de la División de Publicaciones

Luminarias	Cantidad	Consumo kw	Horas promedio trabajas mensual	Precio kw/h	Total \$	Diferencia	
						Precio \$	kw
Fluorescente 2x59W	22	1,188	192	502	114.504	\$ 38.168	0,396
LED 4x18W, T8	44	0,792	192	502	76.336		

Tabla 42.

Recuperación de la inversión luminarias LED

Tipo de luminaria	Inversión		Recuperación de la inversión		
	Cantidad	Vr Unitario	Total	Tiempo en meses	Tiempo en años
Luminaria LED 4x18W, T8	11	109.536	1.204.896	32	2.8

Papel ecológico para administración, copiado y secretaria.

Tabla 43.

Diferencia del papel ecológico y el bond blanco.

Descripción	Cantidad Resmillas	Valor unitario	Valor total	Diferencia
Papel Bond Blanco 75 g tamaño carta	1750	14,6	25550	700
Papel Earth Pact 72 g tamaño carta	1750	14,2	24850	
Papel Bond Blanco 75 g tamaño oficina	1250	17,8	22250	500
Papel Earth Pact 72 g oficina	1250	17,4	21750	

En la tabla 43, se puede observar que para el mes de julio de 2018 División de Publicaciones se estaría ahorrando 700 pesos en el papel de tamaño carta, y 500 pesos en el de tamaño oficina.

Por cada 1000 resmillas de tamaño oficina y carta se obtendría un costo-beneficio de 400 pesos respectivamente.

Sensibilización al personal en el manejo de residuos y Control de vertimientos

Tabla 44.

Recuperación de la inversión de pendones y tina de plástico

Inversión			Recuperación de la inversión		
Implementación de pendones, copia de talleres e imágenes de capacitación	Compra de tina para recolección de residuos e imágenes de capacitación	Total	Promedio ahorrado semanal	Tiempo en semanas	Tiempo en meses
\$ 287.627	\$ 45.400	\$ 333.027	\$ 36.738	9	2,3

Como se puede observar en la tabla 44, el retorno de la inversión de los pendones de la separación de los residuos, mensajes de concientización y la compra de la tina para la recolección de los residuos será dentro 2 meses y una semana, con un ahorro semanal promedio de \$ 36.738.

Aparte de recuperar el costo de inversión, un beneficio importante para la División de Publicaciones y la universidad Industrial Santander es evitar pagar sanciones ambientales establecidas por la ley 1333 de 2009, en el artículo 40.

6. Conclusiones

En el diagnóstico ambiental, se utilizaron herramientas que permitieron evaluar cada una de las entradas y salidas de las actividades realizadas por la División de Publicaciones, con las cuales se logró cuantificar la cantidad de residuos generados y se identificó el impacto ambiental que se está generando, esto con el fin de controlar los aspectos ambientales más vulnerables dentro de la empresa.

Se diseñó un programa de producción más limpia por medio de la elaboración de estrategias, con el propósito de dar solución a los problemas encontrados en el diagnóstico. Se formularon 9 fichas temáticas con el objetivo de mitigar el impacto ambiental generado por la División de Publicaciones.

La implementación de las estrategias trae consigo la prevención, protección y preservación del medio ambiente, y el cumplimiento de la normativa ambiental. En el desarrollo de estas propuestas los trabajadores de la División de Publicaciones se mostraron receptivos a los diferentes cambios, charlas y campañas de sensibilización para el beneficio del medio ambiente.

Se diseñó un sistema de indicadores de gestión que permitieron medir los resultados y el avance de las estrategias que se implementaron en la División de Publicaciones.

En la etapa de la implementación, se aumentó la cantidad de residuos líquidos con sustancias químicas de las actividades de producción, en un 50% con respecto al promedio del diagnóstico en el mes de junio y julio, ya que empezaron a recoger entre 25 a 30 kg, de las sustancias que eran vertidas a las cañerías.

En el tema del aprovechamiento de los residuos, se ha logrado aumentar de 60 % en promedio por semana, a 81,02 % en promedio. Estos datos evidenciaron los buenos resultados de las campañas de sensibilización y los pendones con información de la correcta separación de los residuos.

