

**Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para el Colegio
Campestre Goyavier Proyectarte LTDA**

**Snayder Pedraza Morales
Carlos Alberto Lozada Torres**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

**Directora:
Adriana Isabel Arenas Arenas
Especialista en Química ambiental**

**Codirectora:
Ginna Paola Castro Castaño
Ingeniera Industrial**

**Tutor:
Mauricio Oviedo Varón
Especialista en Administración educativa**

**Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Bucaramanga**

2018

Dedicatoria

A Dios, por permitirme terminar esta etapa satisfactoriamente, logrando cumplir con mucho esfuerzo la primera de muchas metas en mi vida.

A mi madre Melba Morales, por su incesante esfuerzo y apoyo, pilar indispensable para lograr este gran objetivo que me he trazado.

A mi padre Teobaldo Pedraza, por ser mi gran ejemplo a seguir, por ser motivo de tanto esfuerzo para seguir adelante.

A mi familia, por todos sus consejos y ayuda en todas las etapas de mis estudios universitarios, por ser parte importante de mi vida.

Snayder Pedraza Morales

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por suministrarme la sabiduría y fortaleza necesarias para alcanzar este logro en mi vida, además de ser ese sustento y esa luz de esperanza que me permitió culminar de manera exitosa este proyecto.

A mis padres, Carlos Alfredo Lozada Suarez y Judit Torres Almentero, por ser ese apoyo incondicional y esa motivación que me impulsa a cada día luchar por alcanzar todas mis metas, porque gracias a su esfuerzo y entrega hoy es posible culminar esta etapa de mi vida.

A mis tíos, Hernando Alonso Castrillón y Hercilia Lozada Suarez, por su respaldo durante mi estadía en la ciudad de Bucaramanga, por abrirme las puertas de su hogar y facilitarme el cumplimiento de este objetivo.

A mi madrina Rosalba Nuñez Torres y mi abuelo Alberto Torres Ardila, por siempre estar al pendiente de mi avance y brindarme su apoyo y colaboración siempre que fue necesario. Por último, a todos mis familiares y amigos que, de una u otra forma contribuyeron para hacer realidad este sueño.

Carlos Alberto Lozada Torres

Contenido

	Pág.
Introducción	23
Cumplimiento de objetivos	26
1. Generalidades.....	27
1.1 Justificación	27
1.2 Objetivos.....	29
1.2.1 Objetivo general.....	29
1.2.2 Objetivos específicos	29
1.3 Alcance del proyecto.....	29
2 Descripción de la empresa	30
2.1 Información general	30
2.2 Reseña histórica	32
2.3 Tamaño de la empresa	33
2.4 Mapa de procesos.....	34
2.5 Portafolio de servicios.....	35
2.6 Localización de la empresa.....	35
3 Marco de referencia	36
3.1 Marco de antecedentes	36
3.2 Marco teórico	38

3.2.1 Producción Más Limpia.....	38
3.2.2 Importancia de la P+L.....	40
3.2.3 Ecomapa.....	41
3.2.3.1 Ecomapa consumo de agua.....	42
3.2.3.2 Ecomapa depósito de residuos.....	42
3.2.3.3 Ecomapa consumo de energía eléctrica.....	42
3.2.4 Impacto ambiental.....	42
3.2.5 Aspecto ambiental.....	42
3.2.6 Residuo sólido o desecho.....	42
3.2.7 Residuo o desecho peligroso.....	43
3.2.8 Aparatos eléctricos y electrónicos.....	43
3.2.9 Vertimiento líquido.....	43
3.2.10 Compostaje.....	43
3.3 Marco legal y normativo.....	44
3.3.1 Política nacional de P+L.....	44
3.3.2 Normatividad aplicable al Colegio.....	44
3.3.2.1 Normatividad aplicable al recurso agua.....	44
3.3.2.2 Normatividad aplicable al recurso energía.....	45
3.3.2.3 Normatividad aplicable a los residuos sólidos.....	45
4 Metodología.....	46
4.1 Generalidades.....	46
4.1.1 Planteamiento del problema.....	46
4.1.1.1 Descripción del problema.....	46

4.1.2 Diagnóstico de la empresa.	47
4.1.3 Diseño del programa de P+L.	48
4.1.4 Implementación del programa de P+L.....	48
4.1.5 Planteamiento de indicadores.	49
4.2 Diagnóstico ambiental	49
4.2.1 Metodología del diagnóstico.....	49
4.2.2 Análisis de recursos.	50
4.2.2.1 Recurso agua.	51
4.2.2.2 Recurso energía.....	55
4.2.2.3 Recurso suelo.	57
4.2.3 Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales.	72
4.2.4 Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.....	72
4.2.5 Matriz de cumplimiento legal y normativo.....	73
4.2.6 Ecomapa.....	74
4.2.6.1 Agua.....	74
4.2.6.2 Residuos sólidos.....	75
4.2.6.3 Energía eléctrica.....	76
4.2.6.4 Ilustraciones.	76
4.2.7 Conclusiones del diagnóstico.....	76
4.3 Diseño del programa de P+L	79
4.3.1 Programa 1. Manejo de residuos solidos	79
4.3.1.1 Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	79
4.3.1.2 Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	85

4.3.1.3 Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos solidos	88
4.3.2 Programa 2. Manejo de residuos líquidos peligrosos	89
4.3.2.1 Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos	89
4.3.3 Programa 3. Manejo de RAEE.....	91
4.3.3.1 Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE.....	91
4.3.4 Programa 4. Uso eficiente y ahorro de energía.....	92
4.3.4.1 Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente de energía eléctrica.	92
4.3.4.2 Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.	94
4.3.5 Programa 5. Uso eficiente y ahorro de agua	96
4.3.5.1 Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.	96
4.3.5.2 Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.	97
4.4 Implementación de los programas	99
4.4.1 Programa 1. Manejo de residuos sólidos	99
4.4.1.1 Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	99
4.4.1.2 Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	100
4.4.1.3 Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos solidos	101
4.4.2 Programa 2. Manejo de residuos líquidos peligrosos	102
4.4.2.1 Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos	102
4.4.3 Programa 3. Manejo de RAEE.....	102
4.4.3.1 Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE.....	102
4.4.4 Programa 4. Uso eficiente y ahorro de energía.....	103
4.4.4.1 Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente en energía eléctrica	103
4.4.4.2 Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica	104

4.4.5 Programa 5. Uso eficiente y ahorro de agua	104
4.4.5.1 Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua	104
4.4.5.2 Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua	105
4.5 Planteamiento de indicadores	105
5 Resultados	110
5.1 Presentación de los resultados	110
5.2 Análisis de resultados	124
5.2.1 Recurso agua.....	124
5.2.2 Recurso energía.....	126
5.2.3 Recurso suelo.....	127
5.2.3.1 Origen de residuos.....	127
5.2.3.2 Tipos de residuos.....	128
5.2.3.3 Disposición final.....	129
5.3 Resultados y análisis de los indicadores de gestión.....	131
6 Costos de las inversiones	151
6.1 Beneficios obtenidos.....	153
6.2 Relación costo-beneficio.....	154
7 Conclusiones	156
8 Recomendaciones	157
Referencias Bibliográficas	159

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Cumplimiento de objetivos</i>	26
Tabla 2. <i>Descripción de la empresa</i>	30
Tabla 3. <i>Número de cargos</i>	34
Tabla 4. <i>Beneficios de aplicar P+L</i>	41
Tabla 5. <i>Normatividad recurso agua</i>	44
Tabla 6. <i>Normatividad recursos energía</i>	45
Tabla 7. <i>Normatividad residuos sólidos</i>	45
Tabla 8. <i>Tipos de residuos – Semana 1</i>	58
Tabla 9. <i>Origen de residuos – Semana 1</i>	59
Tabla 10. <i>Disposición final de residuos – Semana 1</i>	59
Tabla 11. <i>Tipos de residuos – Semana 2</i>	60
Tabla 12. <i>Origen de residuos – Semana 2</i>	61
Tabla 13. <i>Disposición final de residuos – Semana 2</i>	61
Tabla 14. <i>Tipos de residuos – Semana 3</i>	62
Tabla 15. <i>Origen de residuos – Semana 3</i>	63
Tabla 16. <i>Disposición final de residuos – Semana 3</i>	63
Tabla 17. <i>Tipos de residuos – Semana 4</i>	64
Tabla 18. <i>Origen de residuos – Semana 4</i>	65
Tabla 19. <i>Disposición final de residuos – Semana 4</i>	66
Tabla 20. <i>Tipos de residuos – Semana 5</i>	66

Tabla 21. <i>Origen de residuos – Semana 5</i>	67
Tabla 22. <i>Disposición final – Semana 5</i>	68
Tabla 23. <i>Ubicación de canecas en sitios estratégicos</i>	70
Tabla 24. <i>Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos</i>	79
Tabla 25. <i>Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.</i>	85
Tabla 26. <i>Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos solidos</i>	88
Tabla 27. <i>Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos</i>	89
Tabla 28. <i>Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE</i>	91
Tabla 29. <i>Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente de energía eléctrica</i>	92
Tabla 30. <i>Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.</i>	94
Tabla 31. <i>Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.</i>	96
Tabla 32. <i>Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.</i>	97
Tabla 33. <i>Puntos ecológicos comprados.</i>	110
Tabla 34. <i>Porcentaje disposición final.</i>	130
Tabla 35. <i>Puntos ecológicos:</i>	151
Tabla 36. <i>Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes</i>	151
Tabla 37. <i>Mantenimiento de los puntos ecológicos existentes</i>	151
Tabla 38. <i>Materiales y mano de obra compostaje:</i>	152
Tabla 39. <i>Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos</i>	152
Tabla 40. <i>Materiales e insumos energía</i>	152
Tabla 41. <i>Materiales e insumos agua</i>	153
Tabla 42. <i>Costos totales por recurso</i>	153

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Logo Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.	31
<i>Figura 2.</i> Mapa de procesos Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.	34
<i>Figura 3.</i> Ubicación del Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.....	36
<i>Figura 4.</i> Entorno de la producción más limpia.	39
<i>Figura 5.</i> Estrategias de Producción Más Limpia.	40
<i>Figura 6.</i> Fachada del Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.....	47
<i>Figura 7.</i> Histórico consumo agua potable.....	51
<i>Figura 8.</i> Inodoro en mal estado baño hombres zona laboratorios.....	52
<i>Figura 9.</i> Tipos de sanitarios.	52
<i>Figura 10.</i> Orinal con fuga y falta de tubería baño hombres edificio bachillerato.....	53
<i>Figura 11.</i> Grifo con fuga y alta presión baño hombres zona laboratorios.	53
<i>Figura 12.</i> Tipos de grifos.	54
<i>Figura 13.</i> Histórico consumo energía eléctrica.	55
<i>Figura 14.</i> Tipos de luminarias y bombillas.	56
<i>Figura 15.</i> Tipos de residuos – Semana 1.....	58
<i>Figura 16.</i> Origen de residuos – Semana 1.....	59
<i>Figura 17.</i> Disposición final de residuos – Semana 1.	60
<i>Figura 18.</i> Tipos de tipos de residuos – Semana 2.	60
<i>Figura 19.</i> Origen de residuos – Semana 2.....	61
<i>Figura 20.</i> Disposición final de residuos – Semana 2.	62

<i>Figura 21.</i> Tipos de residuos – Semana 3.....	62
<i>Figura 22.</i> Origen de residuos – Semana 3.....	63
<i>Figura 23.</i> Disposición final de residuos – Semana 3.	64
<i>Figura 24.</i> Tipos de residuos – Semana 4.....	65
<i>Figura 25.</i> Origen de residuos – Semana 4.....	65
<i>Figura 26.</i> Disposición de residuos – Semana 4.....	66
<i>Figura 27.</i> Tipos de residuos – Semana 5.....	67
<i>Figura 28.</i> Origen de residuos – Semana 5.....	67
<i>Figura 29.</i> Disposición final – Semana 5.	68
<i>Figura 30.</i> Consolidado de tipo de residuos.	68
<i>Figura 31.</i> Consolidado de origen de residuos.....	69
<i>Figura 32.</i> Consolidado de disposición final.....	69
<i>Figura 33.</i> Punto ecológico con las correspondientes bolsas de colores según la norma GTC-24	111
<i>Figura 34.</i> Cuarto para almacenar el reciclaje.....	112
<i>Figura 35.</i> Cajas en su ubicación final.	112
<i>Figura 36.</i> Proceso de clasificación del reciclaje.	113
<i>Figura 37.</i> Material reciclable clasificado a la espera de venderse.	114
<i>Figura 38.</i> Sitio improvisado para realizar el compostaje.....	114
<i>Figura 39.</i> Sitio en adecuaciones para realizar el compostaje de manera adecuada.	115
<i>Figura 40.</i> Grupo a cargo de la actividad ambiental.	116
<i>Figura 41.</i> Actividad ambiental en conmemoración del día mundial del agua.....	116
<i>Figura 42.</i> Conferencia a cargo de la empresa Paper Lab.....	117

<i>Figura 43.</i> Charla sobre residuos a cargo del CDMB.	117
<i>Figura 44.</i> Charla orden y aseo a cargo del área de SST del Colegio.	118
<i>Figura 45.</i> Carteleras con el código de colores ubicadas en los salones.	119
<i>Figura 46.</i> Contenedor para residuos rae.	120
<i>Figura 47.</i> Charla sobre el uso eficiente de energía eléctrica.	120
<i>Figura 48.</i> Estudiantes participando en las actividades.	121
<i>Figura 49.</i> Estudiantes en la visita a la ptar.	123
<i>Figura 50.</i> Mural en conmemoración del día mundial del agua elaborado por los estudiantes.	123
<i>Figura 51.</i> Grifos tipo push.	124
<i>Figura 52.</i> Consolidado consumo agua potable.	125
<i>Figura 53.</i> Consolidado consumo energía eléctrica.	126
<i>Figura 54.</i> Consolidado origen de residuos etapa de implementación.	128
<i>Figura 55.</i> Consolidado tipos de residuos etapa de implementación.	129
<i>Figura 56.</i> Consolidado disposición final de residuos etapa de implementación.	131
<i>Figura 57.</i> Cantidad de residuos por día.	132
<i>Figura 58.</i> Cantidad de residuos por persona por día.	133
<i>Figura 59.</i> Cantidad de residuos aprovechados por día.	134
<i>Figura 60.</i> Porcentaje de residuos aprovechados.	135
<i>Figura 61.</i> Porcentaje de residuos desechados.	136
<i>Figura 62.</i> Porcentaje de cobertura capacitaciones residuos sólidos.	137
<i>Figura 63.</i> Porcentaje de asistencia capacitaciones residuos sólidos.	138
<i>Figura 64.</i> Porcentaje de Residuos RAEES gestionados.	139
<i>Figura 65.</i> Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente en energía eléctrica.	140

<i>Figura 66.</i> Porcentaje de asistencia campañas en el uso eficiente en energía eléctrica.	141
<i>Figura 67.</i> Energía eléctrica consumida en un mes.	142
<i>Figura 68.</i> Energía eléctrica consumida en un mes por persona.	143
<i>Figura 69.</i> Energía eléctrica consumida en un mes por persona.	144
<i>Figura 70.</i> Cobertura campañas en el uso eficiente del agua.	145
<i>Figura 71.</i> Asistencia campañas en el uso eficiente del agua.	146
<i>Figura 72.</i> Agua potable consumida en un mes.	147
<i>Figura 73.</i> Agua potable consumida en un mes por persona.	148
<i>Figura 74.</i> Porcentaje de grifos ahorradores tipo push.	149
<i>Figura 75.</i> Porcentaje de accesorios de baño en mal estado.	150

Lista de Apéndices

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS)

Apéndice A. Organigrama

Apéndice B. Listas de chequeo

Apéndice C. Venta reciclaje

Apéndice D. Evidencias

Apéndice E. Prueba de agua Proyectarte LTDA

Apéndice F. Recibos consumo de agua y energía eléctrica Colegio Goyavier

Apéndice G. Certificado fumigación

Apéndice H. Convenio Paper Lab

Apéndice I. Diagrama de flujo manejo de residuos

Apéndice J. Ilustraciones ecomapa de recursos

Apéndice K. Información baños

Apéndice L. Información luminarias

Apéndice M. Información Pesaje residuos

Apéndice N. Mantenimiento de puntos ecológicos existentes

Apéndice O. Mapa de procesos

Apéndice P. Maquinas restaurante y mantenimiento general

Apéndice Q. Matriz de cumplimiento normativo y legal

Apéndice R. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales

Apéndice S. Política de ahorro energético

Apéndice T. Asistencia capacitaciones

Apéndice U. Resultados indicadores

Apéndice V. Históricos consumos energía y agua

Apéndice W. Certificado reciclaje Paper Lab

Resumen

Título: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL COLEGIO CAMPESTRE GOYAVIER PROYECTARTE LTDA.*

Autores: SNAYDER PEDRAZA MORALES, CARLOS ALBERTO LOZADA TORRES.**

Palabras clave: PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, P+L, DESPILFARROS, IMPACTO AMBIENTAL, APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS.

Descripción:

El presente proyecto de grado tiene como eje principal el concepto de Producción Más Limpia (P+L) para lograr minimizar el impacto ambiental que genera el Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA en el desarrollo de sus actividades habituales. Para lograr este objetivo se realizó un diagnóstico, con el fin de identificar los recursos que generan el mayor impacto ambiental y así poder atacarlos por medio del diseño e implementación de un programa de Producción Más Limpia.

Realizada la etapa de diagnóstico se logró identificar que los recursos con más impacto en el Colegio son: el recurso suelo compuesto por los residuos generados en los diferentes sectores de la institución, el recurso energía y por último el recurso agua, con base en esto se diseñaron estrategias, con el fin de establecer políticas, procesos y mecanismos para atacar los malos manejos, despilfarros y contaminación ambiental que generan el uso inconsciente y excesivo de estos recursos.

Terminada la etapa de diseño se procedió a la implementación de los programas priorizados por la dirección del Colegio que pretenden establecer una fuerte educación ambiental en toda la comunidad, con el fin de lograr el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales a los cuales se tienen acceso, gracias a la ayuda de entidades públicas y expertos en temas ambientales se logró un gran avance en esta materia, el cual se puede evidenciar en los diferentes indicadores de gestión que se encuentran en el capítulo de resultados.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Adriana Isabel Arenas Arenas, Esp. en Química ambiental.

Abstract

Title: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A CLEANER PRODUCTION PROGRAM FOR COLEGIO CAMPESTRE GOYAVIER PROYECTARTE LTDA.*

Authors: SNAYDER PEDRAZA MORALES, CARLOS ALBERTO LOZADA TORRES.**

Keywords: CLEANER PRODUCTION, P+L, WASTAGE, ENVIRONMENTAL IMPACT, WASTE MANAGEMENT.

Description:

The main objective of this degree project is the concept of cleaner production (P+L) in order to minimize the environmental impact generated by the Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA in the development of its usual activities, in order to achieve this objective a diagnosis was made in order to identify the resources that generate the greatest environmental impact and thus be able to attack them through the design and implementation of a cleaner production program.

Once the diagnostic stage was completed, it was possible to identify that the resources with the most impact on the school are: the soil resource composed of the waste generated in the different sectors of the institution, the energy resource and finally the water resource, based on this they designed strategies with the purpose of establishing policies, processes and mechanisms to attack the bad management, waste and environmental contamination that generate the unconscious and excessive use of these resources.

Once the design stage was finished, the programs prioritized by the school's management that intend to establish a strong environmental education throughout the community, in order to achieve optimal use of the natural resources to which they have access, were implemented. thanks to the help of public entities and experts in environmental issues, a great advance was achieved in this area, which can be evidenced in the different management indicators found in the results chapter.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Adriana Isabel Arenas Arenas, Esp. en Química ambiental.

Introducción

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adoptó en el año 1997 la Política Nacional de P+L con el fin de complementar la normatividad ambiental, y así impulsar la nueva institucionalidad ambiental en el país, este fue un punto de partida importante para las empresas, autoridades ambientales y universidades, que pretenden impulsar y apropiarse del concepto en cuestión para implementarlo por medio de diferentes iniciativas que buscan aumentar la efectividad de las mismas (Hoof & Herrera, 2007).

En la actualidad, el concepto de P+L ha tomado fuerza en Colombia debido al deterioro ambiental que se ha generado por la irresponsabilidad empresarial con el uso de materias primas peligrosas, procesos productivos ineficientes, y el vertimiento de desechos tóxicos a los cuerpos de agua, aprovechando los controles inexistentes de la contaminación, así como la excesiva extracción de los recursos superiores a los permitidos.

El Colegio Campestre Goyavier, por su funcionamiento habitual, genera un impacto ambiental considerable proveniente de los diferentes tipos de residuos resultantes de los procesos misionales y de apoyo establecidos en la organización, específicamente servicios como los de restaurante estudiantil, cafeterías, locaciones tales como el laboratorio de química, laboratorio de física, salón de arte, salones de clase, oficinas administrativas, entre otros.

Se estima que la comunidad educativa del Colegio, integrada aproximadamente por 600 estudiantes, 95 personas que laboran como profesores y funcionarios administrativos generan en promedio 108 kg/día de residuos orgánicos, inorgánicos, en algunos casos, electrónicos y peligrosos, compuestos en gran parte por cáscaras de frutas, envolturas y bolsas de papel, botellas y envases de vidrio, botellas y bolsas de polietileno, cajas de cartón y cartulina, latas de aluminio, residuos líquidos como el aceite de cocina, a los cuales no se les realiza algún tipo de separación y por ende no cuentan con una apropiada disposición final, ya que no se tiene establecido ningún protocolo a seguir para dichos residuos, desaprovechando el enorme potencial que tienen estos desechos los cuales pueden ser usados en algunos casos como subproducto para otras organizaciones o quizá en otra actividad que realiza el Colegio generando un beneficio oculto el cual se está desaprovechando.

Teniendo en cuenta que el Colegio establece que su funcionamiento se basa en una propuesta educativa innovadora, que promueve en sus estudiantes el amor por el arte, la ciencia y el medio ambiente, utilizando estrategias novedosas, la dirección se encuentra preocupada por el impacto ambiental que se está generando, debido a esto se han realizado acciones aisladas para incentivar el amor por el medio ambiente en la comunidad educativa y a su vez reducir el impacto ambiental que genera la institución, pero no han tenido un impacto significativo en la comunidad en general.

Fiel a sus principios, la institución se ve en la necesidad de construir un plan, que contenga campañas, herramientas, protocolos e indicadores, que contribuyan a mitigar el impacto ambiental generado y por ende, construya un comportamiento amigable con el medio ambiente en sus estudiantes, profesores y administrativos, a través, del uso eficiente de los recursos agua y energía,

así como también la correcta separación y aprovechamiento de los residuos que pueden ser utilizados en los diferentes procesos necesarios para el funcionamiento del mismo.

Este proyecto pretende consolidar en un plan de P+L, todas las estrategias, campañas, herramientas e indicadores, que pueda usar el Colegio para mitigar el impacto ambiental que se da por su diario funcionamiento en cumplimiento de su misión, mediante la implementación de dicho programa, el cual estará enfocado en los procesos y actividades, que generan ese mayor impacto, también está fundamentado la prevención de despilfarros en este caso de los recursos tanto renovables como no renovables. Por ende, en este documento se podrá encontrar detalladamente la problemática que aqueja al Colegio, la metodología usada para la construcción de este plan, cuales actividades son las que más impactan y de qué manera lo hacen, además de las estrategias propuestas para llegar al cumplimiento del objetivo general del proyecto.

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Efectuar un diagnóstico que permita identificar los impactos ambientales generados por el Colegio.	Numeral 4.2. Diagnóstico ambiental
Diseñar un programa de P+L que permita mitigar el impacto generado por el Colegio.	Numeral 4.3. Diseño del programa de Producción Más Limpia
Implementar el programa de P+L, a partir de los aspectos priorizados por la dirección del Colegio.	Numeral 4.4. Implementación de los programas
Diseñar y aplicar un sistema de indicadores de gestión para medir los resultados de la implementación de dicho programa.	Numeral 4.5. Planteamiento de indicadores y Numeral 5.3 Resultados y análisis de los indicadores de gestión

1. Generalidades

1.1 Justificación

En la actualidad, el cuidado del medio ambiente y el ahorro de recursos naturales juegan un papel fundamental en los diferentes sectores productivos y de servicios en el mundo. La preocupación por implementar estrategias que permitan disminuir el impacto ambiental que se genera en el planeta cada día es más grande debido al visible deterioro del medio ambiente que se presenta hoy en día.

Por lo mencionado en el anterior párrafo, la dirección del Colegio Campestre Goyavier se encuentra muy preocupada por el impacto ambiental que se está generando como consecuencia de su funcionamiento, esto se ve reflejado en el excesivo uso de recursos, así como la gran cantidad de residuos generados que no tienen ningún tipo de tratamiento adecuado al momento de realizar su disposición final. Sumado a esto, por el tipo de instalaciones, ya que es un Colegio Campestre que cuenta con servicios de alimentación para los estudiantes, talleres artísticos, entre otros servicios que generan residuos de alto impacto al medio ambiente, se evidencia aún más la falta de procedimientos que contribuyan a un comportamiento amigable con el medio ambiente, además del bajo aprovechamiento de residuos que pueden ser utilizados en diferentes procesos necesarios para el funcionamiento del mismo.

Con base en lo mencionado anteriormente, se pretende mitigar el impacto generado por el Colegio mediante el diseño e implementación de un programa de P+L que se define como la

aplicación continua de estrategias ambientales preventivas integradas a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

Estas estrategias contempladas en el programa serán la base para establecer unas políticas ambientales solidas que contribuyan a la sostenibilidad del ambiente en el Colegio, todo esto alineado con las intenciones de las directivas y el propósito misional del Colegio el cual es enseñar y formar personas de bien comprometidas con el arte y el medio ambiente.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general. Diseñar e implementar un programa de Producción Más Limpia (P+L), que permita mitigar el impacto ambiental generado por el funcionamiento del Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.

1.2.2 Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico que permita identificar los impactos ambientales generados por el Colegio.
- Diseñar un programa de P+L que permita mitigar el impacto generado por el Colegio.
- Implementar el programa de P+L, a partir de los aspectos priorizados por la dirección del Colegio.
- Diseñar y aplicar un sistema de indicadores de gestión para medir los resultados de la implementación de dicho programa.

1.3 Alcance del proyecto

Al concluir el proyecto, los autores pretenden entregar los elementos mencionados en la siguiente lista:

- Diagnóstico general del Colegio mencionando los impactos ambientales generados.
- Mapa de procesos del Colegio.
- Matriz de aspectos e impactos ambientales del Colegio.

- Matriz de cumplimiento legal aplicable al Colegio.
- Programa de P+L debidamente estructurado con los programas necesarios para lograr el objetivo general del proyecto.
- Costos que conlleva la preparación e implementación del programa.
- Sistema de indicadores de gestión para el seguimiento del programa.