En cuanto al papel ecológico se logró implementar un 80% del total de papel que se utiliza en la División de Publicaciones, en las actividades de administración, copiado y secretaria. Disminuyendo la contaminación al recurso agua debido a que no se utilizan blanqueadores para su elaboración.

En el consumo de energía disminuyó debido al cambio de luminaria LED, ahorrando 396w mensual aproximadamente, también se evidenció un aumento en la conciencia ambiental del personal, debido a las campañas y talleres de sensibilización.

Finalmente, se mostró agradecimiento por parte de los trabajadores de la División de Publicaciones, ya que en la etapa de seguimiento se mostraron los cambios tanto en la empresa como en la cultura de las personas, teniendo un impacto positivo en diario vivir.

7. Recomendaciones

Se recomienda que la División de Publicaciones le entregue las cotizaciones del cambio de luminarias LED a la unidad que se traslade a este edificio, para que se pueda completar la totalidad de la implementación.

Se recomienda delegar un coordinados cuya función sea, continuar las campañas semestrales de sensibilización del cuidado del medio ambiente, y el manejo y la buena separación de los residuos. Esto con el fin de que se siga promoviendo la cultura ambiental en la División de Publicaciones.

Se recomienda vender planchas offset que no se vuelven hacer utilizadas para la impresión de trabajos, entregar a un gestor para darle la debida disposición final.

Se recomienda hacer el cambio de los lavamanos de la parte administrativa y en los baños de las mujeres en producción, por tipo Push al igual que el cambio de inodoros.

Se recomienda hacer la adquisición de una impresora offset de cuatro (4) colores.

Se recomienda que la División de Publicaciones para la nueva instalación tengan en cuenta la implementación de energía renovables como los paneles solares.

Referencias Bibliográficas

Ambiente Bogota. (2018). *Instructivo matriz EIA*. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales - CNPMLTA. (Septiembre de 2007). *Proyecto de producción más limpia aplicada en la jurisdicción de la Corporación Autónoma regional de los Valles del Sinú y del San Jorge*. Obtenido de <http://latinamericacaribbean.recnnet.org/uploads/resource/91bb3d8522117c5a38225f791275e359.pdf>

Chamorro Racero, R. D., & Tapias Peluffo, J. L. (2013). *Diseño de un programa de producción más limpia para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa C.V.P. Ingeniería Ltda de la ciudad de Cartagena*. Cartagena de Indias, D.T. y C.: Universidad De Cartagena Facultad De Ciencias Economicas Programa De Administracion De Empresas.

Colombia, Congreso de la Republica. (3 de Octubre de 2001). *Ley 697 Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas*

y se dictan otras disposiciones. Obtenido de
http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY6972001.pdf

Colombia, Presidencia de la Republica. (30 de diciembre de 2005). *Decreto 4741 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.* Obtenido de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

Colombia, Presidencia de la Republica. (22 de junio de 2007). *Decreto 2331 por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica.* Obtenido de
http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=68170&name=Decreto_2331_de_2007.pdf&prefijo=file

Colombia, Presidencia de la Republica. (25 de Octubre de 2010). *Decreto 3930 Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>

Conesa, V. (1997). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi Prensa.

ONUDI . (s.f.). *Manual de Producción más Limpia, Introducción a la PML*. Obtenido de http://www.unido.org/fileadmin/import/71360_1Textbook.pdf

Ministerio de Medio Ambiente. (Agosto de 1997). *Politica Nacional de Producción Más Limpia*. Obtenido de http://www.estrucplan.com.ar/legislacion/colombia/polit_produccion_mas_limpia.pdf

Manual de producción más limpia para el sector salud. (s.f.). *Importancia de la Producción Más Limpia en IPS*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988209/Manual+de+Producci%C3%B3n+M%C3%A1s+Limpia+para+el+Sector+Salud.pdf>

Ministerio de Salud. (24 de Febrero de 1986). *Resolucion 2309 Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Titulo II de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto Ley numero 2811 de 1974 y de los titulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, enc uanto a Residuos*

Especiales. Obtenido de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-2309-de-1986.pdf>

Van Hoff, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más Limpia: paradigma de gestión ambiental Primera Edición Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México*. Obtenido de <http://d-f.scribdassets.com/docs/93343qxoqo4jvkjm.pdf>