2 Descripción de la empresa

2.1 Información general

Tabla 2.

Descripción de la empresa

Nombre:	Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA
Nit:	804008540 – 9
Razón social:	PROYECTARTE LTDA
Representante legal:	Leonel Mauricio González M.
Dirección:	Transversal 25 # 1-93 Buenos Aires Ruitoque Bajo, Floridablanca, Santander
Teléfono:	(7)6393535 - (7)6996643
Celular:	3174321704 - 3144344521
Email:	informacion@colegiogoyavier.edu.co

Logo



Figura 1. Logo Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.

Nota. Adaptado de: Colegio Goyavier (s.f.) Logo. Recuperado <http://www.colegiogoyavier.edu.co/>

Eslogan

Manifestación del alma, en el arte y la ciencia. (Colegio Goyavier, s.f.)

Misión

El Colegio Campestre Goyavier es una institución educativa que, en los albores del siglo XXI, tiene como misión formar en la integralidad, ciudadanos colombianos capaces de valorar y dinamizar la cultura en sus manifestaciones científica, tecnológica, ética y social, con una sensibilidad que les permita comunicarse a través del arte. (Colegio Goyavier, s.f.)

Visión

El Colegio Campestre Goyavier, será un centro educativo dotado de todos los espacios pedagógicos que faciliten la producción de ciencia, arte y tecnología, el cual se consolidará con la creación de una facultad de artes que será centro piloto de Santander, formadora de ciudadanos

sensibles a los acontecimientos locales, regionales o nacionales y comprometidos con la época que les ha correspondido vivir. (Colegio Goyavier, s.f.)

Objeto social

Creación, organización y administración del plantel educativo en los niveles de preescolar, básica y media, la prestación de servicios educativos, asesoría y consultoría educacional, organización de espacios formativos, congresos, talleres y eventos educativos, investigativos, tecnológicos, culturales, artísticos y la ejecución de actividades conexas o complementarias del mismo objeto social y la prestación de servicios complementarios a nivel de educación, investigación, tecnológicos, culturales, artísticos entre otros. (Colegio Goyavier, s.f.)

2.2 Reseña histórica

El 5 de febrero del año 2000, con 15 estudiantes inició labores el Colegio Campestre Goyavier con energía, amor y positivismo. Nos perfilamos como un Colegio que ha crecido en todas sus dimensiones especialmente en la de ser forjadores de excelentes ciudadanos.

El Colegio brinda sus servicios con alta calidad en la formación integral, utilizando los apoyos didácticos propios del mundo virtual en el que están inmersos nuestros estudiantes.

Actualmente, el Colegio brinda sus servicios con alta calidad en la formación integral, utilizando los apoyos didácticos propios del mundo virtual en el que están inmersos nuestros estudiantes.

Diecisiete años de sueños y esfuerzos para crear la idea de un Colegio con proyección artística y toda una vida para potencializar lo espiritual, artístico y científico de nuestros estudiantes. El sueño se materializó en un ambiente campestre y con muchos vínculos en relación con el ecosistema. Corazones luchadores y tenaces entregaron todo para crear a ProyectArte, la sociedad que sostiene nuestra hermosa realidad.

El Maestro Hernando Gonzáles Maldonado apoyado por la sociedad ProyectArte dio paso a la fundación del Colegio Campestre Goyavier con el lema: "Manifestación del alma en el arte y la ciencia".

Los cuatro pilares fundamentales del Colegio son el Amor, la Compresión, Humildad y Lealtad; Estos son el soporte de nuestra razón de ser Goyaverianos (Colegio Goyavier, s.f.).

2.3 Tamaño de la empresa

Información general de ventas:

Los ingresos por ventas se ven reflejados en la pensión de \$700.000 en promedio que pagan los 500 estudiantes. Lo cual generan en promedio ventas reales de \$350.000.000 mensuales equivalentes a \$3.870.000.000 anuales.

Tabla 3.

Número de cargos

Área	Nº de personas	Nº cargos
Nivel Administrativo	7	7
Nivel Académico	70	15
Nivel Servicios Generales	18	4

Número de empleados directos e indirectos en la empresa:

Toda la planta de personal se encuentra en modalidad directa en contratación

2.4 Mapa de procesos



Figura 2. Mapa de procesos Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.

2.5 Portafolio de servicios

Para la satisfacción de las necesidades de los usuarios el Colegio Campestre Goyavier cuenta con tres principales servicios:

Educación: Se admiten niños a partir de los dos años de edad hasta la culminación de sus estudios como bachiller. El horario está diseñado pensando en la comodidad de los padres quienes laboran todo el día, por tal motivo los estudiantes ingresan a las a las 7:00 am y terminan a jornada a las 4:00 pm (Colegio Goyavier, s.f.).

Alimentación: El servicio de restaurante escolar del Colegio Campestre Goyavier ofrece un menú que cumple con estándares nutricionales acordes (Colegio Goyavier, s.f.).

Transporte: El Colegio Campestre Goyavier ofrece el servicio de transporte escolar por medio de rutas establecidas que tienen cobertura en el área metropolitana de Bucaramanga (Colegio Goyavier, s.f.).

2.6 Localización de la empresa

Dirección sede: Transversal 25 # 1-93 Buenos Aires Ruitoque Bajo, Floridablanca, Santander

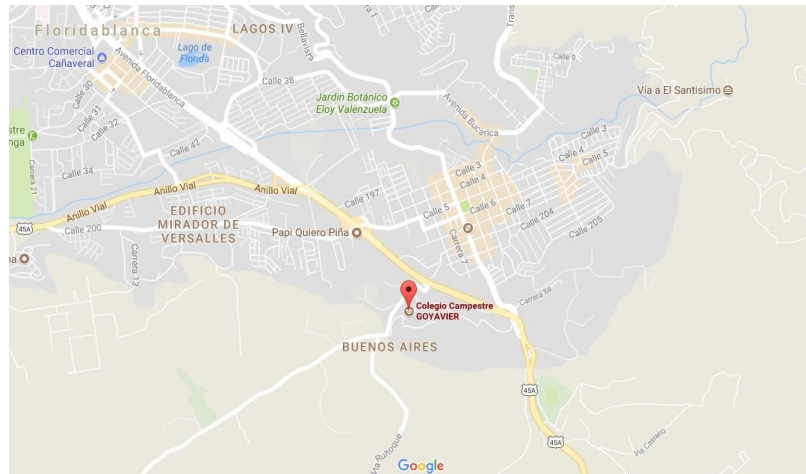


Figura 3. Ubicación del Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.

Nota. Adaptado de: Google Maps (s.f.) Ubicación Colegio Campestre Goyavier proyectarte Ltda.

Recuperado de www.googlemaps.com

3 Marco de referencia

3.1 Marco de antecedentes

El cuidado del medio ambiente se ha vuelto un tema de mucho interés en los últimos años, debido a la situación actual en la que se encuentra el planeta y a la creciente normativa que los diferentes gobiernos han ido implementando para proteger los recursos naturales. Debido a esto, se han venido realizando diferentes esfuerzos para desarrollar e implementar estrategias que permitan conseguir la reducción del impacto ambiental generado, de ahí que muchas empresas entre sus intereses prioritarios sitúan el tema ambiental.

Karen Aldana y Mayra Daza (Aldana y Daza 2015), desarrollaron un proyecto en la empresa Italcol S.A el cual buscaba plantear alternativas para disminuir el impacto ambiental generado por

el funcionamiento mismo de la compañía; éste tiene como título “Diseño de un programa de Producción Más Limpia para la línea del sector porcino en la industria de alimentos balanceados Italcol S.A Funza”. En éste proyecto se plasman las posibles alternativas que pueden dar solución a la problemática ambiental generada por diferentes procesos de la compañía. Éstos procesos son identificados luego de la realización de un diagnóstico que permite dar claridad sobre qué área o áreas de la compañía son las principales causantes de ésta problemática y poder plantear diversas soluciones que permitan disminuir el impacto ambiental generado. En ése proyecto se plasman diferentes herramientas de diagnóstico como lo son el ecobalance para identificar el flujo hacia el interior y exterior de recursos, materias primas, energía, etc; El ecomapa para revisar la realidad física de las actividades y los impactos ambientales involucrados que se van a estudiar; Y metodologías que pueden ilustrar la aplicación de éstas herramientas en la industria y realizar un paralelo con el sector educativo en el cual se va a realizar éste proyecto.

Por otro lado, Caceres Chavez Carlos Andres y Forero Ortiz Diego Javier (Caceres y Forero 2015) en el proyecto “Plan de manejo ambiental (pma) para el proceso de producción porcícola, una alternativa de Producción Más Limpia en la vereda la aguadita (fusagasugá, cundinamarca)” emplean herramientas para la identificación y evaluación de impactos como la matriz de Leopold, utilizada para medir el impacto ambiental en un entorno Campestre o natural, y la matriz de calificación ecológica (EPM). En la fase de implementación emplean técnicas como la lombricultura que permite realizar compostaje con los residuos de la porcínaza; esto permite reducir el impacto ambiental generado por el funcionamiento de la actividad porcícola y convertirlo en un subproducto que contribuye al mismo proceso de producción y que en el caso

del proyecto que se está realizando en el Colegio Campestre Goyavier puede ser una estrategia a implementar debido a que se dan las condiciones de entorno para lograrlo.

Finalmente, en un proyecto realizado por Chamorro Racero Ruby Del Carmen y Tapias Peluffo José Luis (Chamorro y Tapias 2013) titulado “Diseño de un programa de Producción Más Limpia para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa C.V.P ingeniería LTDA en la ciudad de Cartagena” se plantea la construcción de un plan de actividades y estrategias a seguir para cumplir con el objetivo general de desarrollo sostenible. Para esto se proponen una serie de actividades que permitan mitigar el impacto al medio ambiente que esta empresa ubicada en el sector de la construcción genera consecuencia del funcionamiento y del desarrollo de sus diferentes procesos. Estrategias como capacitación al personal en buenas prácticas de manufactura, rediseño de los procesos de producción, cambio de materiales y rediseño del producto o servicio son algunos de los medios que se plasman allí y con los cuales se planea disminuir el impacto que se genera al medio ambiente y a su vez disminuir los costos de operación aumentando las utilidades.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Producción Más Limpia. La P+L se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

- En los procesos de producción, la P+L aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.
- En el desarrollo y diseño del producto, la P+L aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto: desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final.
- En los servicios, la P+L aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios. Como se mencionó anteriormente, la P+L es la aplicación continua de una estrategia y metodología preventivas. (ONUDI , s.f., pág. 3).

Los conceptos mencionados anteriormente se pueden evidenciar concretamente en el siguiente mapa conceptual.

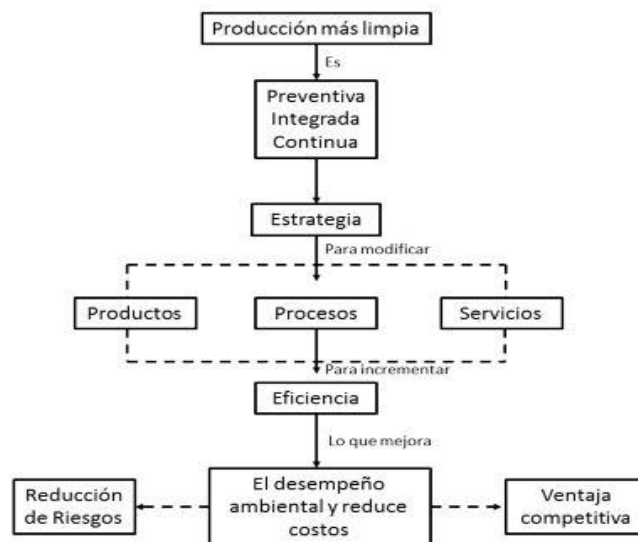


Figura 4. Entorno de la producción más limpia.

Nota. Adaptado de: Producción más limpia a nivel internacional. Avances y perspectivas, 2002.

La P+L sugiere varias estrategias para desarrollar en las empresas con el fin de cumplir el objetivo de generar sostenibilidad en las compañías, empezando por minimizar los impactos generados por su funcionamiento, tales estrategias se pueden ver de manera clara en la siguiente ilustración.

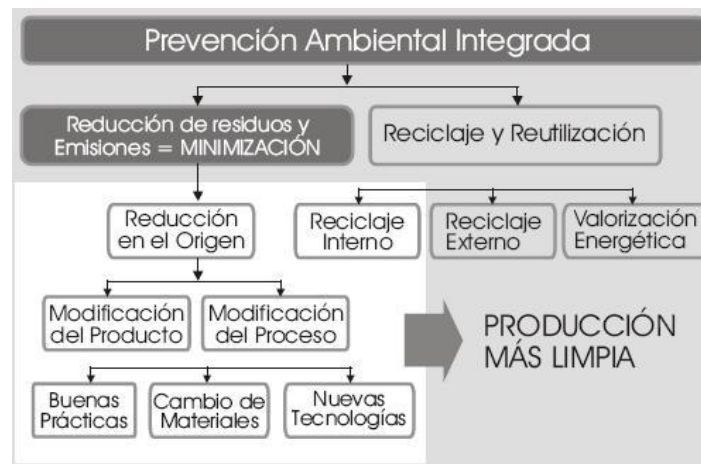


Figura 5. Estrategias de Producción Más Limpia.

Nota. Adaptado de: Centro de Iniciativas para la Producción Neta de Cataluña.

A lo largo de los años, estos conceptos han evolucionado y han sido adoptados por estudiosos del tema en Universidades y empresas que ven este en este concepto una herramienta efectiva para lograr sus objetivos con el fin de tener una gestión ambiental preventiva.

3.2.2 Importancia de la P+L. La importancia de aplicar la P+L en las empresas no solo radica en minimizar el impacto ambiental, también influye en el ambiente de trabajo donde se genera un aumento de la productividad debido a la reducción de accidentes de trabajo.

En las siguientes tablas se evidencian de manera clara los beneficios de implementar la P+L.

Tabla 4.

Beneficios de aplicar P+L

Beneficio	Descripción
Mejoras en la productividad y la rentabilidad	Debido a un mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos, entre otros.
Mejoras en el desempeño ambiental	El mejor aprovechamiento de los recursos genera una reducción de los desechos, los cuales, en vez de gastar dinero para disponerlos, en algunos casos pueden, reciclarse, reutilizarse o recuperarse. Por consiguiente, se reducen los costos y se simplifican las técnicas requeridas para el tratamiento de los mismos.
Mejoras en la imagen	Por generar productos sin molestias hacia la comunidad y el ambiente.
Mejoras en el ambiente laboral	Contribuye a generar un ambiente más apto para trabajar beneficiando a la seguridad industrial, higiene, relaciones laborales, motivación, etc.
Adelantarse a gestiones futuras inevitables	A corto o mediano plazo, las empresas deberán adecuarse a la reglamentación ambiental. Ante esta realidad, es preferible ser parte de la gestión del cambio antes de que se imponga por la reglamentación o por las exigencias del mercado.

Nota. Adaptado de: Estructplan On Line - www.estrucplan.com.ar.

3.2.3 Ecomapa. El Eco-mapa es una herramienta sencilla que ayuda a la administración ambiental de pequeñas compañías y eventualmente a la instrumentación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). El Eco-mapa puede definirse como:

- Un inventario de prácticas y problemas.
- Un método sistemático para llevar a cabo una revisión ambiental en un sitio.
- Una recolección de información que muestra la situación actual de la empresa por medios visuales.
- Una herramienta de sensibilización en el trabajo.
- Una herramienta de “hágalo usted mismo” para SGA.
- Una herramienta que permite la participación de empleados.

(Comisión para la cooperación ambiental de América del Norte, s.f.).

3.2.3.1 Ecomapa consumo de agua. Este ecomapa aborda el consumo de agua y el vertido de aguas residuales (Asturias, 2018, pág. 12).

3.2.3.2 Ecomapa depósito de residuos. Este ecomapa aborda el almacenamiento de productos inflamables, peligrosos o nocivos en relación con las aguas subterráneas (Asturias, 2018, pág. 13).

3.2.3.3 Ecomapa consumo de energía eléctrica. Este ecomapa aborda el consumo de energía y el impacto que tiene. (Asturias, 2018, pág. 15).

3.2.4 Impacto ambiental. Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001, 2015).

3.2.5 Aspecto ambiental. Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. (ISO 14001, 2015).

3.2.6 Residuo sólido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (Decreto 1713, 2002).

3.2.7 Residuo o desecho peligroso. Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Decreto 1713, 2002).

3.2.8 Aparatos eléctricos y electrónicos. Todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes. (Ley 1672, 2013).

3.2.9 Vertimiento líquido. Entiéndase por vertimiento líquido cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado. (Decreto 1594, 1984).

3.2.10 Compostaje. El compostaje es una tecnología de bajo costo que permite transformar residuos y subproductos orgánicos en materiales biológicamente estables que pueden utilizarse como enmendantes y/o abonos del suelo y como sustratos para cultivo sin suelo, disminuyendo el impacto ambiental de los mismos y posibilitando el aprovechamiento de los recursos que contienen. (Zucconi y de Bertoldi, 1987).

3.3 Marco legal y normativo

3.3.1 Política nacional de P+L. La política nacional de P+L es un punto de partida importante que apoyó la normatividad ambiental vigente. En el año 1997 esta política reglamentó las bases para el desarrollo de proyectos enfocados en P+L, con el fin de generar ventaja competitiva en los sectores productivos del país, sin embargo, no fue suficiente, puesto que se detectaron problemas debido a que se limitó simplemente a establecer topes a los contaminantes emitidos por las empresas en aquella época, no se evidenció un enfoque de prevención que ocasionara el cambio necesario en las empresas generadoras de impactos graves al ambiente. Todo lo anteriormente mencionado se dio por la escasa información que se tenía, el sesgo de la misma, ya que no se consideraron la totalidad de contaminantes existentes en la industria, entre otras cosas.

3.3.2 Normatividad aplicable al Colegio

3.3.2.1 Normatividad aplicable al recurso agua

Tabla 5.

Normatividad recurso agua

Norma	Expedido por	Descripción
Resolución 631 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3930 de 2010	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	El presente decreto establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.

Nota. Información obtenida de la resolución 631 de 2015 y el decreto 3930 de 2010.

3.3.2.2 Normatividad aplicable al recurso energía

Tabla 6.

Normatividad recursos energía

Norma	Expedido por	Descripción
Ley 697 De 2001	Ministerio de Minas y Energía	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.

Nota. Información obtenida de la ley 697 de 2001.

3.3.2.3 Normatividad aplicable a los residuos sólidos

Tabla 7.

Normatividad residuos sólidos

Norma	Expedido por	Descripción
Decreto 4741 de 2005	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	El presente decreto tiene por objeto 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.
Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
Resolución 541 de 1994	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción y de demolición

Continuación Tabla 7

Norma	Expedido por	Descripción
Decreto 1505 de 2003	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones

Nota. Información obtenida del decreto 4741 de 2005, decreto 1713 de 2002, resolución 541 de 1994 y decreto 1505 de 2003.

4 Metodología

4.1 Generalidades

4.1.1 Planteamiento del problema

4.1.1.1 Descripción del problema. El Colegio Campestre Goyavier inicia actividades el 5 de febrero del año 2000, con 15 estudiantes con el objeto social de: Creación, organización y administración del plantel educativo en los niveles de preescolar, básica y media, la prestación de servicios educativos, asesoría y consultoría educacional, organización de espacios formativos, congresos, talleres y eventos educativos, investigativos, tecnológicos, culturales, artísticos y la ejecución de actividades conexas o complementarias del mismo objeto social y la prestación de servicios complementarios a nivel de educación, investigación, tecnológicos, culturales, artísticos, entre otros.



Figura 6. Fachada del Colegio Campestre Goyavier Projectarte LTDA.

Nota. Adaptado de: Google Maps (s.f.) Colegio Campestre Goyavier projectarte Ltda. Recuperado de www.googlemaps.com

Desde sus inicios el Colegio pretende generar un lazo amigable con su entorno con el fin de cuidar el medio ambiente, pero su exponencial crecimiento ha evitado que esta armonía se mantenga estable beneficiando mutuamente a ambas partes, sumado a esto la falta de conciencia ambiental existente en la comunidad estudiantil agudiza el problema llegando al punto de necesitar actuar efectivamente para restablecer ese equilibrio, es por esto que la dirección se encuentra preocupada por los constantes actos de deterioro y contaminación del medio ambiente que se generan a causa de su funcionamiento por el cumplimiento de su misión.

4.1.2 Diagnóstico de la empresa. En esta etapa, se efectuaron diferentes actividades que permiten conocer y dan una visión clara del estado en que se encuentra la empresa en materia ambiental. La revisión de proyectos de grado relacionados con éste tema, observación directa del

funcionamiento de la empresa, entrevistas a diferentes funcionarios para tener diversas perspectivas, listas de chequeo, revisión de la documentación existente relacionada con el área ambiental, revisión de consumos históricos en materia de energía y agua potable, pesaje de residuos, entre otros, fueron algunas de las herramientas utilizadas para realizar el diagnóstico.

Además, se realizó una caracterización de los procesos que se llevan a cabo en la empresa y el impacto que estos generan al medio ambiente.

4.1.3 Diseño del programa de P+L. En esta etapa, se realizó el análisis de la información recolectada en la etapa de diagnóstico. Se identificaron los procesos que generan el mayor impacto y se realizó un análisis detenido. Posteriormente se generaron estrategias, enmarcadas dentro de la línea de P+L, que en base al análisis realizado se consideraron apropiadas y que permitieron cumplir con la reducción del impacto ambiental. Luego se procedió a realizar un análisis de viabilidad de éstas estrategias generadas, de tal forma que cumplan con su objetivo de reducir el impacto ambiental y que de igual forma resulte beneficiosa para la empresa. Finalmente se procedió a seleccionar las estrategias que fueron presentadas a la dirección de la empresa.

4.1.4 Implementación del programa de P+L. En esta etapa, se realizó la consolidación de las propuestas seleccionadas como viables para la empresa y se procedió a la presentación de éstas ante la dirección. Luego de esto, la dirección decidió qué propuestas se implementarían y se realizaron todos los preparativos como capacitaciones y socialización con toda la comunidad involucrada, y finalmente se materializó la implementación de éstas propuestas. Se realizaron diversas campañas de sensibilización a la comunidad en general, estudiantes, profesores,

administrativos y personal de oficios varios, buscando que las iniciativas que se implementaron lograran tener un verdadero impacto en la empresa.

4.1.5 Planteamiento de indicadores. Con el fin de llevar un seguimiento a las estrategias realizadas, se implantó un sistema de indicadores que permitiera visualizar el impacto que estas estrategias generan en la empresa para así cuantificar los beneficios y definir cómo se procederá a actuar en un futuro buscando el mejoramiento continuo en el aspecto ambiental.

4.2 Diagnóstico ambiental

4.2.1 Metodología del diagnóstico. En la etapa de diagnóstico surgió la necesidad de conocer a cabalidad el funcionamiento del Colegio Campestre Goyavier, para llegar a identificar en donde, como y en qué cantidad se están generando los mayores impactos ambientales, de tal manera que se pudieran abordar de manera efectiva con el fin de cumplir el objetivo principal del presente proyecto por medio de las técnicas que se describen a continuación:

Observación directa: Realización de recorridos en el Colegio con el fin de observar el funcionamiento de los procesos que se tienen establecidos, entre los cuales están las clases, el restaurante estudiantil, actividades administrativas tales como las de recursos humanos, atención a los padres, entre otros.

Entrevistas: Obtención de información mediante conversaciones formales con el personal administrativo, profesores y estudiantes, por medio de preguntas que apuntan a conocer como es

el desarrollo de su labor diaria, enfocándose en el impacto ambiental que puedan causar desde el cumplimiento de su labor, el aprovechamiento que le den a los residuos que generen, además de escuchar sus sugerencias y aportes en pro de realizar un mejoramiento en el área de interés del proyecto.

Revisión de documentos: Análisis e interpretación de la información de la cual tiene registro el Colegio, específicamente información sobre consumos de servicios, tipos y cantidad de residuos generados, materias primas compradas para el proceso de restaurante estudiantil, programa de eliminación de residuos.

Listas de chequeo: Seguimiento semanal a aspectos cruciales en el impacto ambiental tales como el manejo del agua, manejo de la energía, contaminación del aire, agentes químicos y biológicos, ruido, residuos líquidos, residuos sólidos, riesgo ambiental, contaminación visual, iluminación, saneamiento básico.

Ecomapa: Identificar los flujos de recursos, materias primas, energía, productos, subproductos y residuos que se dan en el Colegio como producto de su funcionamiento.

4.2.2 Análisis de recursos. Como parte integral del diagnóstico se elaboró el histórico de los consumos de estos recursos, los cuales son los más importantes para el cumplimiento de las labores en el Colegio, con el fin de analizar el comportamiento y establecer la línea base de los mismos.

4.2.2.1 Recurso agua. Durante el diagnóstico efectuado se evidenciaron grifos con alta presión, lo cual provoca una descarga excesiva de agua que se desperdicia al momento del lavado de manos. Se observaron algunos charcos provocados por goteos de tubería en los baños e inodoros (Ver apéndice K). Por otro lado, la institución no cuenta con políticas de ahorro de agua y carece de avisos de uso eficiente de agua.

Residuos líquidos como el remanente del lavado de los elementos de laboratorio son vertidos en la tubería ordinaria, de igual manera, se realiza el lavado de elementos utilizados en los diferentes talleres de arte presentes en el Colegio. Se puede observar en la figura 7, la disminución en el consumo de agua potable se debe a la salida de la comunidad estudiantil a vacaciones de mitad de año.

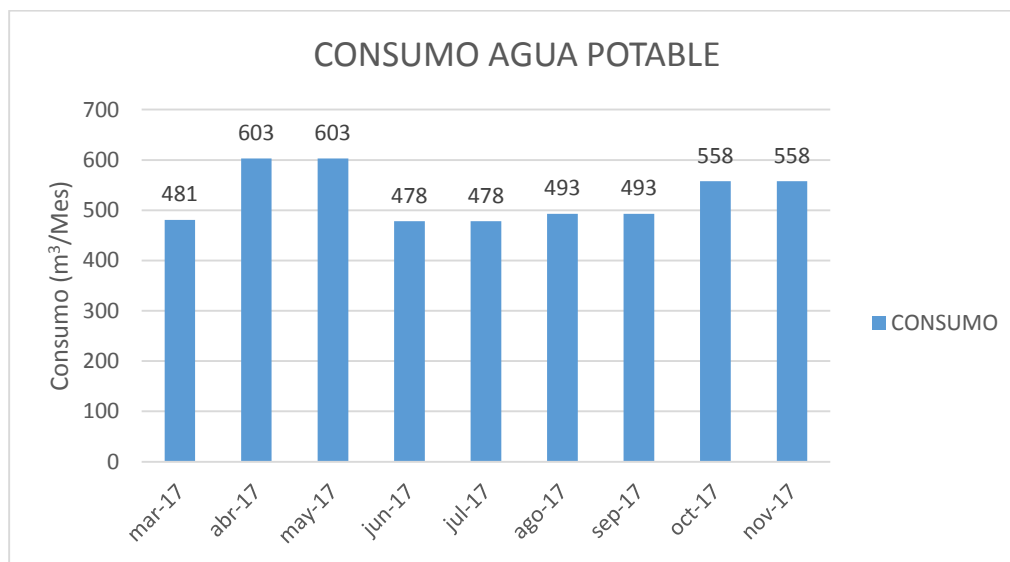


Figura 7. Histórico consumo agua potable.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de agua potable del Colegio Campestre Goyavier.

Informe baños

La institución cuenta con un total de 47 sanitarios, de los cuales 38 son de descarga con botón y 9 son de descarga con palanca. De estos sanitarios, 6 se encuentran en malas condiciones, presentando fallas en los mecanismos de descarga y fugas.



Figura 8. Inodoro en mal estado baño hombres zona laboratorios.



Figura 9. Tipos de sanitarios.

Nota. Información extraída mediante observación directa en el Colegio Campestre Goyavier.

Por otro lado, existen 19 orinales de los cuales 4 se encuentran en malas condiciones, evidenciándose fugas de agua en la tubería, además de la falta de tubería en uno de ellos.



Figura 10. Orinal con fuga y falta de tubería baño hombres edificio bachillerato.

Por último, los baños del Colegio cuentan con un total de 48 grifos, de los cuales 34 son tipo push y 14 son tipo llave. En la revisión efectuada se evidenciaron 2 grifos con fuga de agua, además de un grifo tipo push con excesiva presión de salida, provocando desperdicio de agua.



Figura 11. Grifo con fuga y alta presión baño hombres zona laboratorios.



Figura 12. Tipos de grifos.

Nota. Información extraída mediante observación directa en el Colegio Campestre Goyavier.

Restaurante

Existe consumo significativo por parte del área de restaurante, la cual es utilizada para realizar el lavado y desinfección de las bandejas donde se sirven los alimentos, equipos y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de los alimentos. Esta actividad de lavado se realiza diariamente al finalizar la jornada de trabajo.

Cabe aclarar que, aunque existe un consumo significativo en esta área como se mencionó anteriormente, no existe un mal uso del recurso a la hora de realizar actividades correspondientes, por el contrario, el personal de recursos generales acostumbra a reutilizar el agua del lavado.

Se consume en promedio 1000 Litros de agua equivalentes a 1 metro cúbico diarios aproximadamente para el lavado y desinfección de todos los utensilios empleados y de la cocina en general. Se realiza el lavado de bandejas, platos y vasos en unos recipientes de 20 litros de capacidad aproximadamente, en los cuales se lleva a cabo el lavado y enjuague de éstos. Para el sector de pre-escolar se utilizan 3 recipientes llenos para el lavado de vasos en refrigerio y 3

recipientes llenos para el lavado de platos, vasos y bandejas en la hora de almuerzo. Para el sector de primaria y bachillerato se realiza de manera similar. Para cada grupo se lleva a cabo el lavado mediante 4 recipientes de 20 litros de capacidad aproximadamente, cambiando de agua en 3 recipientes 3 veces por grupo. Posteriormente, se realiza el lavado general de la cocina, utilizando 5 recipientes de los mencionados anteriormente.

4.2.2.2 Recurso energía. En materia energética se observa que no se tienen políticas de ahorro de energía y no se evidencian avisos que lo promuevan. En algunos sitios como salones se observan ventiladores encendidos sin presencia de alumnos o profesores, aires acondicionados en funcionamiento con ventanas abiertas, luces encendidas con suficiente presencia de luz natural. Ver apéndice D.

A continuación, en la figura 13 se muestra el consumo de energía del Colegio en los últimos meses, expresados en Kw/h. Se evidencia reducción en el consumo del mes de junio debido a que a mediados del mes el estudiantado tiene vacaciones de mitad de año.

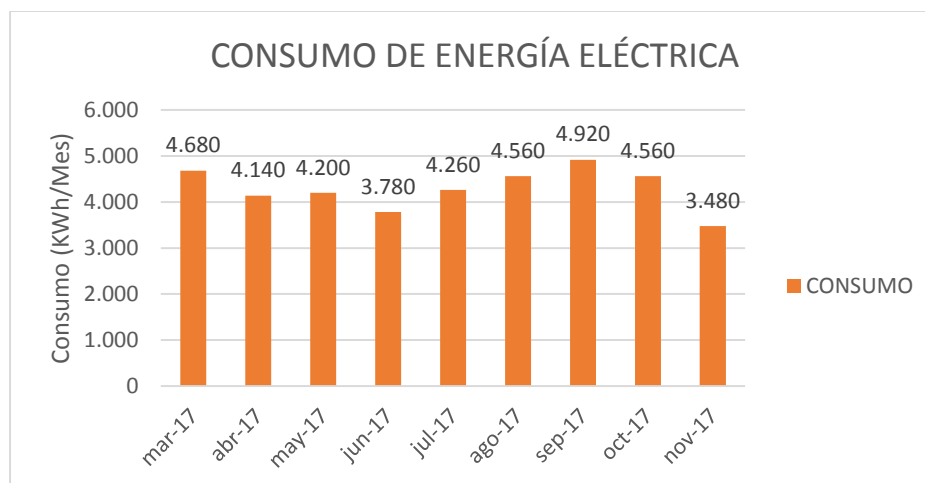


Figura 13. Histórico consumo energía eléctrica.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de energía eléctrica del Colegio Campestre Goyavier.

Informe lámparas

La institución cuenta con un total de 781 dispositivos de iluminación (bombillas y luminarias), que se encuentran repartidos por todas las instalaciones. De las cuales 435 son halógenas y 346 son tipo LED. Ver figura 14.

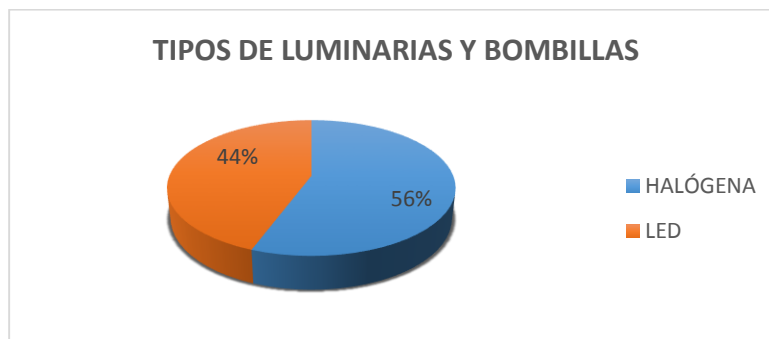


Figura 14. Tipos de luminarias y bombillas.

Nota. Información extraída mediante observación directa en el Colegio Campestre Goyavier.

Restaurante

El consumo del recurso energía en el proceso de restaurante no es significativo debido que los equipos utilizados en este proceso en su mayoría funcionan a gas, además de presentar la luz natural necesaria para el normal desarrollo de las actividades cuando el clima lo permite, por lo cual solo se utiliza la iluminación cuando es estrictamente necesario.

Máquinas restaurante y mantenimiento general

La institución cuenta con 21 equipos eléctricos utilizados para desarrollar las actividades pertenecientes al área de restaurante, así como también las actividades de servicios generales y mantenimiento de las instalaciones. Estos equipos requieren de un mantenimiento periódico que permita su funcionamiento óptimo, permitiendo la disminución del consumo energético en el Colegio. Ver apéndice P.

4.2.2.3 Recurso suelo. No se tienen puntos ecológicos adecuados para realizar la separación de residuos, no se cuenta con bolsas de colores que se distingan, las cuales ayudan a mejorar su separación entre sí, no se tiene la cultura de separar los residuos en la comunidad estudiantil. Se realiza un reciclaje parcial con el material que se genera producto de la actividad administrativa como cartón, papel, botellas plásticas, los cuales son vendidos (esta venta solo se ha realizado 2 veces hasta el momento del diagnóstico). Ver apéndice C.

Los residuos orgánicos de la sección de restaurante son depositados en el cuarto de aseo a la espera de ser recogidos por el carro recolector de basuras, el aceite generado en la cocina es empleado en construcción.

Pesaje de residuos

Se hizo pesaje de residuos de manera aleatoria un día a la semana durante 5 semanas con el fin de obtener la cantidad promedio de residuos que se generan realmente en el Colegio, así como caracterizar qué tipos de residuos se producen y de qué área son originarios.

Pesaje de residuos – Semana 1.

Tabla 8.

Tipos de residuos – Semana 1

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cáscara naranja	42,9	34,21%
Sobrante comida	13,5	10,77%
Cáscara de papa	10	7,98%
Residuos varios	55,44	44,21%
Reciclaje (papel, cartón, plástico, vidrio)	3,55	2,83%
TOTAL	125,39	

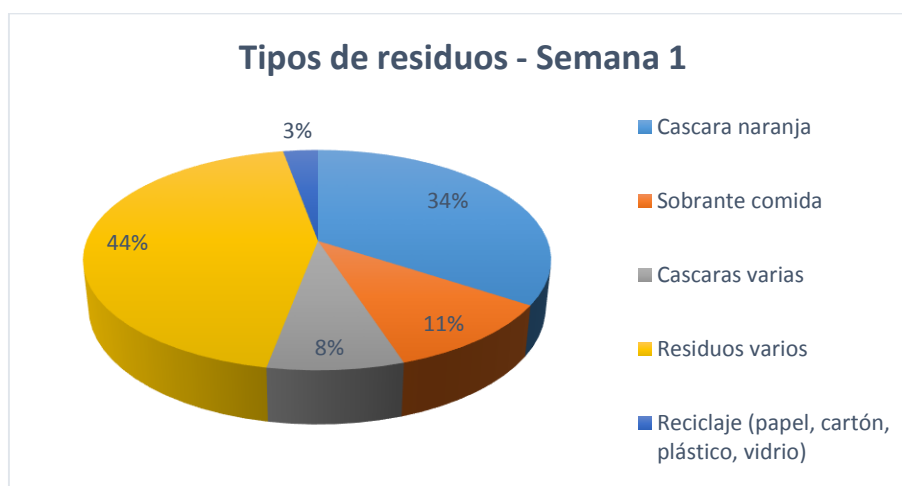


Figura 15. Tipos de residuos – Semana 1.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 9.

Origen de residuos – Semana 1

Origen de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cocina	84,9	67,71%
Áreas comunes y baños	21,22	16,92%
Salones	15,72	12,54%
Reciclaje	3,55	2,83%
TOTAL	125,39	

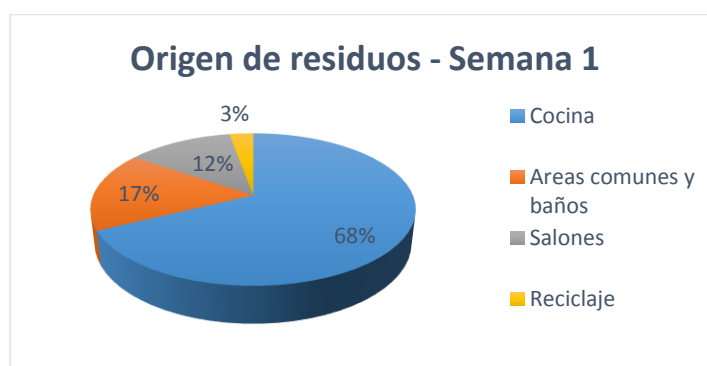


Figura 16. Origen de residuos – Semana 1.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 10.

Disposición final de residuos – Semana 1

Disposición final	Peso (Kg)	Porcentaje
Relleno sanitario	121,84	97,17%
Reciclaje	3,55	2,83%
TOTAL	125,39	



Figura 17. Disposición final de residuos – Semana 1.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Pesaje de residuos – Semana 2

Tabla 11.

Tipos de residuos – Semana 2

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cáscara naranja	18,5	20,41%
Sobrante comida	12,3	13,57%
Cáscara varias	25,6	28,25%
Residuos varios	29,02	32,02%
Reciclaje (papel, cartón, plástico, vidrio)	5,2	5,74%
TOTAL	90,62	

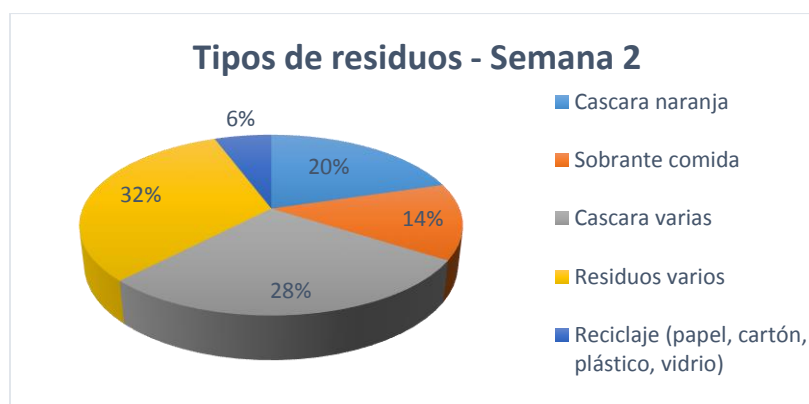


Figura 18. Tipos de tipos de residuos – Semana 2.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 12.

Origen de residuos – Semana 2

Origen de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cocina	62,8	69,30%
Áreas comunes y baños	6,8	7,50%
Salones	15,82	17,46%
Reciclaje	5,2	5,74%
TOTAL	90,62	

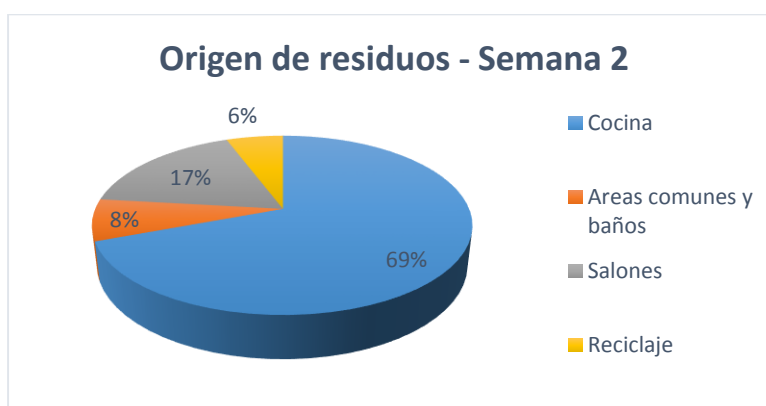


Figura 19. Origen de residuos – Semana 2.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 13.

Disposición final de residuos – Semana 2

Disposición final	Peso (Kg)	Porcentaje
Relleno sanitario	85,42	94,26%
Reciclaje	5,2	5,74%
TOTAL	90,62	



Figura 20. Disposición final de residuos – Semana 2.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Pesaje de residuos – Semana 3

Tabla 14.

Tipos de residuos – Semana 3

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cáscara naranja	40,5	31,16%
Sobrante comida	29,85	22,97%
Cáscara de papa	16,3	12,54%
Residuos varios	38,71	29,79%
Reciclaje (papel, cartón, plástico, vidrio)	4,6	3,54%
TOTAL	129,96	

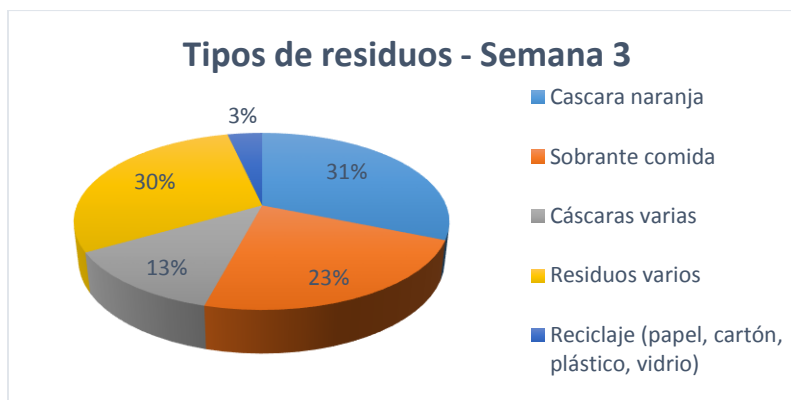


Figura 21. Tipos de residuos – Semana 3.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 15.

Origen de residuos – Semana 3

Origen de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cocina	86,65	66,67%
Áreas comunes y baños	20,82	16,02%
Salones	17,89	13,77%
Reciclaje	4,6	3,54%
TOTAL	129,96	

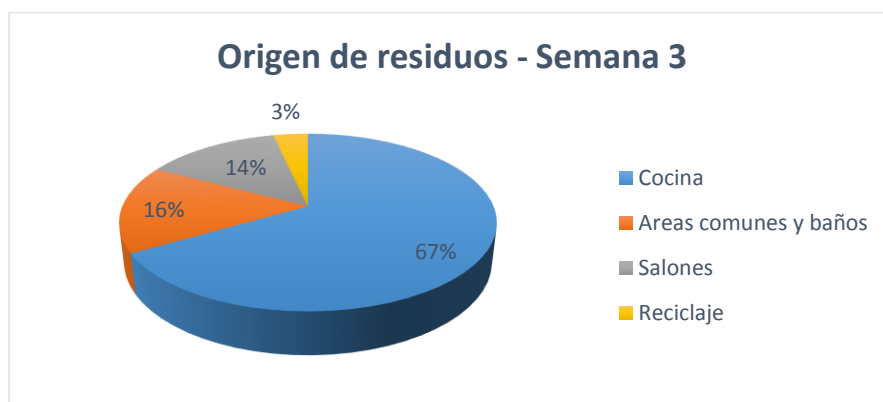


Figura 22. Origen de residuos – Semana 3.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 16.

Disposición final de residuos – Semana 3

Disposición final	Peso (Kg)	Porcentaje
Relleno sanitario	125,36	96,46%
Reciclaje	4,6	3,54%
TOTAL	129,96	



Figura 23. Disposición final de residuos – Semana 3.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Pesaje de residuos – Semana 4

Tabla 17.

Tipos de residuos – Semana 4

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cáscara naranja	37,2	35,71%
Sobranse comida	29,9	28,70%
Cáscara de papa	10	9,60%
Residuos varios	22,07	21,19%
Reciclaje (papel, cartón, plástico, vidrio)	5	4,80%
TOTAL	104,17	

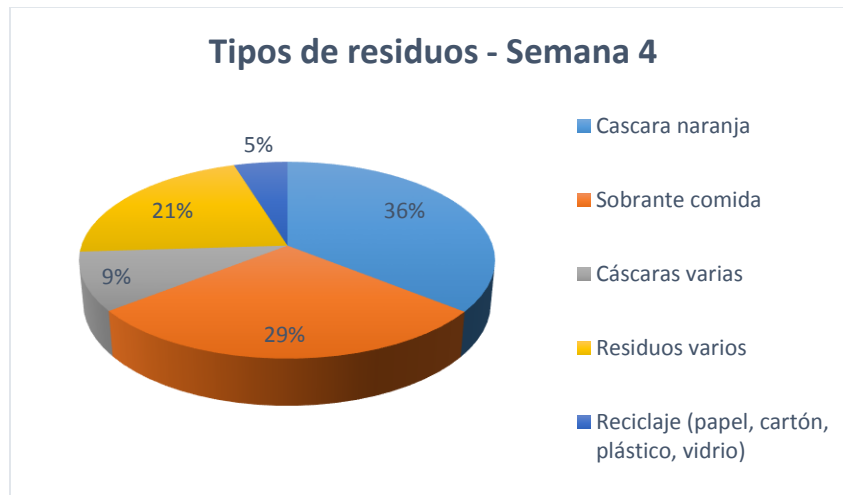


Figura 24. Tipos de residuos – Semana 4.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 18.

Origen de residuos – Semana 4

Origen de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cocina	77,1	74,01%
Áreas comunes y baños	13,4	12,86%
Salones	8,67	8,32%
Reciclaje	5	4,80%
TOTAL	104,17	

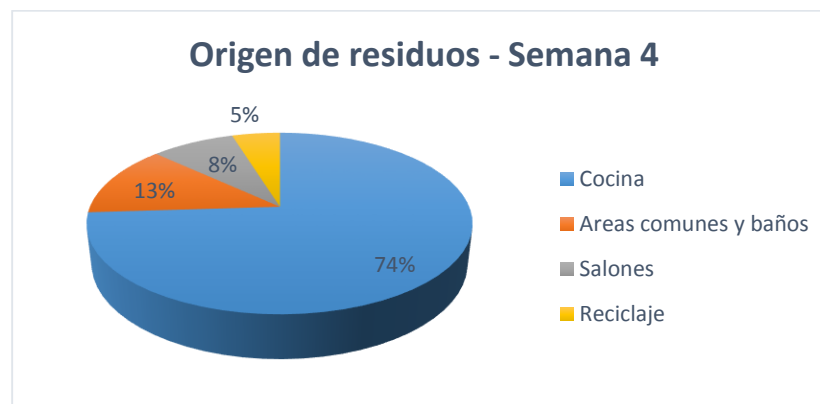


Figura 25. Origen de residuos – Semana 4.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 19.

Disposición final de residuos – Semana 4

Disposición final	Peso (Kg)	Porcentaje
Relleno sanitario	99,17	95,20%
Reciclaje	5	4,80%
TOTAL	104,17	

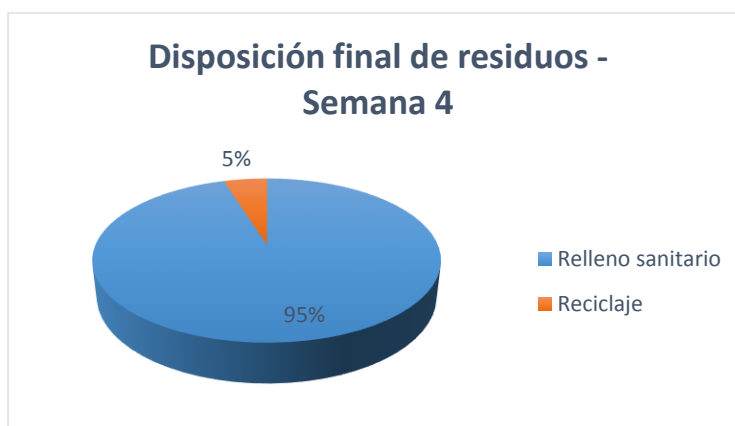


Figura 26. Disposición de residuos – Semana 4.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Pesaje de residuos – Semana 5

Tabla 20.

Tipos de residuos – Semana 5

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cáscara naranja	33,7	30,36%
Sobrante comida	28,2	25,41%
Cáscara de papa	21,7	19,55%
Residuos varios	23,7	21,35%
Reciclaje (papel, cartón, plástico, vidrio)	3,7	3,33%
TOTAL	111	

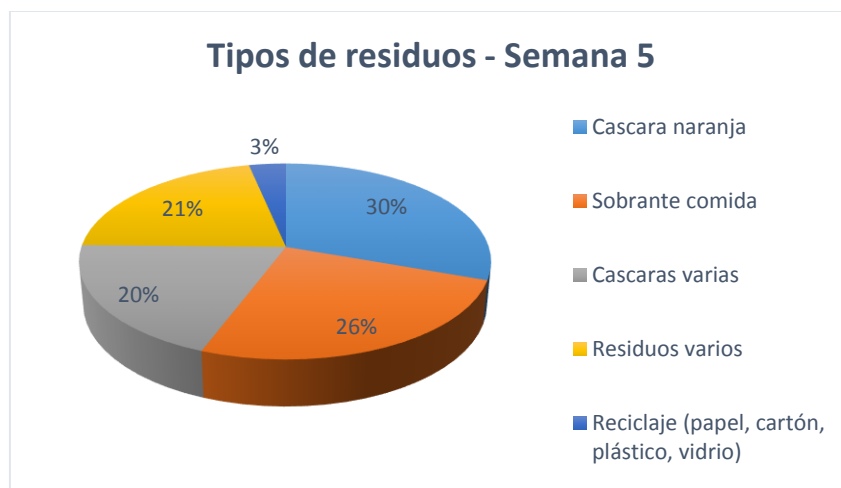


Figura 27. Tipos de residuos – Semana 5.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 21.

Origen de residuos – Semana 5

Origen de residuos	Peso (Kg)	Porcentaje
Cocina	83,6	75,32%
Áreas comunes y baños	11,4	10,27%
Salones	12,3	11,08%
Reciclaje	3,7	3,33%
TOTAL	111	

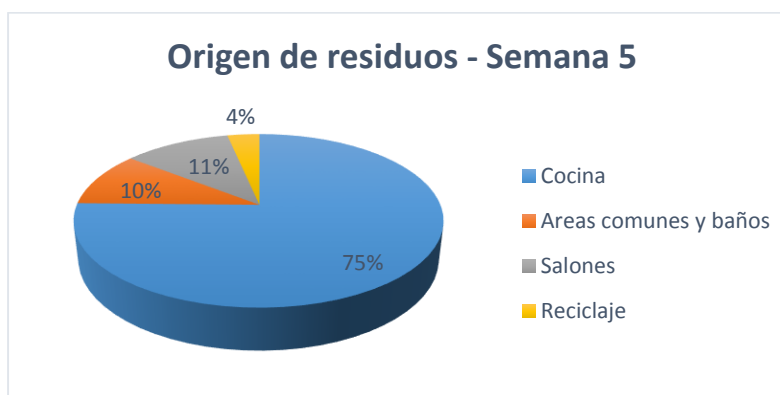


Figura 28. Origen de residuos – Semana 5.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Tabla 22.

Disposición final – Semana 5

Disposición final	Peso (Kg)	Porcentaje
Relleno sanitario	107,3	96,67%
Reciclaje	3,7	3,33%
TOTAL	111	

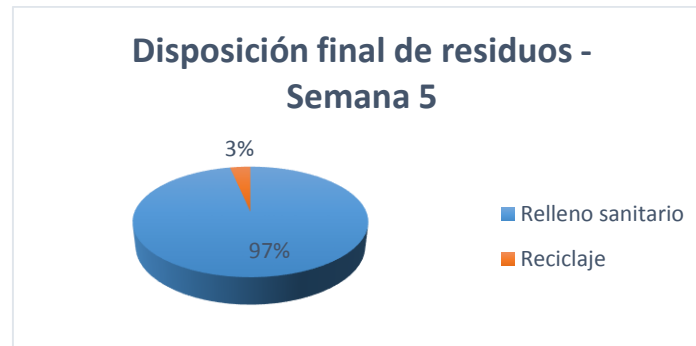


Figura 29. Disposición final – Semana 5.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Consolidado de pesaje de residuos.

Se realizó el consolidado del pesaje de las 5 semanas medidas.

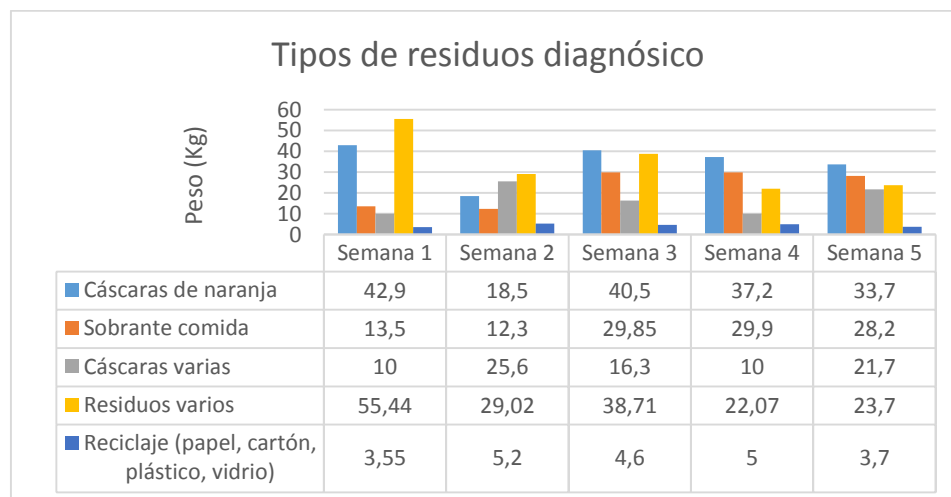


Figura 30. Consolidado de tipo de residuos.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

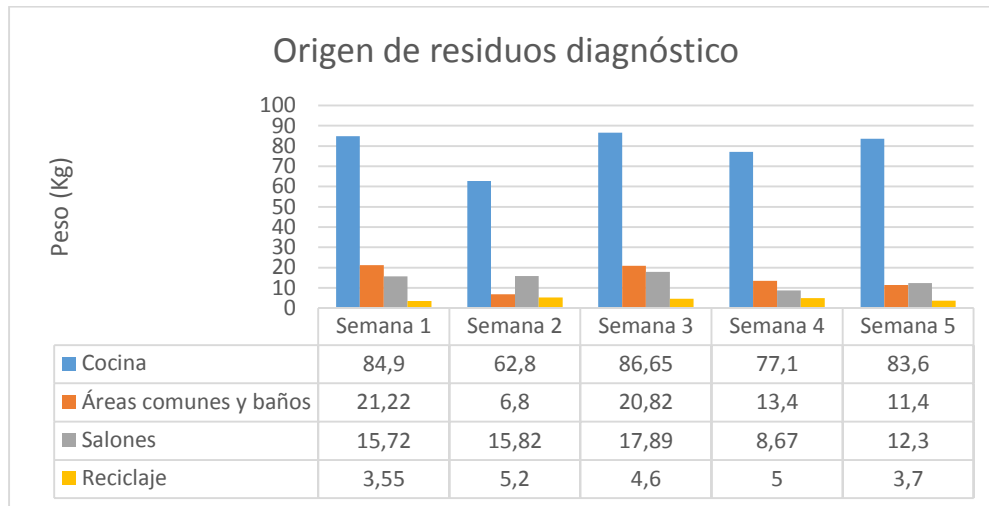


Figura 31. Consolidado de origen de residuos.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

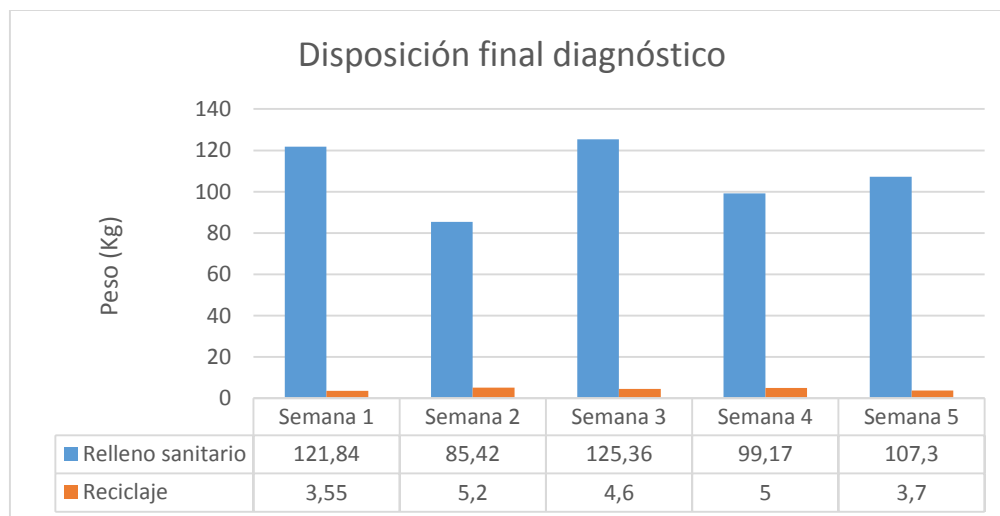


Figura 32. Consolidado de disposición final.

Nota. Información obtenida mediante pesajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Venta de reciclaje

La venta de reciclaje se ha hecho de manera parcial tratando de aprovechar los residuos reciclables que el personal logra recuperar y separar al final del proceso, hasta la fecha se han hecho 5 ventas (1.190 Kg) recibiendo un dinero que ha sido invertido en la misma campaña para potencializarla.

Informe canecas

Dentro del diagnóstico se evidenció la necesidad de realizar un informe en el cual se especificará la cantidad de canecas, sus características y el lugar ideal donde deberían estar situadas para cubrir toda la demanda de residuos que se producen en el Colegio, teniendo en cuenta la cantidad de residuos diarios que registraron en los pesajes que se hicieron.

Tabla 23.


Ubicación de canecas en sitios estratégicos

N°	Ubicación	Colores	Capacidad	Imagen
1	Administración	Verde, azul y gris	53 litros	
2	Hall principal	Verde, azul y gris	53 litros	

Continuación Tabla 23

N°	Ubicación	Colores	Capacidad	Imagen
3	Sala de profesores	Verde, azul y gris	53 litros	
4	Plazoleta árbol grande	Verde, azul	53 litros	
5	Plazoleta 3B	Verde, azul	53 litros	
6	Parque de juegos	Verde, azul	53 litros	
7	Cancha nueva	Verde, azul	53 litros	
8	Entrada after school	Verde, azul	53 litros	

Continuación Tabla 23

N°	Ubicación	Colores	Capacidad	Imagen
9	Plazoleta salón gris	Verde, azul	53 litros	

4.2.3 Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales. La matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales tiene como objetivo identificar cuáles son los impactos que se producen en las diferentes áreas del Colegio. Ver la matriz en el apéndice R.

4.2.4 Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales. Según los resultados arrojados por la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales, se evidenciaron diferentes puntos en los cuales se presenta un impacto significativo a los recursos analizados.

En cuanto al recurso agua, se evidenció que en el aspecto vertimientos se genera un impacto de contaminación del recurso agua debido a los vertimientos ocasionales que se realizan en el laboratorio de química de la institución. Por otro lado, la matriz arroja impacto significativo en el aspecto que analiza potenciales fugas y derrames de agua, lo cual genera desperdicio del recurso debido al estado regular en el que se encuentran diferentes accesorios de baños como grifos y sanitarios, etc.

En cuanto al recurso aire, se evidenció impacto significativo en el aspecto denominado generación de olores ofensivos, esto proveniente de la zona de establos donde se encuentran ubicados los animales de granja (cabras y gallinas).

Finalmente, en la valoración de residuos se evidenció alto impacto en la generación de residuos no aprovechables, provenientes de la zona de restaurante y que ocasiona contaminación al suelo. Por otro lado, la emisión de residuos peligrosos provenientes del laboratorio de química, aunque sea poco frecuente, produce un impacto significativo. Otro aspecto analizado fue la generación de escombros, producidos por las actividades de adecuación y mantenimiento que se realizan en la institución y que produce contaminación visual y afectación a la comunidad educativa. Por último, se evidencia falta de orden y aseo por parte de toda la comunidad en general, que ocasiona contaminación visual.

La matriz de valoración se desarrolló basada en el instructivo diligenciamiento de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales desarrollado por la secretaria distrital de ambiente de Bogotá, tomando como base la matriz de valoración de impactos ambientales propuesta por Vicente Conesa. Para ver la matriz completa ir al apéndice R (Conesa, 1997) (Ambiente Bogota, 2018).

4.2.5 Matriz de cumplimiento legal y normativo. Después de un exhaustivo estudio acerca de la normatividad aplicable al Colegio clasificados por los recursos agua, energía y suelo comprendido por los residuos. Se procedió a medir el grado de cumplimiento de dicha normatividad en el Colegio.

La matriz arrojó resultados satisfactorios en la Resolución 631 de 2015, el decreto 3930 de 2010, el decreto 1713 de 2002 y el decreto 1505 de 2003, ya que se cumple a totalidad la norma.

Por otro lado, el balance es regular en lo que refiere a el decreto 4741 de 2005, la Ley 1672 de 2013 y el Decreto 1140 de 2003 debido a que se cumple de manera parcial la norma y por último se encuentra preocupante lo concerniente a la Ley 697 De 2001 y la Resolución 541 de 1994 debido a que no se cumple la norma en ningún sentido. Para ver la matriz completa ver el apéndice Q.

4.2.6 Ecomapa

4.2.6.1 Agua. En el Colegio Campestre Goyavier existen diversos puntos donde se evidencia alto consumo de agua. El primero es el área de la cocina del restaurante estudiantil, a la cual se le realiza un lavado diario debido a las políticas de limpieza y desinfección que se manejan en el Colegio. El segundo punto donde existe un consumo elevado de agua es en los baños del plantel, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- 2 baños en el bloque de pre-escolar.
- 2 baños en el bloque de bachillerato.
- 1 baño en el bloque de primaria.
- 1 baño en el área administrativa.
- 1 baño en la zona de laboratorios y restaurante.
- 1 baño en la zona “After School”.

En tercer lugar, la zona de talleres de pintura también consume agua para el lavado de los instrumentos utilizados, así como también la utiliza el laboratorio de química.

Por otro lado, en el aspecto de vertimientos se evidenciaron tres tipos:

- Vertimientos domésticos, producidos por el uso de los baños, cafetería y la cocina.
- Vertimientos químicos, producidos por el laboratorio de química.
- Vertimientos no domésticos, producidos por los talleres de pintura.

No se tiene ningún sistema especial para verter de manera adecuada los diferentes tipos de residuos líquidos que se generan.

4.2.6.2 Residuos sólidos. En el Colegio se evidenciaron diferentes tipos de residuos producidos en diferentes zonas, relacionadas a continuación:

- La cocina genera residuos orgánicos como restos de comida y cáscaras de alimentos. También genera residuos plásticos, los cuales provienen de las envolturas de los alimentos, envases y empaques especiales.
- La zona administrativa y en general toda el área compuesta por aulas de clase genera residuos como papel y cartón. Así como también residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- La zona de cafetería genera residuos como envolturas plásticas, envases de vidrio, cajas tetra pack, papel aluminio, etc.
- En diferentes zonas se observan escombros, producto de actividades de mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones que continuamente se realizan en la institución.

Estos residuos sólidos generados son depositados en diferentes canecas ubicadas en diferentes puntos de las instalaciones de la institución. Se trata de realizar una separación parcial de papel y cartón en las áreas administrativa y de aulas de clase.

4.2.6.3 Energía eléctrica. En las instalaciones del Colegio se evidencian diferentes puntos donde el consumo de energía eléctrica es recurrente y significan gran parte del gasto total mensual que se genera. Los principales lugares donde se consume la mayor parte de energía eléctrica son las aulas de clase y el área administrativa. En algunos casos se observan luminarias y ventiladores encendidos en horas de receso, donde se convierte en un gasto innecesario de energía que significan gastos monetarios adicionales al Colegio, a la vez que se genera un mayor impacto ambiental.

4.2.6.4 Ilustraciones. Para ver las ilustraciones correspondientes al ecomapa de recursos dirigirse al apéndice J.

4.2.7 Conclusiones del diagnóstico. En materia ambiental, el Colegio Campestre Goyavier se encuentra en una transición entre tener la intención de reducir el impacto ambiental que genera y empezar a realizar cambios de fondo y forma para lograrlo. Para conseguir este objetivo que se han propuesto se deben realizar cambios importantes que incluyen a toda la comunidad Goyaveriana.

En lo que a residuos sólidos se refiere, el Colegio tiene la voluntad de reducir y aprovechar la mayor cantidad de éste. Por ende, ha tratado de realizar separación de los diferentes tipos de

residuos, no obstante, no se ha logrado aprovechar todo el potencial posible debido a que no se tienen establecidas políticas claras, no se tienen los recipientes adecuados y la comunidad del Colegio no cuenta con la conciencia ambiental necesaria para la debida separación. Por otro lado, no se tienen los espacios adecuados para el almacenamiento de los residuos separados, no se cuenta con un cuarto de reciclaje acondicionado para tal fin, ya que éste se está almacenando temporalmente en el cuarto donde se guardan los utensilios de aseo, posteriormente el papel y cartón se llevan al cuarto de archivo donde se almacena hasta el momento de su venta.

Respecto al origen de residuos, se evidencia en la figura 31 que el área que más alta generación de residuos presenta es la cocina con un promedio de 79,01 Kg por día, las áreas restantes presentan similitud en el promedio de generación, rondando entre 14 y 15 Kg diarios (Salones y áreas comunes). En cuanto a tipos de residuos, se observa en la figura 30 una generación constante de cáscaras cítricas como naranjas o limones, que representan 34,56 Kg en promedio diarios. No se presenta ningún tipo de separación de residuos orgánicos para realizar algún aprovechamiento a los pertenecientes a residuos pre – cocción mediante técnicas de compostaje. En materia de reciclaje se observa una separación parcial donde se logra obtener en promedio día 4,41 Kg, entre plástico, papel, cartón y vidrio principalmente. Se evidencia generación de residuos varios, denominados así porque no cuentan con algún tipo de separación, de 33,78 Kg en promedio diarios, entre los cuales se observó materiales que cuentan con la posibilidad de reciclar o aprovechar y, sin embargo, se están depositando en los residuos destinados a ser llevados al relleno sanitario.

Finalmente, en cuanto a residuos se refiere, se observa en la figura 32 un aprovechamiento promedio del 4% de los residuos que se genera diariamente en la institución. Este aprovechamiento

proviene de los residuos que se logran separar para realizar el proceso de reciclaje en la institución. Ver apéndice D.

En cuanto al manejo del recurso agua no se tienen políticas establecidas en cuanto al uso razonable de ésta y no se evidencia aplicación de estrategias para llegar a este fin, se evidenciaron grifos en los que la presión del agua es elevada y ocasiona que se desperdicie al momento de abrirlos. También se observaron goteos en tuberías de orinales que ocasiona desperdicio de agua. Por otro lado, los vertimientos de los residuos líquidos generados en el laboratorio terminan en la tubería común, lo que puede ocasionar un daño al medio ambiente significativo, de igual manera ocurre con los residuos generados en los talleres de arte. Ver apéndice D.

Respecto al consumo de energía eléctrica, no se tienen protocolos establecidos que incentiven el ahorro de ésta y no se observan campañas o estrategias de sensibilización para reducir el consumo. De igual forma en algunas ocasiones se dejan los ventiladores y luminarias encendidas al salir del aula de clase, acto que ocasiona consumo innecesario de energía. Ver apéndice D.

Por otro lado, los residuos de construcción se depositan en áreas comunes, posteriormente su disposición final no se realiza con una empresa certificada para tal fin, esto debido a que no se tienen políticas o directrices claras para estos casos. Ver apéndice D.

4.3 Diseño del programa de P+L

Para el diseño del programa de P+L, se decidieron atacar tres ejes diferentes los cuales son el recurso suelo, compuesto por los diferentes tipos de residuos que se manejan en el Colegio, el recurso agua y el recurso energía. Teniendo en cuenta que son los recursos que más impactan en la institución, por este motivo el programa se construyó con el fin de atacar el impacto generado por estos tres recursos.

El programa está constituido por 5 programas que tratan un tema en específico, a su vez estos subprogramas están constituidos por fichas las cuales cumplen un objetivo particular, bien definido con el fin de lograr el objetivo del proyecto.

4.3.1 Programa 1. Manejo de residuos solidos

4.3.1.1 Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 24.

Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

Objetivo	Establecer una guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en el Colegio.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se generan gran cantidad de residuos reciclables. ✓ Los residuos no aprovechables son los que más se generan en el Colegio debido al desarrollo de las actividades normales de éste. ✓ Esporádicamente se generan residuos de escombros por labores de adecuación y construcción en las instalaciones del Colegio.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	Aprovechamiento de los residuos generados en el Colegio por medio de la estrategia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), separando dichos residuos desde la fuente.

Continuación Tabla 24

Actividades o acciones a desarrollar:

Situación actual:

Comprar 3 puntos ecológicos para ubicarlos en lugares estratégicos del Colegio.

Se recomienda comprar 3 puntos ecológicos para ubicarlos en sitios estratégicos del Colegio donde no hay canecas para depositar los residuos, se puede evidenciar en estas zonas un alto flujo de personas, las cuales no tienen un sitio adecuado para depositar los residuos que permita la separación de los mismos en la fuente.



Comprar bolsas de los colores correspondientes (verde, azul y gris).

Se deben comprar bolsas de basura de color verde, azul y gris para cubrir para cubrir los puntos ecológicos y canecas existentes con el fin de hacer más fácil la clasificación de los residuos y generar una separación en la fuente eficiente.



Cambiar los vasos plásticos de materiales desechables con alto impacto ambiental

Se recomienda hacer el cambio de vasos plásticos desechables por vasos biodegradables los cuales generan un menor impacto ambiental, ya que es usado en grandes proporciones en el Colegio al momento de servir los refrigerios a los estudiantes de primaria.



Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes.

Se debe hacer la verificación de los cuartos de almacenamiento con el fin de que cumplan las mínimas especificaciones según la norma que los rige la cual describe a grandes rasgos que los cuartos deben presentar las siguientes características: tener acabados que permitan su fácil limpieza, tener un sistema de ventilación como rejillas o ventanas, contar con un sistema para el control de incendios como un extintor, contar con suministro cercano de agua y drenaje, impedir el acceso y proliferación de insectos, roedores y otra clase de vectores, contar con recipientes de almacenamiento adecuados, entre otros.

Todas las características mencionadas anteriormente se deben tener en cuenta a la hora de establecer el cuarto de almacenamiento para los residuos debidamente separados, ya



Continuación Tabla 24

que actualmente se almacenan en lugares provisionales que no son adecuados para ese fin, toda vez que no cumple con el mínimo de requisitos, establecidos en el decreto 1713 de 2002.

Actualmente el Colegio cuenta con tres cuartos de almacenamiento de residuos, uno lo utiliza para guardar los residuos generados en el restaurante del Colegio, a la espera de su recolección. El segundo cuarto es usado para guardar provisionalmente los residuos generados en las otras zonas del Colegio que se pueden aprovechar por medio de la estrategia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) que en estos momentos está siendo implementada en el Colegio, cabe destacar que estos residuos tienen que pasar por un proceso de separación para constatar que residuos se pueden aprovechar y cuáles no, todo esto debido a que no existe la cultura de separación desde la fuente por medio de la canecas de colores, los residuos que no son aprovechados en esta etapa son llevados al cuarto de almacenamiento junto con los del restaurante a la espera de su recolección, el tercer cuarto se utiliza para guardar los residuos reciclables debidamente separados y ordenados para proceder a su venta.

Hacer el mantenimiento de los puntos ecológicos existentes.

Con el fin de optimizar el uso de los puntos ecológicos existentes en las instalaciones del Colegio, se propone hacer el cambio de color en algunas canecas ubicadas en los diferentes sitios del Colegio con el propósito de hacer más eficiente el espacio de almacenamiento para los residuos que se presentan en mayor proporción, en este caso se puede evidenciar que no es conveniente tener canecas de color gris ya que se encuentran a la intemperie, y en estas se deben depositar los residuos de papel y cartón, esto genera la pérdida de estos residuos reciclables, los cuales no deben mojarse.

Además de los cambios en los colores mencionados anteriormente, se propone instalar unas cubiertas a los puntos ecológicos que se encuentren a la intemperie, con el fin de proteger los residuos depositados en esos lugares.

En el apéndice N, se especifica cuáles son las canecas que se deben cambiar de color y en que sitios del Colegio están ubicadas, estos colores se manejan según el código de colores establecidos en la norma técnica colombiana GTC-24.



Continuación Tabla 24

Plan para el manejo de los residuos.

Actualmente el Colegio está intentando hacer una gestión de los residuos, por lo cual está empezando a hacer la separación de los residuos antes de la disposición final utilizando la estrategia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), los esfuerzos del Colegio en esta área han llevado a lograr la venta de una cantidad considerable de residuos reciclables, generando ingresos por este concepto.

Con base en lo mencionado anteriormente, se encuentra la necesidad de establecer una guía para el manejo de los residuos sólidos en el Colegio, con el fin de definir claramente los pasos que se deben seguir para realizar una correcta y eficiente separación de los residuos sólidos.

Se propone establecer el código de colores que menciona la norma técnica colombiana GTC-24, la cual se describe claramente a continuación:

Recipiente verde: material ordinario, quiere decir residuos no reciclables y orgánicos.

Recipiente gris: papel y cartón como cuadernos, periódico, documentos de oficina, cajas de cartón, cajas de medicamentos, calendarios, facturas, directorios telefónicos, envases de cartón, sobres, carpetas, folletos, hojas.

Recipiente Azul: plásticos y vidrios, como botellas de gaseosa y agua, vasos de yogures, copas de acrílico, juguetes, contenedores, tuberías, empaques de limpieza, bolsas de detergentes, bolsas de leche, bolsas de suero.

Recipiente Rojo: esta caneca se debe ubicar en los laboratorios y enfermería. Se deposita materiales de curación, guantes, agujas y jeringas, entre otros. Además, residuos orgánicos o inorgánicos, corrosivos, tóxicos o inflamables.

En el caso específico del Colegio esta caneca roja estará ubicada en el laboratorio para depositar elementos peligrosos que requieran un tratamiento especial por sus características especiales.

Código de colores para la clasificación de residuos según la norma técnica colombiana GTC-24



Continuación Tabla 24

VERDE	GRIS	AZUL	ROJO
			
ORDINARIOS	PAPEL Y CARTÓN	PLÁSTICOS	PELIGROSOS
Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, icopor, envases tetrapack	Papel archivo, periódico, plegadiza, cartón liso y corrugado limpios y secos.	Boisas plásticas, vasos desechables, PET y contenedores plásticos limpios.	

Nota. Adaptado de: norma técnica colombiana GTC-24



Para realizar un proceso más eficiente en la clasificación de los residuos, siguiendo el código de colores mencionado anteriormente, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Generación y separación: Desde el momento de la generación apoyado en la cultura y conciencia de separación en la comunidad educativa del Colegio que se pretende mejorar por medio de charlas, entre otras estrategias, para hacer la separación desde la fuente utilizando los puntos ecológicos existentes.

En esta etapa del proceso después de cada jornada estudiantil correspondiente al funcionamiento del Colegio, al momento de hacer los recorridos realizando el aseo diario correspondiente por parte del personal de servicios generales con la distribución y frecuencias actualmente establecidas, el personal de servicios generales será el encargado de recoger y verificar el contenido de las canecas para constatar la correcta clasificación de los residuos.

2. Transporte interno: Terminados los recorridos de aseo y recolectados los residuos generados en la jornada, previamente verificados, se procede a llevar los residuos ubicados en las canecas de color verde (ordinarios) y los residuos producidos diariamente en el restaurante estudiantil, al cuarto de almacenamiento asignado para los mismos ubicado en la parte posterior del edificio Goyitos a la espera de su recolección.



Continuación Tabla 24

Por otro lado, los residuos depositados en las canecas de color gris (papel, cartón) y color azul (plástico y vidrios), se deben llevar al sitio de almacenamiento temporal para los residuos reciclables que se encuentra al lado de la piscina, para así continuar con el proceso de gestión.

3. Almacenamiento temporal: Se recomienda revisar una vez a la semana el cuarto de almacenamiento temporal para los residuos reciclables con el fin de evitar que se sature de residuos el lugar de almacenamiento y verificar que el contenido este correctamente, terminada esta etapa el personal del área de SG-SST a cargo traslada al lugar de almacenamiento final los residuos a la espera de su disposición final.

Para conocer de manera detallada el proceso de manejo y disposición final de los residuos que se recomienda ver el apéndice I

**Cronograma de ejecución:**

Comprar los 3 puntos ecológicos: inmediato

Comprar bolsas de los colores correspondientes (verde, azul y gris): inmediato

Cambiar los vasos plásticos de materiales desechables con alto impacto ambiental: Mediano plazo de 7 - 12 meses

Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes: Mediano plazo de 7-12 meses

Hacer el mantenimiento de los puntos ecológicos existentes: Corto plazo < 6 meses

Plan para el manejo de los residuos: Corto plazo < 6 meses

Responsables:

Área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

4.3.1.2 Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 25.

Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Objetivo	Formular un plan de acción para realizar una disposición final adecuada dependiendo del tipo de residuo generado.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se está aplicando las estrategias de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) de manera incorrecta. ✓ Los residuos ordinarios aprovechables son manejados por la empresa de aseo. ✓ Los residuos de escombros generados por labores de adecuación y construcción en las instalaciones del Colegio no se están manejando de la manera adecuada.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	Aprovechamiento de residuos sólidos generados en el Colegio que no tienen ningún tratamiento y su disposición final están a cargo de la empresa de aseo.

Actividades o acciones a desarrollar:

Situación actual:

Aprovechamiento de los residuos reciclables

En la disposición final de los residuos depositados en las canecas de color gris (papel, cartón) y color azul (plástico y vidrios) almacenadas, el Colegio está empezando a aprovecharlos por medio de la venta de estos residuos, lo que se pretende es mejorar este proceso con acciones como la separación en la fuente descrita en la ficha 1, lo que conlleve en maximizar el aprovechamiento de la gran cantidad de estos residuos que se generan en el Colegio

Se recomienda seguir haciendo la disposición final de estos residuos como se está realizando hasta ahora. Vendiendo el

material reciclable al gestor indicado por la dirección, utilizando el dinero recibido para implementar estrategias ambientales que fortalezcan el programa.

Teniendo en cuenta que se debe llevar un registro de la cantidad de reciclaje entregado al gestor se recomienda llevar este seguimiento en el formato reciclaje el cual se puede encontrar en el apéndice C.



Continuación Tabla 25

Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables

Este tipo de residuos integrados principalmente por residuos de comida, restos de frutas, verduras y restos procedentes de la poda de árboles, hojarasca, entre otras.

En el Colegio se producen un gran porcentaje de estos residuos por el servicio de restaurante estudiantil y por qué el Colegio al ser Campestre tiene gran cantidad de árboles y espacios verdes, estos residuos no están siendo aprovechados de ninguna manera y la disposición final está siendo manejada por la empresa de aseo.

Por todo lo descrito anteriormente se propone realizar compostaje con estos residuos con el fin de obtener un beneficio de este proceso que en este caso generara fertilizante o abono para el uso en el Colegio, evitando así mismo la compra de abono o fertilizantes.

Compostaje

El compostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural.

Esta transformación se lleva a cabo en cualquier casa mediante un compostador, sin ningún tipo de mecanismo, ningún motor ni ningún gasto de mantenimiento.

La basura diaria que se genera en los hogares contiene un 40% de materia orgánica, que puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para las plantas y cultivos.

De cada 100kg de basura orgánica se obtienen 30 kg de compost.

De esta manera se contribuye a la reducción de las basuras que se llevan a los vertederos o a las plantas de valorización, al mismo tiempo se consigue reducir el consumo de abonos químicos.

Por otro lado, cabe también destacar que con el compostaje doméstico se emiten 5 veces menos gases de efecto invernadero que el compostaje industrial para tratar la misma cantidad de restos de cocina y jardín (Compostadores, s.f.).

Pasos para hacer compostaje



Continuación Tabla 25

Primer paso: Se coloca en el fondo del compostador una capa de serrín. Este impide la liberación de malos olores, la procreación de insectos y absorbe el exceso de humedad.

Segundo paso: (A) Se coloca una segunda capa con los desechos alimenticios, (B) si éstos están muy secos agregar un poco de agua para mantener la humedad. Las siguientes capas se intercalan siempre con una de serrín. Antes de depositar la siguiente capa de desechos alimenticios, es recomendable revolver y humedecer las anteriores y (C) siempre se rematará con una capa de serrín seco.

Tercer paso: Aunque no haya desechos alimenticios que agregar, debe airearse cada tercer día, para permitir la liberación de gases, producto de la descomposición y para proporcionar oxígeno al sistema. Se airea, vaciando el contenido al otro contenedor, revolviendo con la varilla y se rocía con poca agua, sólo para mantener la humedad. Si se presenta mal olor, agregar más serrín. Cuando esté casi lleno, se termina con una última capa de serrín y se empieza a llenar otro compostador. Cada tres días, se destapa para revolver el contenido.

Cuarto paso: Los desechos alimenticios se convertirán en compost entre los 60 y 90 días, dependiendo de la naturaleza de los desperdicios. Esto serán, cuando el producto se observe homogéneo (café oscuro y desmenuzado). Se recomienda cernir a los dos meses este compost. El producto del cernido, se puede utilizar, y lo que queda en el cernidor se puede incorporar como materia orgánica a otro compostador. El producto resultante (el compost), se utiliza como abono, ya que contiene todos los nutrientes que se necesita para ayudar a crecer a las plantas. Se puede usar en macetas o jardines, mezclándola con la tierra (Viviendo en latierra, 2010).

Cronograma de ejecución:

Aprovechamiento de los residuos reciclables: Inmediato

Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables (Compostaje): Corto plazo < 6 meses

Responsables:

Área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), área de ciencias y área de servicios generales.

4.3.1.3 Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos sólidos

Tabla 26.

Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos sólidos

Objetivo	Concientizar a la comunidad educativa sobre la importancia de separar correctamente los residuos sólidos.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se generan gran cantidad de residuos reciclables. ✓ Los residuos no aprovechables son los que más se generan en el Colegio debido al desarrollo de las actividades normales de éste. ✓ Esporádicamente se generan residuos de escombros por labores de adecuación y construcción en las instalaciones del Colegio.
Tipo de medida	Corrección y mitigación
Beneficio esperado	Correcta separación de los residuos sólidos en la fuente por parte de la comunidad estudiantil del Colegio.

Actividades o acciones a desarrollar:

Capacitaciones con la comunidad estudiantil

Con el fin de hacer una eficaz separación de residuos se deben realizar capacitaciones sobre el tema con los diferentes sectores de la comunidad estudiantil del Colegio para que tengan el conocimiento adecuado en el tema, siendo ejemplo y fomentadores de la cultura ambiental necesaria para apalancar un cambio en pro de contribuir a la reducción del impacto ambiental provocada por el hombre.

Conferencias con expertos

Con el fin de apoyar y complementar las capacitaciones a la comunidad se recomienda invitar a expertos en el tema en mención, para hacer énfasis en la importancia de integrar estas prácticas al diario funcionamiento de la institución y los beneficios de implantar una cultura del cuidado del medio ambiente.

Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos

Se recomienda fortalecer la campaña con el uso material publicitario tales como stickers y/o habladores que recuerden la importancia y la manera adecuada de hacer la separación de los residuos en las instalaciones de la institución.

Continuación Tabla 26

Cronograma de ejecución:

Capacitaciones con la comunidad estudiantil: Inmediata

Conferencias con expertos: Corto plazo < 6 meses

Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos: Corto plazo < 6 meses

Responsables:

Departamento de recursos humanos con apoyo de los autores del proyecto, área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

4.3.2 Programa 2. Manejo de residuos líquidos peligrosos

4.3.2.1 Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos

Tabla 27.

Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos

Objetivo	Establecer una guía para el adecuado manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en el Colegio.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Son generados esporádicamente en los laboratorios y talleres de arte del Colegio, no se manejan de la manera adecuada. ✓ Esporádicamente se hacen vertimientos de algunos químicos usados en el laboratorio y frecuentemente se realizan vertimientos de residuos de material usado en talleres de arte.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	Reducir el impacto ambiental generado por los malos manejos, en la gestión y disposición final de estos tipos de residuos.

Actividades o acciones a desarrollar:

Situación actual:

Gestión y almacenamiento de residuos peligrosos

En el Colegio se puede evidenciar que se produce una cantidad mínima de estos residuos en los laboratorios y salones de arte, los cuales no tienen el tratamiento y almacenamiento adecuado para que su impacto al medio ambiente sea el mínimo, por lo que se pretende establecer las reglas para que dicho proceso de haga de la manera adecuada.

1. Etiquetado: Es de vital importancia realizar un correcto etiquetado de las sustancias para facilitar su identificación, hacer el correcto embalaje de las mismas a la hora de su almacenamiento o transporte hacia el lugar de su disposición final.



Continuación Tabla 27

En este caso para el etiquetado por medio de colores se tiene en cuenta la norma NFPA 704 la cual explica el "diamante de materiales peligrosos" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: National Fire Protection Association).

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los peligros para la salud, el rojo indica la amenaza de inflamabilidad y el amarillo el peligro por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto.

A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos (Norma NFPA 704).



Nota. Adaptado de: Norma NFPA 704.

2. Almacenamiento: el tiempo de almacenamiento de este tipo de residuos en las instalaciones del generador no debe superar los 12 meses. En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente, de conformidad con la Ley 430 de 1998. (Decreto 4741 DE 2005).



Continuación Tabla 27

Disposición final de residuos peligrosos

La disposición final se debe hacer por medio de un gestor certificado para el manejo de residuos peligrosos, con el fin de tener la certeza de las buenas prácticas en el manejo final de estos residuos.

Actualmente el Colegio no realiza este proceso por lo que se recomienda hacer contacto con una empresa gestora de estos residuos con el fin de hacer la disposición final dos veces al año, teniendo en cuenta que la norma dice que el tiempo de almacenamiento de este tipo de residuos en las instalaciones del generador no debe superar los 12 meses.

Por la mínima cantidad de químicos peligrosos residuales de las practicas peligrosas, además de las sustancias contaminantes utilizadas en los talleres de arte.

El receptor debe emitir un certificado donde conste que se le está haciendo el tratamiento disposición final indicado a este tipo de residuos y por lo tanto el Colegio debe conservar estas certificaciones hasta por un tiempo de cinco años como lo dicta la normatividad vigente.

Cronograma de ejecución:

Gestión y almacenamiento de residuos peligrosos: Corto plazo < 6 meses

Disposición final de residuos peligrosos: Corto plazo < 6 meses

Responsables:

Área de ciencias y docente encargada del laboratorio

4.3.3 Programa 3. Manejo de RAEE


4.3.3.1 Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

Tabla 28.

Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

Objetivo	Establecer parámetros para realizar la disposición final de los RAEE.
Identificación de los impactos	✓ Se generan una gran cantidad de RAEE por actividades académicas, equipos obsoletos, entre otros, los cuales no tienen ningún tipo de reusó, ni tampoco se dispone de la manera adecuada.
Tipo de medida	Control y mitigación

Continuación Tabla 28

Beneficio esperado	Reducir el impacto ambiental generado por la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEES.
Actividades o acciones a desarrollar:	Situación actual:
Contactar con entidades gestoras de residuos eléctricos y electrónicos.	
Existen empresas que se dedican a la recuperación parcial o a realizar la disposición final adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEES. Esto permite reducir la contaminación que estos residuos generan, a la vez que se pueden recuperar piezas de estos que aún se encuentren en condiciones de funcionar en otros escenarios.	
Es deber de la institución gestionar para que los residuos RAEES tengan una correcta disposición final, según lo dicta la Ley 1672 de 2013.	
Según la Ley 1672 de 2013 que reglamenta la política pública de gestión integral de residuos RAEES, los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos deberán entregar los residuos de estos productos, en los sitios que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre, además de 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.	
Cronograma de ejecución:	Contactar con entidades gestoras de residuos eléctricos y electrónicos: Corto plazo < 6 meses.
Responsables:	Departamento de recursos humanos y área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

4.3.4 Programa 4. Uso eficiente y ahorro de energía

4.3.4.1 Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente de energía eléctrica.

Tabla 29.

Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente de energía eléctrica

Objetivo	Concientizar a la comunidad educativa sobre la importancia del uso eficiente de la energía eléctrica.
-----------------	---

Continuación Tabla 29

Identificación de los impactos	✓ No se tiene un programa de uso eficiente y ahorro de energía.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	Disminuir el consumo de energía eléctrica. Reducir el costo del consumo de energía eléctrica. Crear conciencia ambiental.

Actividades o acciones a desarrollar:

Charlas de sensibilización a la comunidad estudiantil.

Realizar charlas de capacitación en las cuales se deben socializar todo lo que implica el consumo excesivo de energía eléctrica, los impactos y consecuencias a corto y largo plazo.

Material alusivo al ahorro de energía eléctrica en toda la institución.

Utilizar material como afiches, pendones, letreros, etc. Alusivos al ahorro energético, enunciando sus beneficios, motivando a toda la comunidad de la institución a hacer parte de ésta campaña, e incentivando los buenos hábitos de consumo.

Actividades lúdicas con participación activa de los estudiantes.

Realizar actividades que involucren directamente a los estudiantes, de tal manera que les permita sentirse parte del cambio que se pretende realizar en la institución. Concursos, jornadas de creación con incentivos académicos, juegos didácticos, etc.

Creación de una política de ahorro de energía.

Crear una política que sirva de guía para llegar a dar cumplimiento a los objetivos de ahorro energético programado; documentando todos los pasos a seguir, actividades a realizar y las metas a alcanzar.

Cronograma de ejecución:

Charlas de sensibilización a la comunidad estudiantil: Inmediato

Material alusivo al ahorro de energía eléctrica en toda la institución: Corto plazo < 6 meses

Actividades lúdicas con participación activa de los estudiantes: Inmediato

Creación de una política de ahorro de energía: Mediano plazo de 7 – 12 meses

Responsables:

Departamento de recursos humanos con apoyo de los autores del proyecto, área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

4.3.4.2 Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Tabla 30.

Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Objetivo	Formular alternativas de adquisición tecnológica e infraestructura para generar un uso eficiente de energía eléctrica.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos espacios alejados y con poca iluminación natural no tienen la tecnología adecuada para contribuir a un uso eficiente de la energía eléctrica. ✓ No se evidencia conciencia en algunas personas que conforman la comunidad académica del Colegio, en pro de generar un uso eficiente de energía eléctrica.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	Reducir el consumo de energía eléctrica. Disminuir el costo por consumo de energía eléctrica.

Actividades o acciones a desarrollar:

Situación actual:

Reemplazar todas las luminarias de la institución por luminarias LED.

Realizar un cambio progresivo de todas las luminarias de la institución, de tal forma que después de un periodo de tiempo, en su totalidad sean luminarias LED. Permitiendo el ahorro de energía eléctrica, debido a su bajo consumo, sin disminuir la calidad de la luz.



Por otro lado, permite disminuir el impacto ambiental generado por los residuos de las luminarias que han terminado su vida útil.

	Gama de potencias (W)	Vida útil (h)	Eficacia (lm/W)	Tª Color (K)	IRC (%)	Encendido y Reencendido	Equipo auxiliar
Incandescentes	25-2000	1000	8-21,5	2700	100	Instantáneo	no
Halógena	40-100	2000	15-27	2800	100	Instantáneo	si
Tubos fluorescentes	16-65	5000-6000	48-80	2700-6000	70-98	Instantáneo	si (balasto y cebador)
Fluorescente compacta	7,5-50	8000	57-65	2700-6000	85	Instantáneo	Si (balasto electrónico)
Luz de mezcla	160-500	6000	19-28	3600	60	E: 2min, R: 5-10 min	no
Mercurio A.P.	50-2000	24000	32-60	3500-4500	40-70	E:4-5 min, R:3-6 min	no
Halogenuro metálico	70-3500	10000	75-105	3000-6000	80-90	E: 3-10 min	si (arrancador)
Inducción	70-150	60000	80	3000	>80	Instantáneo	Si (balasto electrónico)
Sodio B.P.	18-180	6000-8000	100-199	-	-	E:15min R:3min	si
Sodio A.P.	35-1000	8000	60-130	2000-2200	25-50	E:5-10min R:1min	si
Sodio Blanco	35-150	12000-15000	40-50	2500	85	E: 12min, R: 3min	Balasto y unidad control
LEDs	1,5-50	50000	60 - 120	2500 - 8000	70 - 98	Instantáneo	Si, incorporado en luminaria



Nota. Adaptado de: Hector Beltran, Universitat Jaume I.

Continuación Tabla 30

Instalar sensores de movimiento para encender luces en pasillos y áreas comunes.

Realizar la instalación de sensores de movimiento en todos los pasillos y áreas comunes de las instalaciones del Colegio, con el fin de evitar el gasto innecesario de energía eléctrica.

Realizar un plan de mantenimiento preventivo a todos los equipos de aire acondicionado.

Instaurar un programa de mantenimiento preventivo a los equipos de ventilación y aire acondicionado, de tal manera que siempre se encuentren en su estado óptimo y permitan el aprovechamiento total de su capacidad sin necesidad de energía adicional. De igual forma realizar un registro para controlar y efectuar un seguimiento a estas actividades de mantenimiento.



Fecha	Equipo	Ubicación	Frecuencia de mantenimiento	Actividad de mantenimiento	Observaciones

Cronograma de ejecución:

Reemplazar todas las luminarias de la institución por luminarias LED: Mediano plazo de 7-12 meses

Instalar sensores de movimiento para encender luces en pasillos y áreas comunes: Mediano plazo de 7-12 meses

Realizar un plan de mantenimiento preventivo a todos los equipos de aire acondicionado: Se programarán mantenimientos preventivos a todos los equipos cada 6 meses y mantenimiento correctivo inmediatamente se observe alguna anomalía en el funcionamiento de éstos.

Responsables:

Área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y área de mantenimiento.

4.3.5 Programa 5. Uso eficiente y ahorro de agua

4.3.5.1 Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.

Tabla 31.

Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.

Objetivo	Concientizar a la comunidad educativa sobre la importancia del uso eficiente del agua.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No usa de manera eficiente y racional el recurso agua. ✓ Se evidenciaron goteos en baños, presión excesiva del recurso agua que genera derrames.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	<ul style="list-style-type: none"> Crear conciencia ambiental en la comunidad estudiantil. Disminuir el gasto innecesario de agua potable. Disminuir el costo por consumo de agua potable.

Actividades o acciones a desarrollar:

Charlas de sensibilización a toda la comunidad educativa.

Realizar charlas en las cuales se socialice la importancia de realizar un consumo eficiente de agua potable, el impacto ambiental que esto genera, además de las consecuencias a corto y largo plazo.

Afiches y material publicitario alusivo al ahorro de agua.

Realizar afiches, stickers, material didáctico alusivo al ahorro de agua para pegar en las aulas de clase, áreas comunes y en los baños de la institución, con el fin de motivar a los estudiantes al consumo eficiente de agua potable.

Actividades lúdicas con la población estudiantil.

Realizar actividades lúdicas con el acompañamiento del área de ciencias, que involucren directamente a los estudiantes y que les permitan comprometerse con la iniciativa de ahorro de agua.

- Concursos.
- Juegos.
- Manualidades.

Cronograma de ejecución:

Charlas de sensibilización a toda la comunidad educativa: Inmediato

Afiches y material publicitario alusivo al ahorro de agua: Corto plazo < 6 meses

Actividades lúdicas con la población estudiantil: Inmediato

Continuación Tabla 31

Responsables:

Departamento de recursos humanos con apoyo de los autores del proyecto y personal docente área de ciencias.

4.3.5.2 Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.

Tabla 32.

Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.

Objetivo	Formular alternativas de adquisición tecnológica e infraestructura para generar un uso eficiente en el consumo de agua.
Identificación de los impactos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos grifos no cuentan con la tecnología adecuada que permita generar un uso eficiente del consumo de agua. ✓ Se evidenciaron goteos en baños, presión excesiva del recurso agua que genera derrames por instalaciones mal hechas o en su defecto acometidas que ya cumplieron su vida útil.
Tipo de medida	Corrección, control y mitigación
Beneficio esperado	<p>Reducir el consumo de agua potable.</p> <p>Disminuir costo de recibo de acueducto.</p>

Actividades o acciones a desarrollar:

Situación actual:

Cambiar grifos de lavamanos y dispensadores de agua por grifería tipo push:

Realizar progresivamente el cambio de la totalidad de los grifos de lavamanos por grifería tipo push ahorradores de agua.



Nota. Adaptado de: Grifostig

Realizar cambio de grifos de bebederos por grifería tipo push que permita disminuir el consumo de agua y eliminar la contaminación cruzada.

Continuación Tabla 32



Nota. Adaptado de: Industria colombiana de purificadores S.A.S

Realizar un plan de mantenimiento periódico a todos los accesorios de los baños de la institución.

Implementar planes de mantenimiento preventivo a todos los accesorios de los baños (grifos de lavamanos, sanitarios, orinales, etc), con el fin de evitar fugas de agua o exceso de presión que ocasione consumo innecesario de agua. Para llevar un control, se registrará en un formato de seguimiento de mantenimiento.

Fecha	Accesorio	Baño	Frecuencia de mantenimiento	Actividad de mantenimiento	Observaciones

Cronograma de ejecución:

Las actividades de seguimiento a funcionamiento de accesorios en los baños se realizarán semanalmente.

Se programarán mantenimientos preventivos a todos los accesorios cada 6 meses y mantenimiento correctivo inmediatamente se observe alguna anomalía en el funcionamiento de éstos.

Responsables:

Departamento de recursos humanos y área de mantenimiento.

4.4 Implementación de los programas

4.4.1 Programa 1. Manejo de residuos sólidos

4.4.1.1 Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

- Compra de 3 puntos ecológicos con canecas verdes y azules.

Se realizó la gestión de compra de 3 puntos ecológicos, los cuales se componen de una caneca verde para los residuos orgánicos y una azul para plásticos, vidrios, etc. De estos puntos ecológicos se excluye la caneca gris, en la cual se deposita papel y cartón, debido a que serán ubicados a la intemperie y, por ende, quedan expuestos a condiciones adversas que malograrían tales materiales.

- Compra de bolsas de los colores correspondientes (verde, azul y gris).

Para un óptimo funcionamiento de las canecas, se realizó la compra de bolsas con sus respectivos colores, de manera tal que se facilite la clasificación y separación de los residuos.

- Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes.

Se realizó la gestión para acondicionar un cuarto exclusivo para almacenar el reciclaje, el cual se estaba almacenando en el cuarto de depósito de los utensilios de aseo del personal de servicios generales.

- Hacer el mantenimiento de los puntos ecológicos existentes.

Se pintaron los puntos ecológicos existentes de los colores pertinentes (azul o verde), teniendo en cuenta su ubicación, según archivo de mantenimiento de puntos ecológicos existentes.

- Instalación de cajas para reciclaje de papel en los salones, en convenio con la empresa Paper Lab.

Se gestionó un convenio con la empresa Papel Lab, empresa que se encarga de reciclar papel, para instalar cajas de recolección de papel y cartón en los salones de la institución, de manera tal que cumplan la función de las canecas grises. Estas cajas brindan una ventaja ya que se encuentran debidamente demarcadas y facilitan la labor de separación y a su vez ayudan a sensibilizar a los estudiantes a depositar los residuos en el lugar correcto. El papel recolectado allí será entregado a la empresa sin costo alguno, recibiendo en contraprestación acompañamiento permanente en cuestión de capacitaciones y asesorías en temas ambientales por parte de la empresa recolectora.

4.4.1.2 Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

- Aprovechamiento de los residuos reciclables

Se está realizando la venta del material reciclable que se logra separar, con el fin de crear un fondo monetario en el cual se deposite todo el dinero recibido por este concepto, de tal manera que se pueda tener una base económica para financiar estrategias que fortalezcan el programa ambiental.

- Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables (Compostaje).

Con el fin de aprovechar los residuos orgánicos producidos por la cocina en el proceso de comedor estudiantil, se está empezando a implementar el compostaje en la institución. Todo lo correspondiente a cáscaras y residuos pre cocción de verduras y frutas, exceptuando los cítricos. Esto con el objetivo de producir abono para las diferentes zonas verdes presentes en el Colegio, a la vez que se disminuye el impacto ambiental, debido a que se está depositando menos cantidad de residuos a la basura, la cual termina depositada en los rellenos sanitarios.

4.4.1.3 Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos sólidos

- Capacitaciones con la comunidad estudiantil.

Con el objetivo de crear conciencia ambiental en la comunidad estudiantil, se han realizado diferentes charlas de capacitación y sensibilización, integrando a toda la comunidad estudiantil. Eventos en los cuales se han realizado diversas actividades lúdicas, dependiendo del público objetivo, involucrando a los estudiantes, dando a conocer a fondo la temática abordada, ventajas, consecuencias, etc. Se ha contado con la participación de diferentes entidades ambientales y empresas que, desde su perspectiva, están adentrados en este entorno del cuidado del medio ambiente.

- Conferencias con expertos.

Se ha contado con la participación de expertos en el tema ambiental, los cuales han dictado capacitaciones al personal docente, administrativo, servicios generales etc.

- Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos.

En toda la institución se han instaurado carteles alusivos a la separación de residuos, a cada aula de clase se le ha proporcionado una guía que contiene los colores de clasificación de residuos según la GTC-24 (verde, azul y gris).

4.4.2 Programa 2. Manejo de residuos líquidos peligrosos

4.4.2.1 Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos

- Disposición final de residuos peligrosos

Se realizó el contacto con una empresa gestora de estos residuos para que haga la recolección de los mismos dos veces al año, entregando el correspondiente certificado.

4.4.3 Programa 3. Manejo de RAEE

4.4.3.1 Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

- Contacto con Social RAEE, entidad gestora de residuos eléctricos y electrónicos.

Se realizó la gestión con Social RAEE, empresa encargada de realizar la disposición final adecuada a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. De esta manera se le ha dado el tratamiento adecuado a estos residuos que son un gran contaminante si no se le da la disposición final correcta.

4.4.4 Programa 4. Uso eficiente y ahorro de energía

4.4.4.1 Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente en energía eléctrica

- Charlas de sensibilización a la comunidad estudiantil.

Con el apoyo de diferentes entidades, al igual que en el tema de separación de residuos sólidos, se han realizado actividades con toda la comunidad estudiantil en las cuales se ha tratado el ahorro y uso eficiente de energía y las ventajas que esto trae tanto ambiental como económicamente.

- Material alusivo al ahorro de energía eléctrica en toda la institución.

Se han instalado carteles por toda la institución, alusivos al uso eficiente de energía.

- Actividades lúdicas con participación activa de los estudiantes.

Con la colaboración del personal docente del área de ciencias naturales se han realizado actividades en las cuales se involucran a los estudiantes, introduciendo dentro de las temáticas de clase el tema ambiental, realizando con los estudiantes diferentes tipos de actividades, trabajos manuales, carteles alusivos al cuidado del medio ambiente, etc.

- Se creó una política de ahorro de energía, la cual puede servir como base para empezar a institucionalizar y estandarizar los aspectos ligados a ésta.

4.4.4.2 Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica

- Reemplazar todas las luminarias de la institución por luminarias LED.

Se ha ido reemplazando el tipo de luminarias en toda la institución, realizando un cambio progresivo a luminarias y bombillos tipo LED. Este cambio se está realizando gradualmente, ya que en la institución ya se cuenta con un stock que está conformado por bombillas y luminarias halógenas y LED, por consiguiente, a medida que se vayan agotando se irán comprando las luminarias y bombillos en cuestión.

4.4.5 Programa 5. Uso eficiente y ahorro de agua

4.4.5.1 Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua

- Charlas de sensibilización a toda la comunidad educativa.

Se realizaron charlas de sensibilización a toda la comunidad estudiantil, con el apoyo de entidades públicas y privadas, abordando temas referentes al uso eficiente de agua. Por otro lado, el día 22 de marzo se realizó la feria del día mundial del agua, en la cual se realizaron actividades alusivas al cuidado del agua, con el respaldo de diferentes empresas y del personal docente de la institución.

En otra actividad los estudiantes de los grados novenos y onces hicieron una visita en dos grupos a la planta de tratamiento de aguas residuales conociendo como es el proceso de tratamiento de aguas residuales.

- Actividades lúdicas con la población estudiantil.

Para el día mundial del agua se realizó un concurso con los estudiantes, con la colaboración del personal docente del área de ciencias naturales, premiando a los estudiantes que realizaran el mejor cartel alusivo al cuidado del agua.

4.4.5.2 Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua

- Cambiar grifos de lavamanos y dispensadores de agua por grifería tipo push.

Progresivamente se han ido cambiando los grifos ordinarios existentes por grifos tipo push. Este cambio se está realizando gradualmente, con el objetivo de que, en un tiempo menor a 6 meses, la totalidad de los grifos de la institución sean grifos ahorradores tipo push.

4.5 Planteamiento de indicadores

Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Cantidad de residuos por día = Residuos generados por día (Kg)

Periodicidad = Semanal

Meta = Reducción 5% respecto a media del diagnóstico.

Cantidad de residuos por persona por día = $\frac{\text{Residuos generados (Kg)}}{\# \text{ de personas}}$

Periodicidad = Semanal

Meta = Reducción 5% respecto a media del diagnóstico.

Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Cantidad de residuos aprovechados por día = Residuos reciclados + Residuos compostaje

(Kg)

Periodicidad = Semanal

Meta = Aumento 50% respecto a la media del diagnóstico.

$$\text{Porcentaje de residuos aprovechados} = \left(\frac{\text{Residuos aprovechados (Kg)}}{\text{Residuos totales generados (Kg)}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Semanal

Meta = Aumento 50% respecto a la media del diagnóstico.

Porcentaje de residuos desechados = 100% - Porcentaje de residuos aprovechados

Periodicidad = Semanal

Meta = Reducción 5%

Ficha 3. Campañas de sensibilización para la correcta separación de los residuos sólidos

$$\text{Porcentaje de cobertura} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas totales}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 80% de cobertura

$$\text{Porcentaje de asistencia} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas citadas}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 100% de asistencia

Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

$$\text{Residuos RAEEES gestionados} = \left(\frac{\text{Cantidad de residuos RAEEES gestionados (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos RAEEES totales (Kg)}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Trimestral

Meta = Gestionar el 100% de residuos RAEEES generados

Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente en energía eléctrica.

$$\text{Porcentaje de cobertura} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas totales}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 90% de cobertura

$$\text{Porcentaje de asistencia} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas citadas}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 100% de asistencia

Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Energía consumida = Kwh

Periodicidad = Mensual

Meta = Reducción de 5% respecto a media del diagnostico

$$\text{Energía consumida por persona} = \frac{\text{Kwh}}{\# \text{ de personas}}$$

Periodicidad = Mensual

Meta = Reducción de 5% respecto a media del diagnostico

$$\% \text{ de bombillos o luminarias LED} = \left(\frac{\# \text{ de bombillos o luminarias LED}}{\# \text{ de bombillos y luminarias}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Trimestral

Meta = 100% de luminarias LED

Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.

$$\text{Porcentaje de cobertura} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas totales}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 80% de cobertura

$$\text{Porcentaje de asistencia} = \left(\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas citadas}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Por capacitación programada

Meta = 100% de asistencia

Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.

Agua potable consumida = m^3 de agua potable consumidos

Periodicidad: Mensual

Meta = Reducción 5% respecto a la media del diagnóstico

$$\text{Agua potable consumida por persona} = \frac{m^3 \text{ de agua potable consumidos}}{\# \text{ de personas}}$$

Periodicidad Mensual

Meta = Reducción 5% respecto a la media del diagnóstico

$$\% \text{ de grifos ahorradores tipo push} = \left(\frac{\# \text{ de grifos tipo push}}{\# \text{ de grifos totales}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Trimestral

Meta = Llegar a un 90% de cubrimiento con este tipo de grifos

$$\% \text{ de accesorios de baño en mal estado} = \left(\frac{\# \text{ de accesorios en mal estado}}{\# \text{ de accesorios totales}} \right) \times 100\%$$

Periodicidad = Trimestral

Meta = 5% del total en mal estado

5 Resultados




5.1 Presentación de los resultados

Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

- Compra de 3 puntos ecológicos con canecas verdes y azules.

Tabla 33.

Puntos ecológicos comprados.

Ubicación	Descripción	Imagen
Plazoleta árbol grande	Se ubicó un punto ecológico en este punto debido a la alta cantidad de residuos en esta zona, ya que los estudiantes consumen los alimentos del refrigerio allí.	
Plazoleta 3B	Es el punto medio desde el restaurante, lugar donde reparten el refrigerio y la zona de las cachas(After School), por lo que se decidió instalar un punto ecológico en este lugar ya que es un lugar muy transitado donde no existía un sitio para depositar los residuos	
Entrada after school	Es una zona de alto tránsito para los estudiantes debido a que es la entrada a la zona de las canchas y no existe canecas cerca a esa zona	

- Compra de bolsas de los colores correspondientes (verde, azul y gris).

El Colegio hizo el cambio de bolsas negras por bolsas verde, azul y gris para cubrir la demanda mensual de las mismas utilizándolas en los puntos ecológicos.



Figura 33. Punto ecológico con las correspondientes bolsas de colores según la norma GTC-24

- Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes.

Se hicieron las adecuaciones mínimas para usar un antiguo cuarto de aseo como cuarto de almacenamiento de reciclaje.



Figura 34. Cuarto para almacenar el reciclaje.

- Hacer el mantenimiento de los puntos ecológicos existentes.

Se pintaron los puntos ecológicos que tiene empotrados el Colegio en varias zonas de acuerdo a las recomendaciones dadas en el archivo mantenimiento de puntos ecológicos existentes, el cual se encuentra apéndice N.

- Instalación de cajas para reciclaje de papel en los salones, en convenio con la empresa Paper Lab.

La instalación de las cajas se realizó en los salones de bachillerato y los grupos de quinto primaria ya que solo fueron entregadas 20 cajas. En el apéndice H se puede ver el convenio detallado.

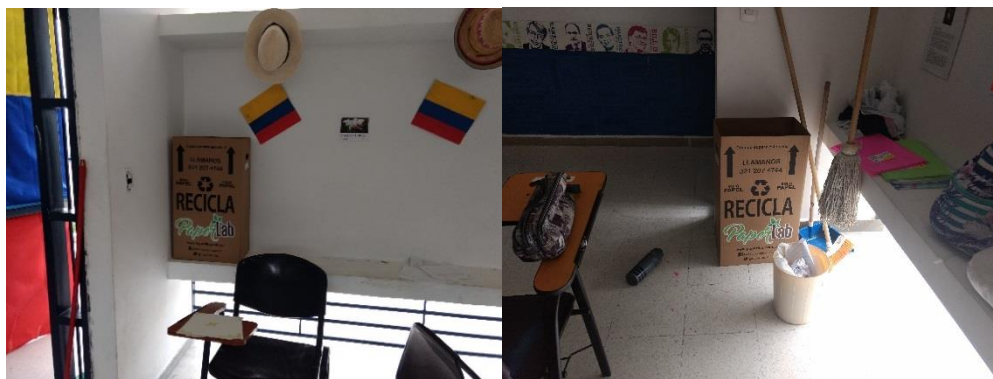


Figura 35. Cajas en su ubicación final.

Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

- Aprovechamiento de los residuos reciclables.

Se trabajó en lograr que la comunidad del Colegio separara desde la fuente, estableciendo un proceso para obtener la mayor cantidad de residuos reciclables, manteniéndolos en un lugar adecuado para su preservación a la espera de ser vendidos a un gestor, hasta el momento la venta de reciclaje se ha realizado 5 veces, sumando en total 1.190 kg de residuos gestionados hasta el momento.



Figura 36. Proceso de clasificación del reciclaje.



Figura 37. Material reciclable clasificado a la espera de venderse.

- Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables (Compostaje).

Por el momento el compostaje se está haciendo de manera rudimentaria debido a que se está preparando un espacio adecuado para tal fin.



Figura 38. Sitio improvisado para realizar el compostaje.



Figura 39. Sitio en adecuaciones para realizar el compostaje de manera adecuada.

Ficha 3. Campañas de sensibilización para la separación de los residuos solidos

- Capacitaciones con la comunidad estudiantil.

Feria ambiental con el EMPAS y Social RAEE: Se realizó una feria ambiental el día 22 de marzo en conmemoración del día mundial del agua a cargo de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P (EMPAS) y la empresa gestora de residuos eléctricos y electrónicos Social RAEE, con el fin de hablarle a los estudiantes acerca de la importancia que tienen temas ambientales como el reciclaje, los vertimientos, el aprovechamiento de los residuos eléctrico y electrónicos, el uso eficiente de recursos como el agua y la energía.



Figura 40. Grupo a cargo de la actividad ambiental.



Figura 41. Actividad ambiental en conmemoración del día mundial del agua.

Charla Paper Lab: En una actividad realizada para la entrega de las cajas por parte de la empresa Paper Lab se hizo una charla con los estudiantes para hablarle de la importancia que tiene aprovechar el reciclaje como tales como papel y cartón desde las aulas de clase, involucrando a los estudiantes de manera activa en este proceso.



Figura 42. Conferencia a cargo de la empresa Paper Lab.

- Conferencias con expertos.

Charla CDMD: Se contó con el apoyo del personal encargado de manejar el tema P+L de La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) para dictar una charla sobre residuos, su correcta separación y aprovechamiento al personal docente, administrativo y de servicios generales.



Figura 43. Charla sobre residuos a cargo del CDMB.

Charla orden y aseo: Se cubrió la totalidad del personal docente, administrativo y servicios generales en dos secciones, la primera estuvo a cargo de la ARL Sura y la segunda a cargo del área de seguridad y salud en el trabajo (SST) del Colegio, en dichas secciones se trabajó el tema de orden y aseo a partir de la metodología de las 5's.



Figura 44. Charla orden y aseo a cargo del área de SST del Colegio.

- Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos.

Para lograr un mayor impacto de las campañas implementadas, así como familiarizar a los estudiantes con el código de colores establecidos en el Colegio según la norma GTC-24, se colocaron en los salones carteles con dicho código de colores debidamente explicados de acuerdo a los tipos de residuos generados en el Colegio.



Figura 45. Carteleras con el código de colores ubicadas en los salones.

Ficha 4. Manejo y disposición final de residuos líquidos peligrosos

- Disposición final de residuos peligrosos

Hasta la fecha no se ha realizado la primera recolección debido a la poca cantidad de residuos generados.

Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

- Contacto con Social RAEE, entidad gestora de residuos eléctricos y electrónicos.

Se hizo la instalación de un contenedor para los RAEE, el cual fue ubicado en un punto estratégico para que sea visible a toda la comunidad estudiantil, además cuando el Colegio lo crea pertinente entregara a social rae todos los residuos eléctricos y electrónicos que son dados de baja por la institución.



Figura 46. Contenedor para residuos rae.

Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente de energía eléctrica

- Charlas de sensibilización a la comunidad estudiantil.

El tema de uso eficiente de la energía eléctrica fue tratado en las diferentes charlas con toda la comunidad educativa con el apoyo de las entidades mencionadas anteriormente.



Figura 47. Charla sobre el uso eficiente de energía eléctrica.

- Material alusivo al ahorro de energía eléctrica en toda la institución.

Se han establecido unos sitios estratégicos para la instalación de unos carteles que incentiven al ahorro y uso eficiente de este recurso.

- Actividades lúdicas con participación activa de los estudiantes.

En los espacios creados para las charlas se hicieron juegos para enseñar de una manera lúdica la importancia de ahorro de este recurso con la masiva participación de los estudiantes, ganando diversos premios entregados por las empresas que participaron.



Figura 48. Estudiantes participando en las actividades.

- Creación de una política de ahorro de energía.

Esta política establece unas estrategias básicas para lograr el ahorro y uso eficiente de este recurso. Dicha política se puede encontrar en el apéndice S.

Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica

- Reemplazar todas las luminarias de la institución por luminarias LED.

Este cambio se está haciendo progresivamente de acuerdo a las existencias de este tipo de luminarias en bodega, ya que el Colegio hace grandes pedidos para realizar el cambio de manera oportuna apenas se encuentren unidades dañadas.

Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua

- Charlas de sensibilización a toda la comunidad educativa.

Se habló en las diferentes charlas a la comunidad estudiantil sobre la importancia del ahorro de este recurso, así como la importancia de evitar realizar vertimientos de ciertas sustancias contaminantes como el aceite.

En la visita que se hizo a la planta de tratamiento de aguas residuales de Rio Frio (PTAR), los estudiantes conocieron de primera mano el proceso que se realiza para la descontaminación de las aguas residuales, conociendo la importancia de cuidar este recurso tan importante para nuestro medio ambiente.



Figura 49. Estudiantes en la visita a la ptar.

- Actividades lúdicas con la población estudiantil.

Para conmemorar el día mundial del agua se realizó un concurso con la colaboración del área de ciencias, se hizo un mural con los carteles elaborados por los estudiantes con mensajes alusivos al día del agua.



Figura 50. Mural en conmemoración del día mundial del agua elaborado por los estudiantes.

Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua

- Cambiar grifos de lavamanos y dispensadores de agua por grifería tipo push

A la fecha se ha realizado el cambio de x grifos tipo push en mal estado y x grifos convencionales.



Figura 51. Grifos tipo push.

5.2 Análisis de resultados

5.2.1 Recurso agua. Se realizó seguimiento al consumo mensual de agua potable durante la etapa de diagnóstico hasta el mes de noviembre y los meses de implementación.

Se evidencia en la figura 52 una reducción en los meses de diciembre y enero, esto se debe a que en este tiempo el Colegio no está en pleno funcionamiento, ya que los estudiantes se encuentran en etapa de vacaciones y por ende únicamente se realiza operación administrativa y de mantenimiento a instalaciones. Sin embargo, este consumo en etapa de receso académico es

inferior a la etapa similar que se presenta en los meses de junio y julio, pasando de 478 metros cúbicos en junio y julio a 288 metros cúbicos en diciembre y enero.

Posteriormente, en el mes de febrero donde los estudiantes retornan a sus actividades académicas, se evidencia una reducción respecto al promedio de consumo de la etapa de diagnóstico, siendo el mes con más bajo consumo en etapa de plena operación desde el mes de marzo de 2017.

Esta reducción que se ha evidenciado corresponde principalmente al cambio de mentalidad por parte de toda la población de la institución y a la mayor concientización que se ha venido promoviendo. A su vez, se realizó mantenimiento y cambio de algunos accesorios de baño o tuberías en las cuales se presentaban goteos o fugas, provocando un consumo permanente que se convertía en despilfarro del recurso agua.

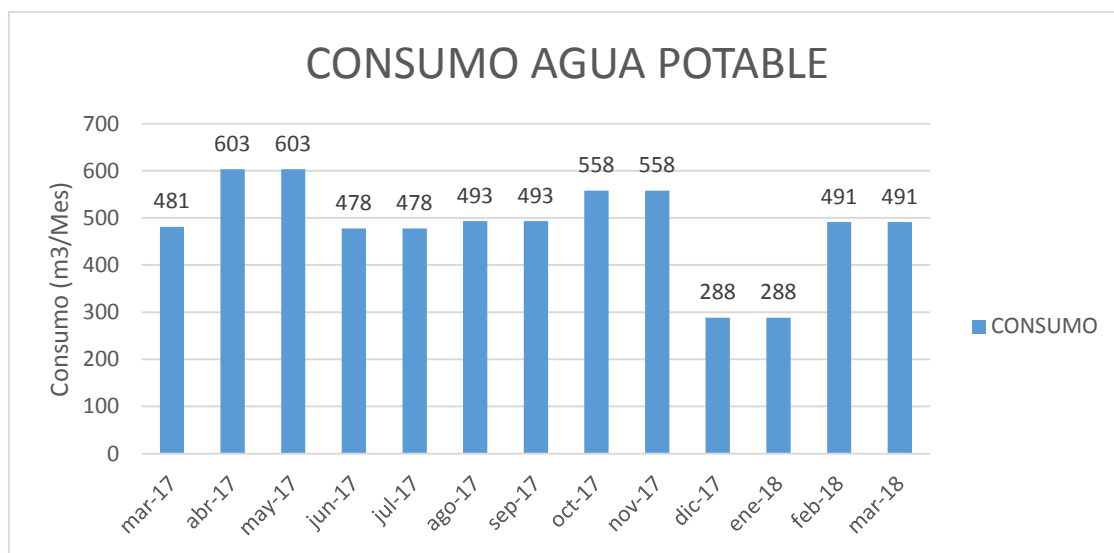


Figura 52. Consolidado consumo agua potable.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de agua potable del Colegio Campestre Goyavier.

5.2.2 Recurso energía. Se realizó el seguimiento al consumo de energía eléctrica desde la etapa de diagnóstico hasta el mes de noviembre al igual que los meses de implementación desde diciembre hasta abril.

En el consumo histórico, se evidencia en la figura 53 reducción en el consumo en los meses de junio y julio debido al receso académico por motivo de vacaciones de la comunidad estudiantil, al igual que en los meses de diciembre y enero, pasando de 3.780 y 4.260 Kwh en junio y julio a 3.240 y 2.640 Kwh en diciembre y enero, respectivamente. Se evidencian picos de consumo en los meses de marzo, septiembre y febrero; Producto de la actividad cotidiana de la institución.

Por otro lado, en el mes de marzo se presenta una reducción del 29% aproximadamente respecto al mes anterior, debido al cambio de mentalidad que se está evidenciando en la institución respecto al ahorro de energía y consumo responsable, producto de las charlas de sensibilización y capacitación, así como también la adopción de políticas de ahorro por parte del área administrativa.

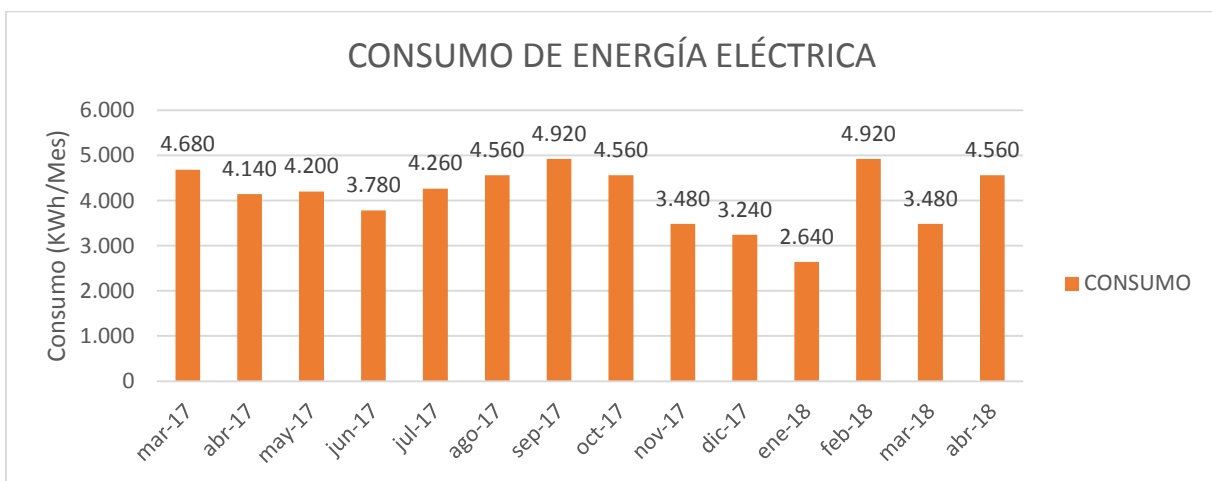


Figura 53. Consolidado consumo energía eléctrica.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de energía eléctrica del Colegio Campestre Goyavier.

.2.3 Recurso suelo. Se realizó el pesaje de residuos en la fase de implementación durante 8 semanas, en las cuales se midió el comportamiento de la población estudiantil y demás, frente al programa de separación, disminución y aprovechamiento de residuos. Se tomó como muestra un día aleatorio de cada semana.

5.2.3.1 Origen de residuos. En la figura No. 54 se aprecia la gráfica de origen de residuos en la etapa de implementación, se puede evidenciar una tendencia a aumentar la cantidad de residuos reciclados, respecto a los datos obtenidos en el diagnóstico, aumentando de 4,41 Kg promedio medidos en los 5 días de cada una de las semanas de la etapa de diagnóstico a 8,47 Kg promedio medidos en los 8 días de cada una de las semanas de implementación. Ver apéndice M.

Este aumento indica que se está realizando con mejores resultados la labor de separación de residuos desde la fuente, debido a que la comunidad de la institución en general se ha concientizado de la importancia del reciclaje, además de tener las condiciones adecuadas para realizar de manera más eficiente la separación con la instalación de canecas y bolsas de colores según la GTC-24.

Por otro lado, podemos observar que la mayor zona generadora de residuos es la cocina, teniendo una variación constante en la cantidad generada. Esto se debe a que diariamente se preparan alimentos diferentes, lo que hace variar las materias primas, cantidades, insumos, etc.

Se evidencia un aumento significativo en la semana 8 de medición, en lo que a residuos de cocina se refiere. Este aumento se debe a que éste día (viernes), se brindó un menú especial, en el

cual se realizó un aumento en la ración por estudiante, lo cual provocó un aumento en el peso de los residuos generados para preparar estos alimentos.

Se incluye la categoría “reciclaje” dentro de la gráfica de origen, debido a que éste reciclaje es el recogido en todas las áreas del Colegio al finalizar la jornada, por parte del personal de servicios generales.

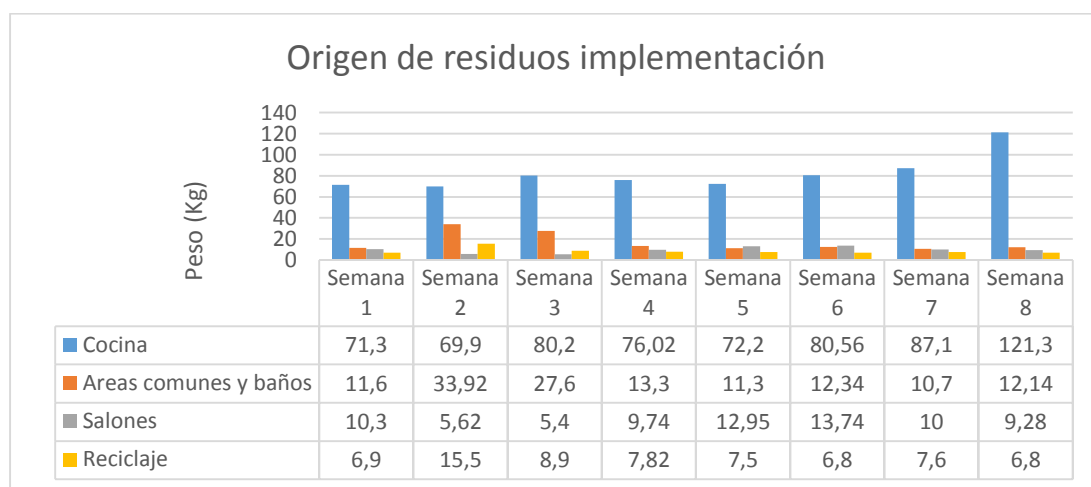


Figura 54. Consolidado origen de residuos etapa de implementación.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

5.2.3.2 Tipos de residuos. En la figura No. 55 se observa la gráfica de tipos de residuos en la etapa de implementación, se puede evidenciar claramente la tendencia a separar los residuos, en especial las cáscaras a las cuales se les puede dar un aprovechamiento sometiéndolas a un proceso de compostaje, que en la etapa del diagnóstico eran mezcladas con residuos de comida, huesos de pollo, cáscaras cítricas, etc. Por lo cual no se conseguía aprovechar éste potencial y, por el contrario, aumentaba la cantidad de residuos que son depositados en la basura. Ésta separación de las cáscaras que son aprovechadas para realizar compostaje, de los residuos de comida generales

que son depositados en la basura, ha generado una reducción en los restos de comida que son depositados en ésta, los cuales no brindan posibilidad de realizar aprovechamiento alguno.

Se evidencia también separación del material reciclable, siendo el plástico el residuo más frecuente, seguido del vidrio y por último el papel. Se debe tener en cuenta que la presencia de papel no es mayor en éstos pesajes, debido a que éste se está depositando en recipientes independientes, acorde con el convenio realizado con la empresa Papel Lab, mencionado anteriormente, cuyos registros se llevan de manera independiente.

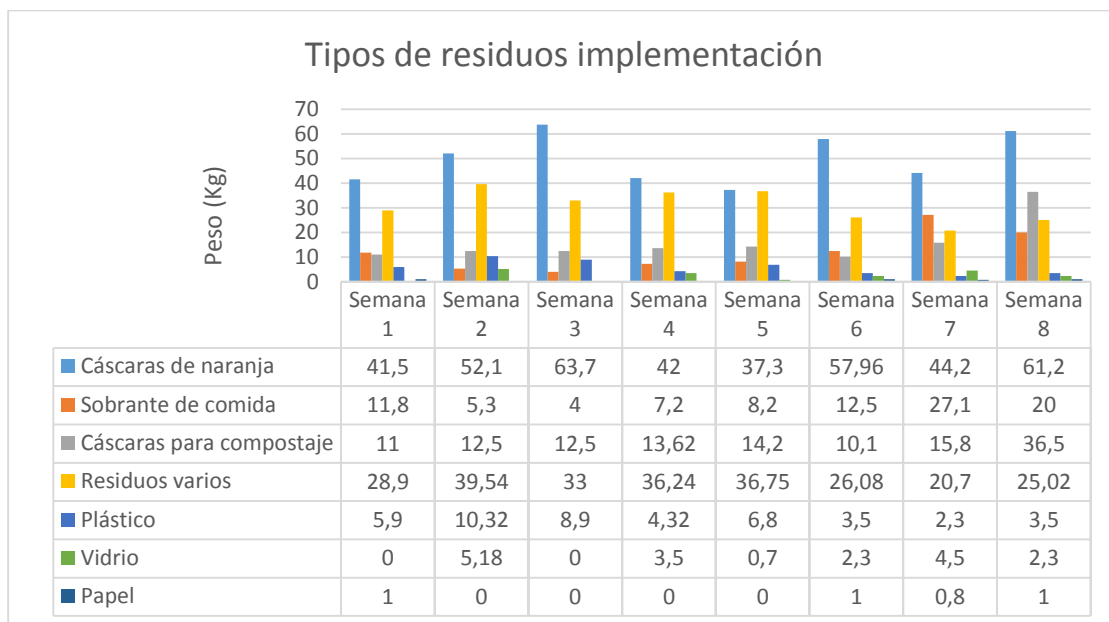


Figura 55. Consolidado tipos de residuos etapa de implementación.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

5.2.3.3 Disposición final. En la figura No. 56 se presenta la gráfica consolidada de disposición final de residuos en la fase de implementación se evidencia la notable reducción de residuos que

se depositan en la basura para la posterior recolección por parte de la Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB) para ser depositados en el relleno sanitario.

En la tabla No. 34 de porcentaje de disposición final se puede apreciar el aumento considerable de aprovechamiento de residuos, teniendo en cuenta los residuos reciclados y el material orgánico sometido al proceso de compostaje.

Se pasó de un aprovechamiento promedio por día de 4% de los residuos en la etapa de diagnóstico (siendo el reciclaje la única forma de aprovecharlos), a 20,3% promedio por día en la etapa de implementación (reciclaje y compostaje).

En este porcentaje de aprovechamiento se ve reflejado el progreso que se ha venido dando en la institución, debido al aumento del material que se logra reciclar, y la instauración progresiva del proceso de compostaje para el aprovechamiento del material orgánico. De esta manera se logra reducir la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios y, por ende, reducir el impacto ambiental asociado a la generación excesiva de residuos.

Tabla 34.

Porcentaje disposición final.

Origen	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Relleno sanitario	82%	78%	82%	80%	79%	85%	80%	71%
Compostaje	11%	10%	10%	13%	14%	9%	14%	24%
Reciclaje	7%	12%	7%	7%	7%	6%	7%	5%

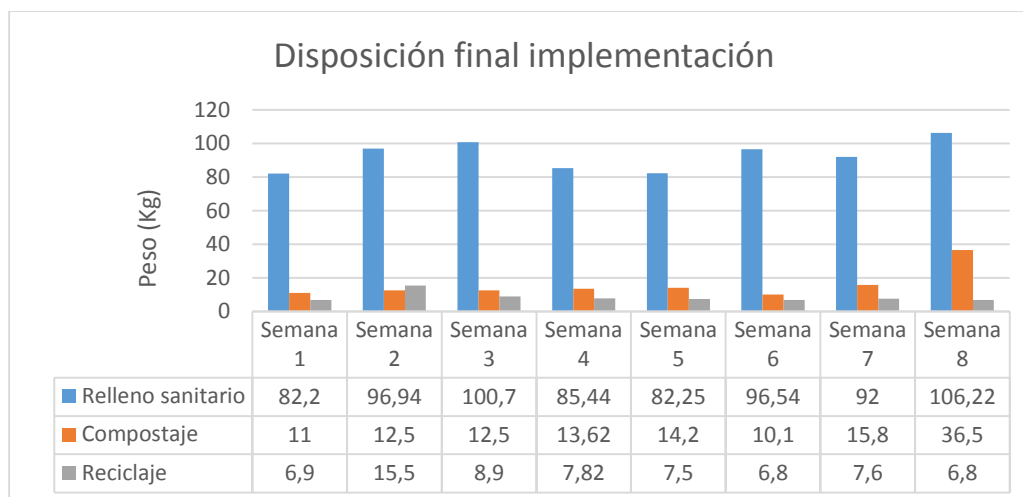


Figura 56. Consolidado disposición final de residuos etapa de implementación.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

Teniendo en cuenta que los residuos generados en los salones, los cuales son generalmente papeles, cartones, entre otros residuos reciclables no se estaban aprovechando por la insuficiente cantidad de canecas para separar dichos residuos. Se hizo el contacto con la empresa Paper Lab para solucionar dicho problema por medio de la instalación de cajas especiales para este fin, obteniendo como resultado la recolección de 91,45 kg de reciclaje de los cuales 31,9 kg equivale a cartón y el restante 59,55 kg a papel. Los cuales equivalen al ahorro de 365,8 Kw/h de energía eléctrica, 2.743,5 litros de agua y 1,55 árboles. Ver apéndice W.

5.3 Resultados y análisis de los indicadores de gestión

Se presentan las gráficas producto de las mediciones realizadas a partir de los indicadores planteados anteriormente. Para observar a profundidad las cifras y valores medidos, dirigirse al apéndice U “Resultados de indicadores”.

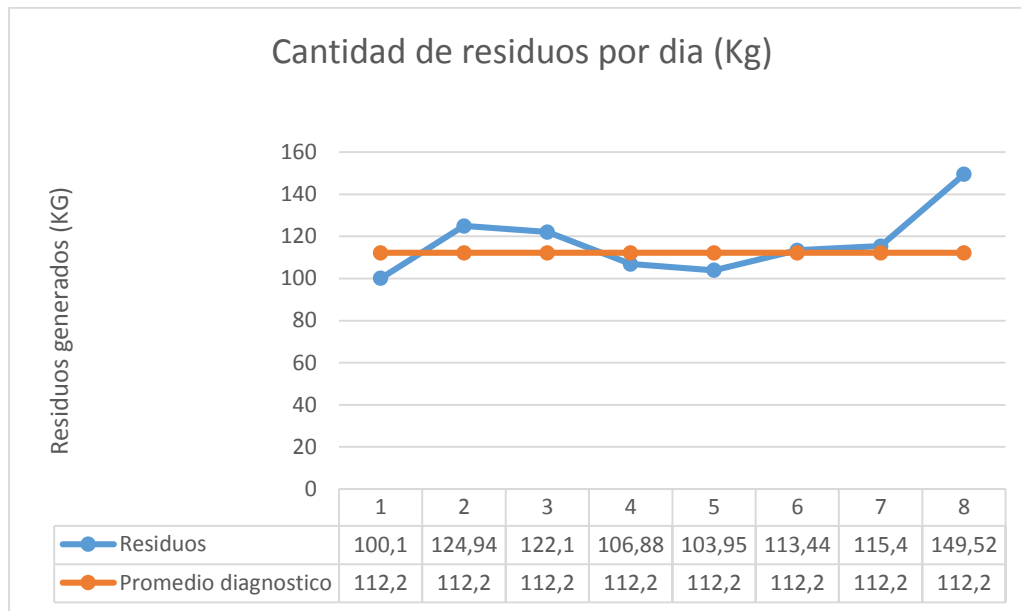
Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.**Cantidad de residuos por día**

Figura 57. Cantidad de residuos por día.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 57 se observa que se logró una reducción en las semanas 1, 4 y 5 de implementación respecto al promedio del diagnóstico. Se evidencia un aumento significativo en la semana 8, debido a que en éste día se realizó un evento cultural en las instalaciones con participación de padres de familia y otros entes externos, lo cual generó una mayor cantidad de residuos.

Cantidad de residuos por persona por día

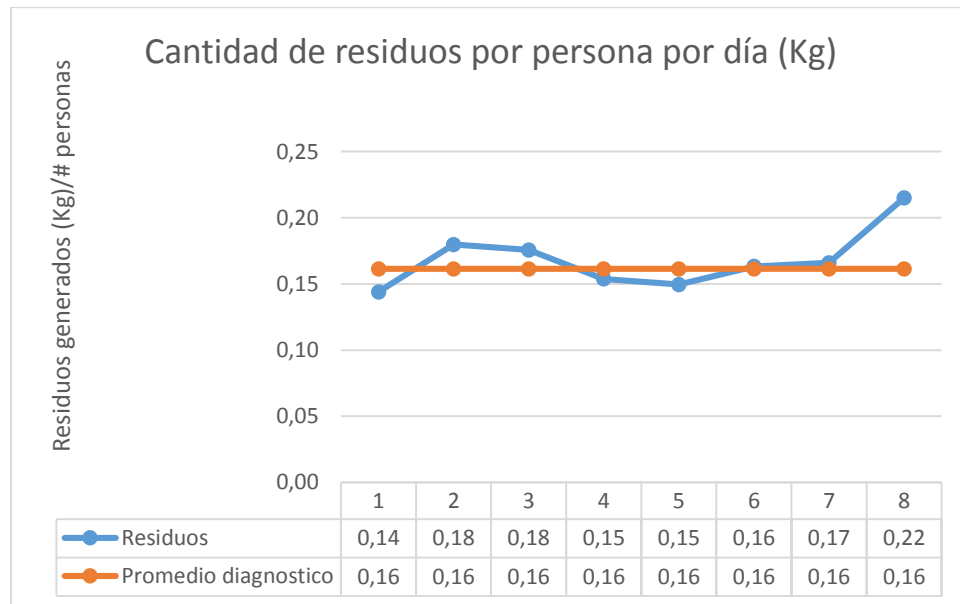


Figura 58. Cantidad de residuos por persona por día.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 58, se toman los valores de generación de residuos y se divide entre el número de personas totales que están presentes diariamente en la institución. Al ser una constante, se presentan los mismos movimientos de la gráfica anterior, siendo las semanas 1, 3 y 4 las cuales presentaron reducción respecto al promedio del diagnóstico.

Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Cantidad de residuos aprovechados por día

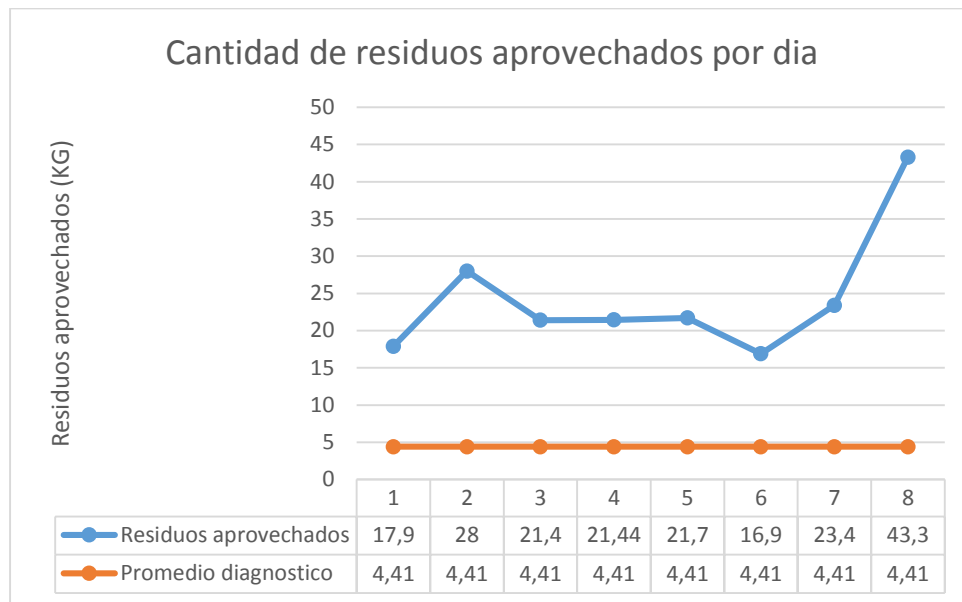


Figura 59. Cantidad de residuos aprovechados por día.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 59, se evidencia un aumento significativo en la cantidad de residuos que son aprovechados, cumpliendo satisfactoriamente la meta establecida en el indicador (aumento 50%). Este aumento se debe a que se ha incrementado la cantidad de residuos reciclados, debido a las capacitaciones realizadas, además de tener disponibles los recipientes adecuados para realizar la separación, el compromiso por parte del personal de servicios generales, administrativos y profesores para realizar permanente pedagogía con el estudiantado.

Porcentaje de residuos aprovechados

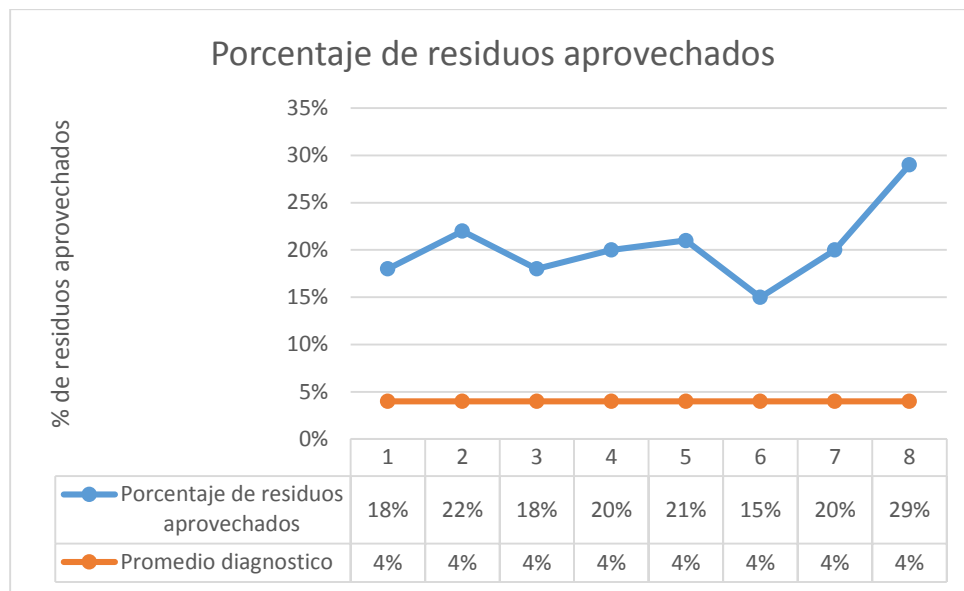


Figura 60. Porcentaje de residuos aprovechados.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 60, el porcentaje de residuos aprovechados ha aumentado significativamente, debido al incremento de material reciclable, a su vez que se le ha sumado otra forma de aprovechar los residuos orgánicos como lo es el compostaje, que permite reducir la cantidad de residuos que son depositados para realizar disposición final en los rellenos sanitarios.

Porcentaje de residuos desechados

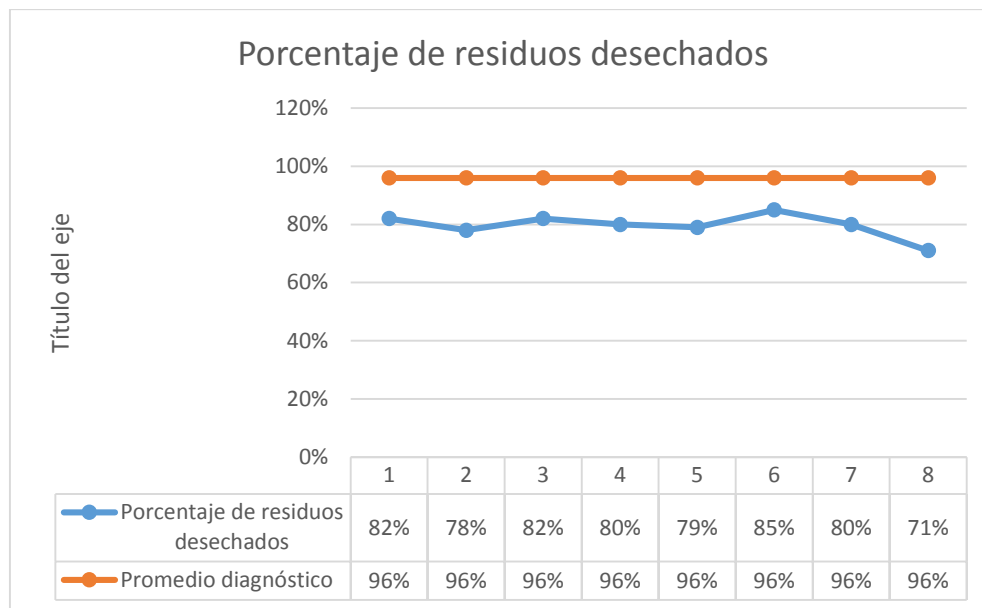


Figura 61. Porcentaje de residuos desechados.

Nota. Información obtenida mediante pasajes en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 61, se evidencia una reducción en el porcentaje de residuos que son desechados y posteriormente llevados a los rellenos sanitarios. Se presenta la reducción máxima en la semana 8 de implementación, donde se generaron altos niveles de reciclaje y material apto para compostaje.

Ficha 3. Campañas de sensibilización para la correcta separación de los residuos sólidos

Porcentaje de cobertura capacitaciones residuos sólidos

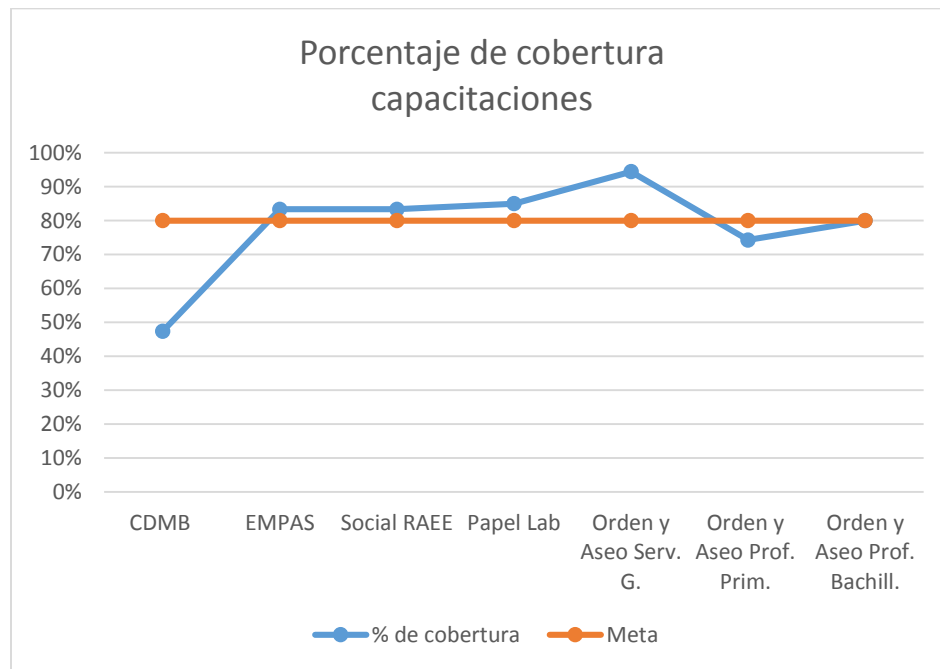


Figura 62. Porcentaje de cobertura capacitaciones residuos sólidos.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 62, se analizan 7 capacitaciones, las cuales se realizaron de manera independiente en diferentes fechas, dirigidas a diferentes grupos objetivos. La dirigida por el CDMB se dirigió a los profesores, administrativos y personal de servicios generales, con cobertura del 47% debido a que no se pudo contar con la presencia del personal docente de bachillerato.

Porcentaje de asistencia capacitaciones residuos solidos

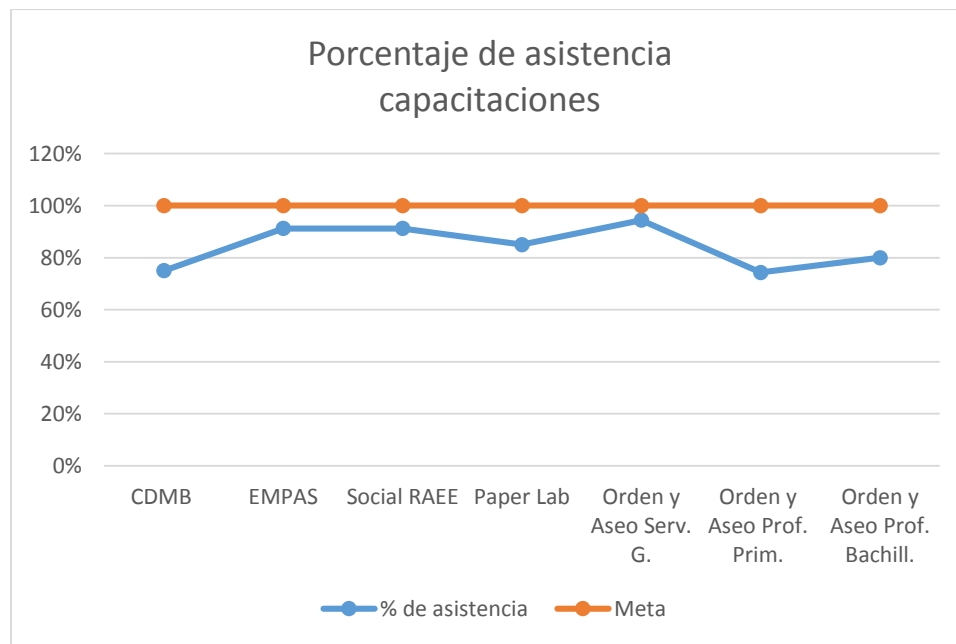


Figura 63. Porcentaje de asistencia capacitaciones residuos sólidos.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia a capacitaciones en el Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 63, de las 7 capacitaciones analizadas, en ninguna se cumplió la meta de 100% de asistencia, debido a que siempre se presentan inconvenientes de última hora que no permiten la asistencia de la totalidad del personal citado. No obstante, los porcentajes de asistencia son buenos, siendo 75% el porcentaje más bajo.

Ficha 5. Manejo y disposición final de RAEE

Residuos RAEEs gestionados

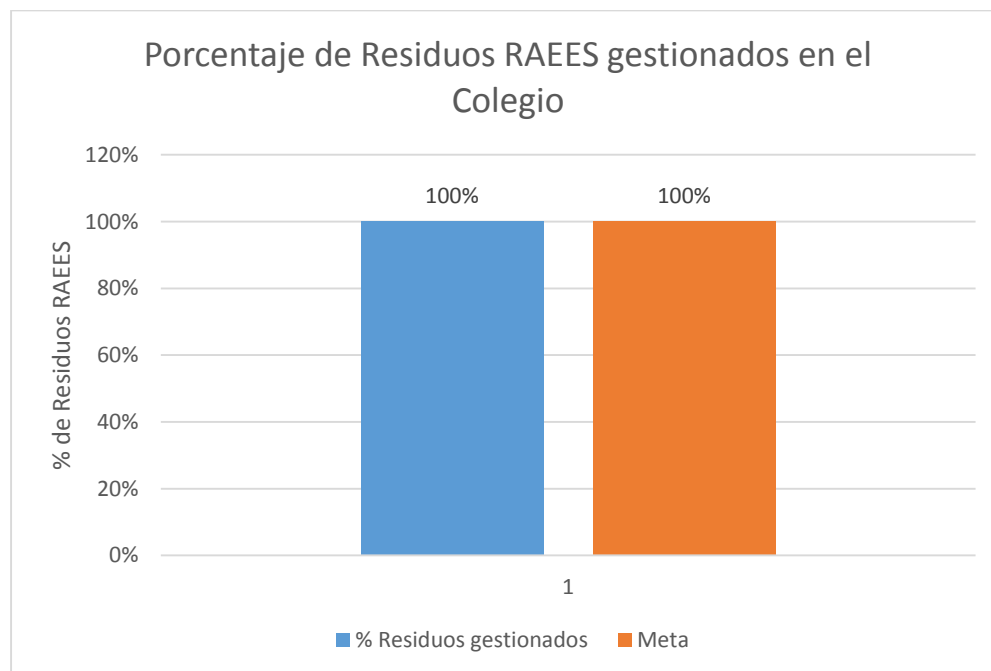


Figura 64. Porcentaje de Residuos RAEEs gestionados.

Nota. Información extraída de venta de reciclaje en el Colegio Campestre Goyavier.

Analizando la figura No. 64, se realizó una entrega de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a la empresa gestora Social RAEE. Se entregó el 100% de residuos de este tipo acumulados hasta el momento.

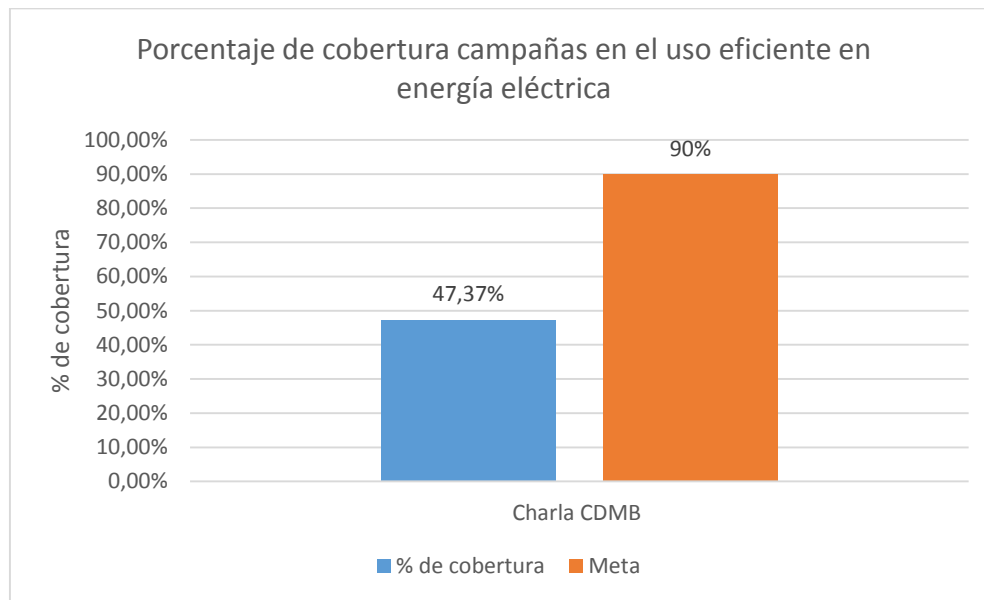
Ficha 6. Campañas de sensibilización en el uso eficiente en energía eléctrica.**Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente en energía eléctrica**

Figura 65. Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente en energía eléctrica.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia a capacitaciones en el Colegio Campestre Goyavier.

Analizando la figura No. 65, se observa que se realizó una charla de sensibilización y capacitación con el CDMB, en la cual se observa una cobertura menor al 50%, debido a que no fue posible contar con la presencia de los profesores de Bachillerato.

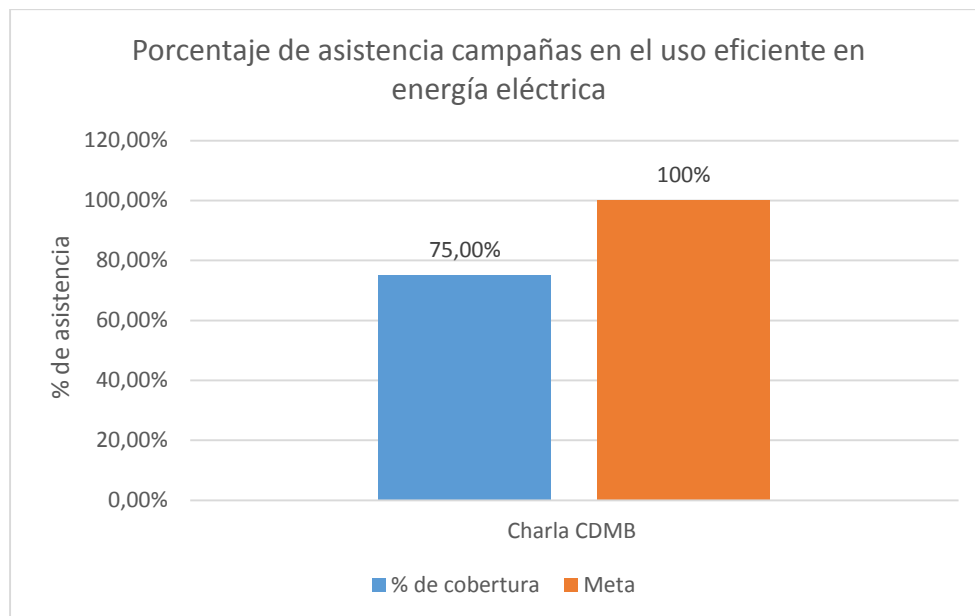
Porcentaje de asistencia campañas en el uso eficiente en energía eléctrica

Figura 66. Porcentaje de asistencia campañas en el uso eficiente en energía eléctrica.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia a capacitaciones del Colegio Campestre Goyavier.

Analizando la figura No. 66, se observa un porcentaje de asistencia de 75%, debido a que personal de servicios generales convocado no pudo asistir, ya que debían quedar operarios en el área.

Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Energía consumida

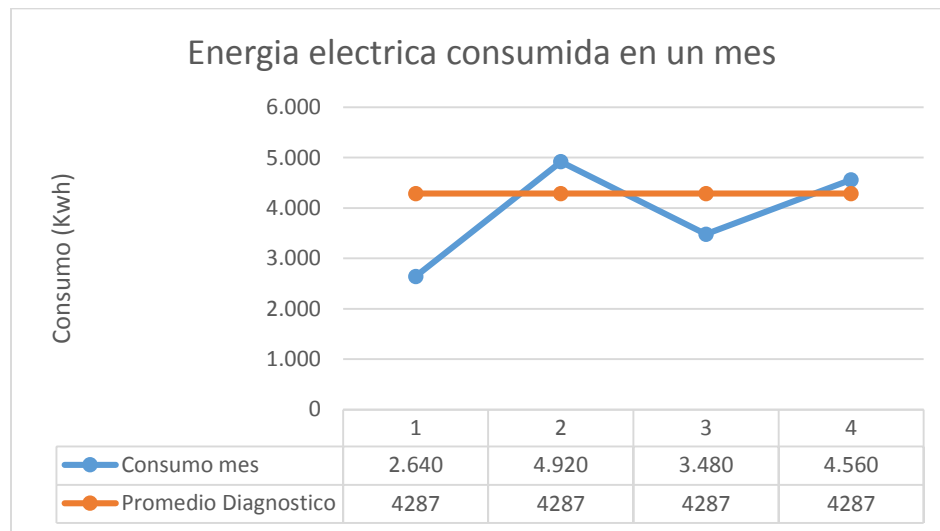


Figura 67. Energía eléctrica consumida en un mes.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de energía eléctrica del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 67, se presenta el consumo de los meses de enero, febrero, marzo y abril de la etapa de implementación. Se evidencia un bajo consumo en el mes 1 de implementación, siendo enero un mes de baja operación debido a que no se han iniciado las actividades académicas. Febrero presenta un consumo superior al promedio del diagnóstico, debido a que desde ese tiempo se han realizado actividades de remodelación y adecuación en las instalaciones, lo que hace que se aumente el consumo energético. Por otro lado, en el mes de marzo se puede observar que las charlas y campañas realizadas han empezado a dejar resultados positivos en el ahorro. Finalmente,

en abril se presenta un leve aumento, debido a que se continuaron las labores de adecuación y mantenimiento en las instalaciones de la institución.

Energía consumida por persona

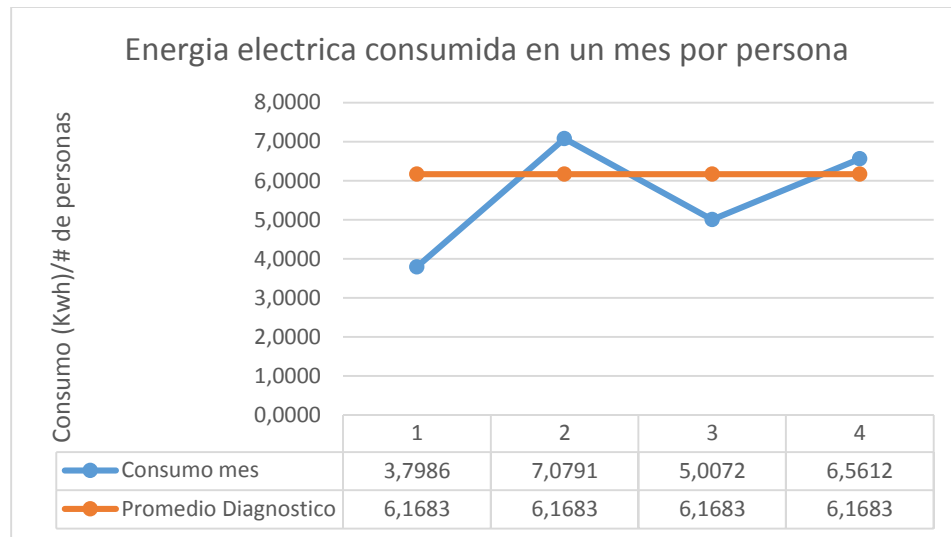


Figura 68. Energía eléctrica consumida en un mes por persona.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de energía eléctrica del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 68, se observa que en promedio una persona consume 5,8 kwh en la etapa de diagnóstico, mientras que en la implementación esto varía, se puede evidenciar que en los meses 1 y 3 dicho consumo es inferior a la media de la implementación, exceptuando el segundo mes que se encuentra por encima y en el mes 4 se evidencia un leve aumento debido a la continuación de las labores de adecuación y construcción en las instalaciones.

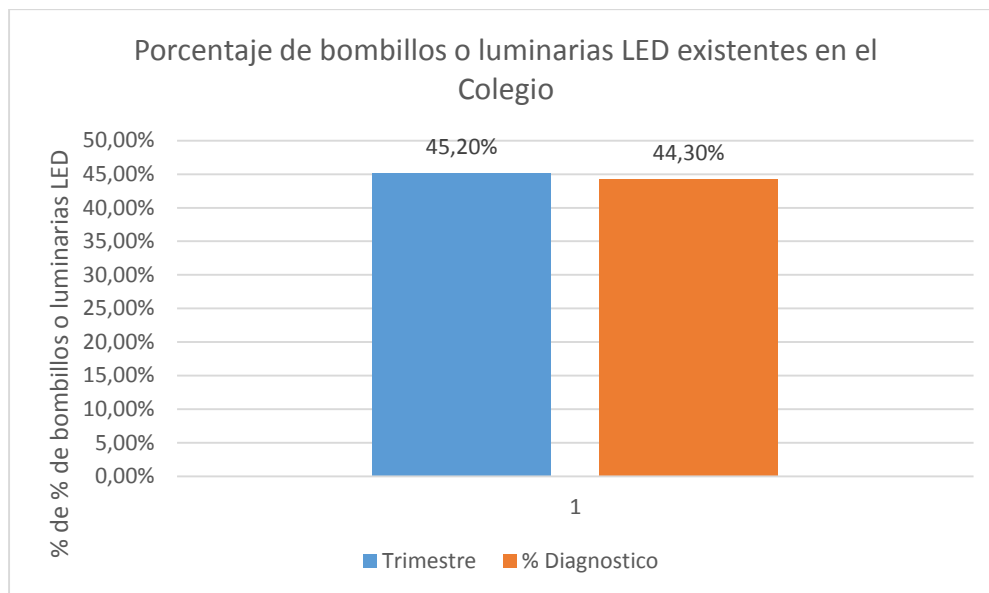
Porcentaje de bombillos o luminarias LED existentes en el Colegio

Figura 69. Energía eléctrica consumida en un mes por persona.

Nota. Información extraída de información luminarias del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 69, se observa un leve aumento en el porcentaje de bombillas y luminarias con tecnología LED, lo cual va a permitir generar un ahorro energético a largo plazo. Éste proceso se torna lento debido a que las luminarias y bombillas serán cambiadas a medida que vayan terminando su vida útil. Estos cambios repercuten de manera positiva, disminuyendo el consumo.

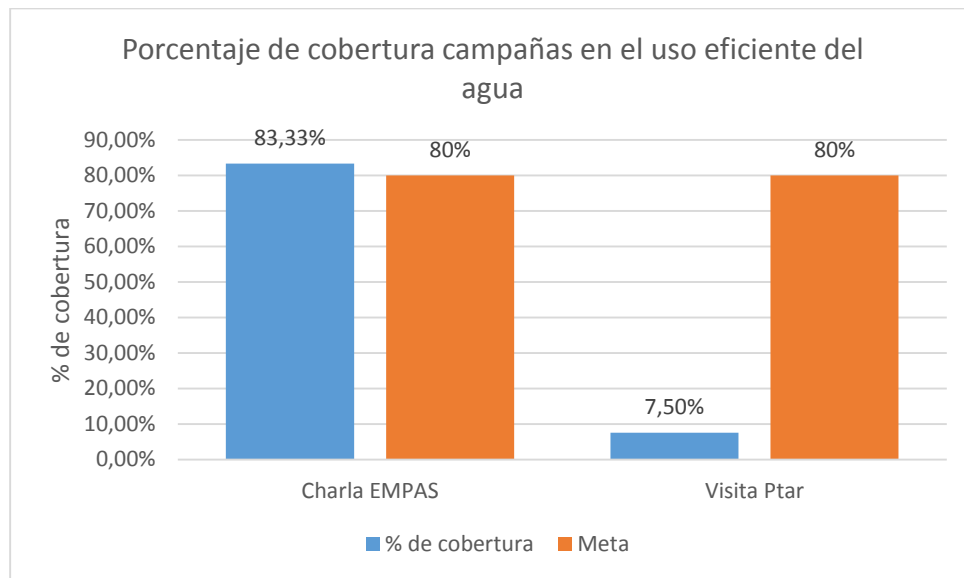
Ficha 8. Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.**Porcentaje de cobertura campañas en el uso eficiente del agua**

Figura 70. Cobertura campañas en el uso eficiente del agua.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia a capacitaciones del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 70, se evidencia una buena cobertura en la charla dirigida por la EMPAS, la cual estuvo dirigida a toda la población estudiantil, alcanzando un porcentaje de cobertura mayor al 80%. Por otro lado, la visita realizada a la planta de tratamiento de aguas residuales, se observa una cobertura muy baja, debido a que se hace necesario asistir con grupos pequeños y en diferentes sesiones.

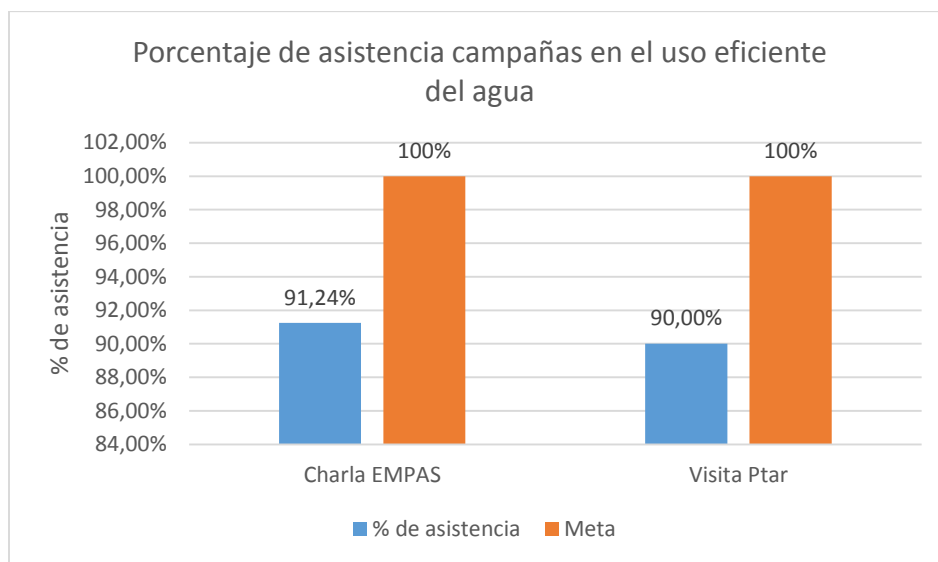
Porcentaje de asistencia campañas en el uso eficiente del agua

Figura 71. Asistencia campañas en el uso eficiente del agua.

Nota. Información extraída de las listas de asistencia a capacitaciones del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 71, se evidencia un alto porcentaje de asistencia a las campañas de sensibilización, siendo la más baja la asistencia a la planta de tratamiento de aguas residuales de río frío con un 90%.

Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.

Agua potable consumida

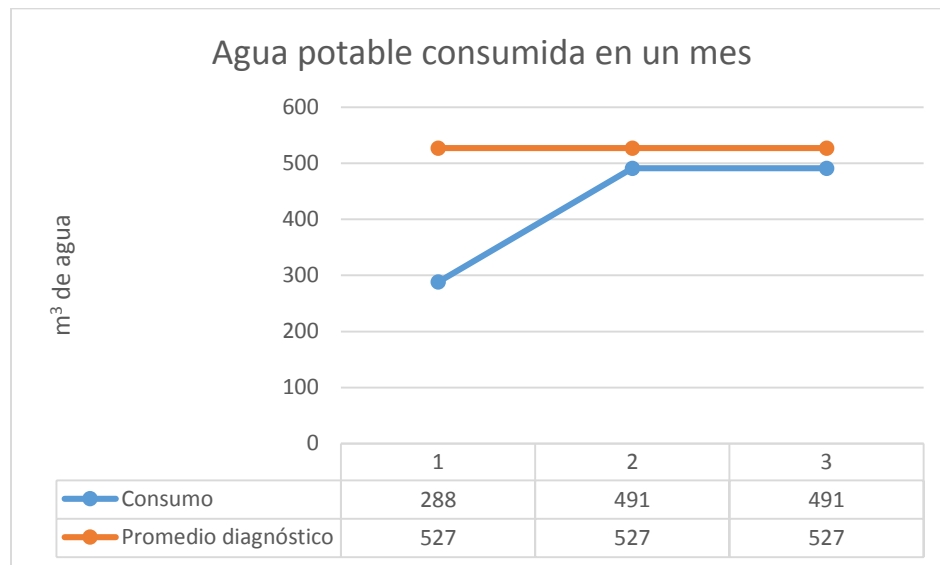


Figura 72. Agua potable consumida en un mes.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de agua potable del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 72, se evidencia reducción considerable en el consumo de agua potable en el mes 1, debido a que se refiere a enero, en el cual no hay actividades académicas, únicamente administrativas y operativas de mantenimiento y adecuación de las instalaciones. Se observa también una reducción en el mes 2 (febrero), debido a la cultura de ahorro que poco a poco se ha ido implantando mediante capacitaciones. Posteriormente, en el mes 3 que corresponde a marzo, no se presenta variación respecto al mes anterior.

Agua potable consumida por persona

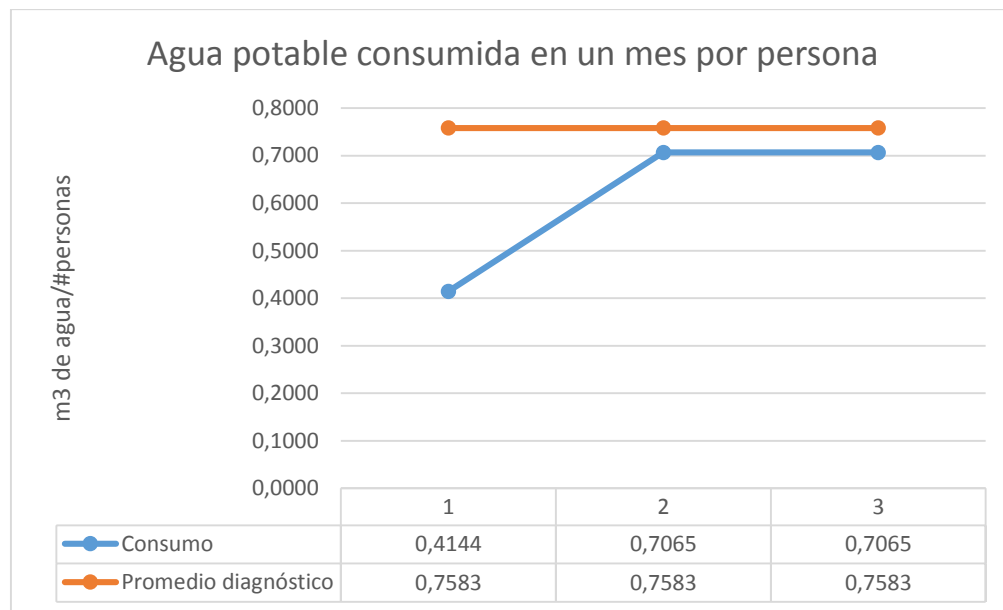


Figura 73. Agua potable consumida en un mes por persona.

Nota. Información extraída de los recibos de consumo de agua potable del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 73, se puede apreciar que es claro que se ha logrado bajar el consumo por persona en los meses 2 y 3 de la implementación, es importante porque quiere decir que las campañas están teniendo efecto en la comunidad estudiantil.

Porcentaje de grifos ahorradores tipo push

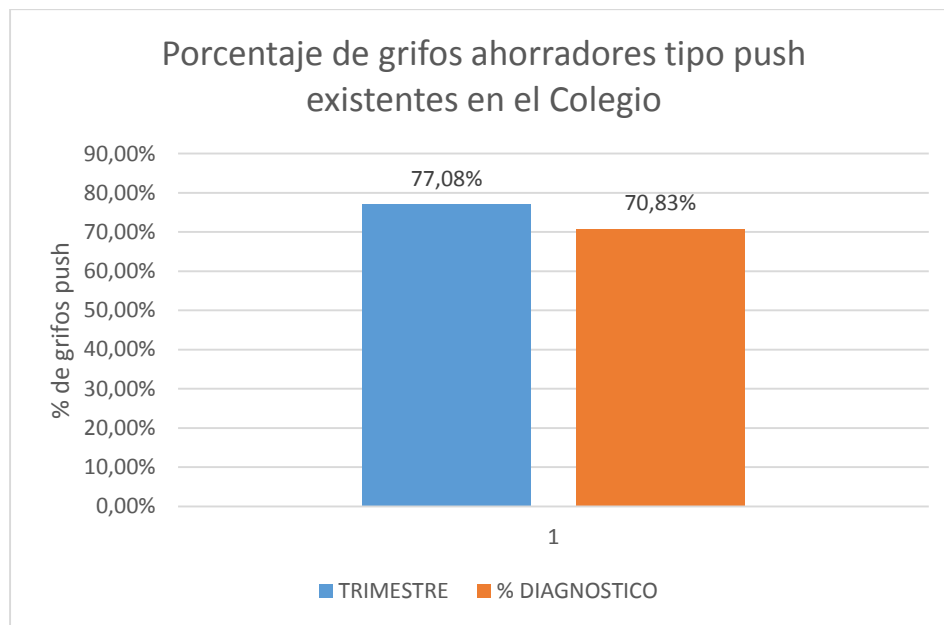


Figura 74. Porcentaje de grifos ahorradores tipo push.

Nota. Información extraída de información baños del Colegio Campestre Goyavier.

En la figura No. 74, se observa un incremento en la cobertura de los grifos tipo push con respecto al diagnóstico, debido a los cambios que se hicieron en los grifos que estaban dañados (Ver apéndice K. “Informe de baños”), sin embargo, estos cambios no contribuyeron a cumplir la meta que se tenía prevista (90%), ya que estos grifos representan una importante inversión por parte del Colegio.

Porcentaje de accesorios de baño en mal estado

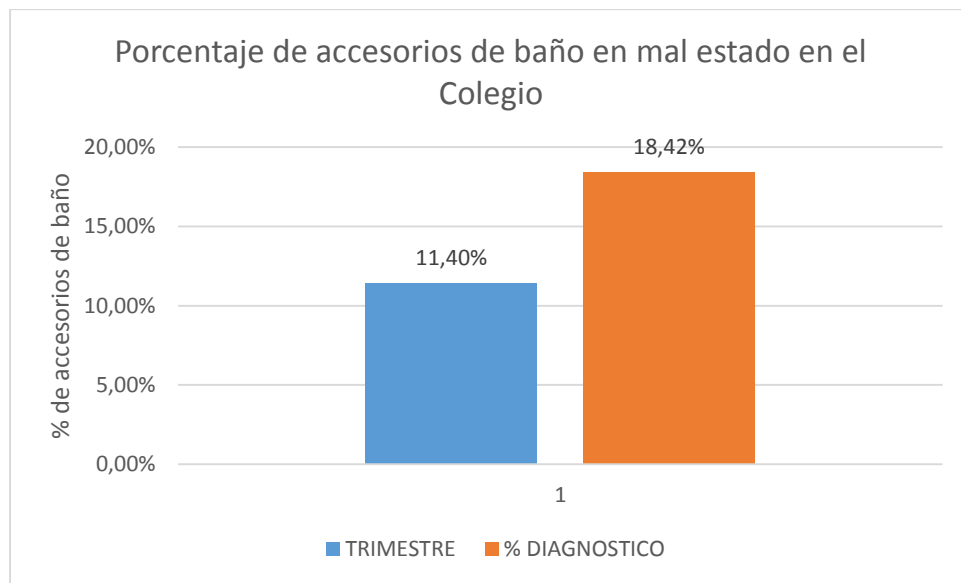


Figura 75. Porcentaje de accesorios de baño en mal estado.

Nota. Información extraída de información baños del Colegio Campestre Goyavier.

Se evidencia en la figura No. 75 que a pesar de los esfuerzos que se han hecho en el mantenimiento y reparaciones de las baterías de baño dañadas no es suficiente para cumplir la meta que se estableció, los estudiantes no son conscientes de la importancia del cuidado de esta infraestructura.

6 Costos de las inversiones

Ficha 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 35.

Puntos ecológicos:

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Canecas para basura de 72 litros color verde	Unidad	3	\$35.000	\$105.000
Canecas para basura de 72 litros color azul	Unidad	3	\$35.000	\$105.000
Bolsas de basura 150 litros	Bolsa *10 unid	10	\$4.000	\$40.000
Bolsas de basura 60x60	Bolsa *10 unid	10	\$2.200	\$22.000
Habladores	Unidad	3	\$120.000	\$360.000
Valor total				\$632.000

Tabla 36.

Adecuación de los cuartos de almacenamientos existentes

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Contenedor verde	Unidad	1	\$15.000	\$15.000
Contenedor azul	Unidad	1	\$15.000	\$15.000
Valor total				\$30.000

Tabla 37.

Mantenimiento de los puntos ecológicos existentes

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Pintura color verde	½ Galón	1	\$52.000	\$52.000
Mano de obra pintor	\$*hora	4	\$5.600	\$22.400
Valor total				\$74.400

Ficha 2. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 38.

Materiales y mano de obra compostaje:

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Materiales compostador	Unidad	1	\$100.000	\$100.000
Mano del albañil	\$*hora	4	\$5.600	\$22.400
Valor total				\$122.400

Ficha 3. Campañas de sensibilización para la correcta separación de los residuos sólidos

Tabla 39.

Material publicitario alusivo a la correcta separación de los residuos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Habladores residuos	Unidad	40	\$200	\$8000
Valor total				\$8.000

Ficha 7. Minimización y uso eficiente del consumo de energía eléctrica.

Tabla 40.

Materiales e insumos energía

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Detector de movimiento para luminarias de baño	Unidad	3	\$25.000	\$75.000
Habladores energía	Unidad	10	\$200	\$2000
Bombillos led	Unidad	7	\$18.000	\$126.000
Valor total				\$203.000

Ficha 9. Minimización y uso eficiente del consumo de agua.

Tabla 41.

Materiales e insumos agua

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Grifo tipo push	Unidad	4	\$119.747	\$478.988
Habladores agua	Unidad	10	\$200	\$2000
Valor total				\$480.988

Tabla 42.

Costos totales por recurso

Recurso	Costo
Recurso suelo (Residuos)	\$866.800
Recurso energía eléctrica	\$203.000
Recurso agua	\$480.988
Total	\$1.550.788

6.1 Beneficios obtenidos

Dentro los beneficios obtenidos por la implementación de las diferentes estrategias de mejora basadas en la filosofía de P+L tenemos:

- Aprovechamiento de los residuos generados en el Colegio por medio de la estrategia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), separando dichos residuos desde la fuente.
- Aprovechamiento de residuos sólidos generados en el Colegio que no tienen ningún tratamiento y su disposición final están a cargo de la empresa de aseo.
- Correcta separación de los residuos sólidos en la fuente por parte de la comunidad estudiantil del Colegio.

- Reducción el impacto ambiental generado por la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEES.
- Disminución el consumo de energía eléctrica y el gasto innecesario de agua potable, creando conciencia ambiental sobre el uso de estos recursos.
- Aumento en la cultura ambiental de la comunidad estudiantil, cuerpo de docentes y personal administrativo.

6.2 Relación costo-beneficio

Interpretación

Si $C/B < 1$, significa que los beneficios superan los costos.

Si $C/B = 1$, significa que no hay perdidas, porque los costos son iguales a los beneficios.

Si $C/B > 1$, significa que los costos superan los beneficios.

Recurso suelo (Residuos)

$$C/B_{Residuos} = \frac{\text{Costos de las inversiones realizadas en los residuos}}{\text{Beneficios obtenidos por la venta de reciclaje}}$$

$$C/B_{Residuos} = \frac{\$866.800}{\$269.810} = 3,2126$$

Los costos engloban la compra de canecas, bolsas, mantenimiento de canecas existentes, materiales para la pila de compostaje, etc. Estas inversiones únicamente se realizan al comienzo de la implementación, por consiguiente, se evidencia que el costo es superior respecto al beneficio obtenido, en los meses posteriores no serán necesarias las mismas inversiones, por lo cual se espera

que el beneficio supere al costo en cuestión. Para ver los beneficios obtenidos por la venta de reciclaje ver apéndice C. “Venta de reciclaje”.

Recurso energía eléctrica

$$C/B_{\text{Energía eléctrica}} = \frac{\text{costos de las inversiones realizadas en energía eléctrica}}{\text{Ahorro promedio de la energía eléctrica entre el diagnóstico y la implementación}}$$

$$C/B_{\text{Energía eléctrica}} = \frac{\$203.000}{\$194.870} = 1,0417$$

Los costos son los referentes a la compra de los bombillos y detectores de movimiento principalmente. El beneficio obtenido se calcula con la diferencia entre el promedio de consumo del diagnóstico y la implementación. Para ver las cifras concretas ver apéndice V “Histórico consumo servicios públicos”.

Recurso agua

$$C/B_{\text{Agua}} = \frac{\text{Costos de las inversiones realizadas en el recurso agua}}{\text{Ahorro promedio del recurso agua entre el diagnóstico y la implementación}}$$

$$C/B_{\text{Agua}} = \frac{\$480.988}{\$123.690} = 3,8887$$

Se realizó inversión principalmente en la compra de grifos tipo push para reemplazar los que se encontraban en mal estado. Estos costos se comparan con el ahorro promedio que se obtiene en la etapa de implementación, respecto a la etapa de diagnóstico.

7 Conclusiones

Luego del diagnóstico realizado, se evidenció que el recurso más afectado es el recurso suelo, producto de la generación de residuos sólidos.

La población perteneciente a la institución se mostró muy receptiva frente a las diferentes campañas y charlas de sensibilización realizadas, mostrando disponibilidad y disposición para el cambio de hábitos en pro de mejorar la situación ambiental de la institución.

En la etapa de implementación, se aumentó el aprovechamiento de residuos, pasando de 4,41 Kg en promedio por día, a 24,255 Kg en promedio. Aumentando drásticamente debido al incremento de residuos reciclados y del aprovechamiento de material orgánico para realizar compostaje.

El aumento en el aprovechamiento de los residuos, disminuye la cantidad que se dispone en los rellenos sanitarios en un 17% promedio, reduciendo el impacto ambiental al recurso suelo.

El consumo de energía se redujo en un 18,82% respecto al promedio del diagnóstico en el mes de marzo, perteneciente a la etapa de implementación del programa, evidenciando buenos resultados de las campañas de sensibilización y aumento de la conciencia ambiental. En el mes de abril se evidencia un leve aumento debido a la continuación de las labores de mantenimiento y adecuación de la infraestructura de la institución.

Se disminuyó el consumo del recurso agua en los tres meses de implementación, presentando una reducción del 6,83% en los meses de febrero y marzo, respecto a la etapa de diagnóstico. Esto se debe al aumento de conciencia ambiental en la comunidad estudiantil, cuerpo docente y personal administrativo, además de las labores de mantenimiento a los accesorios de baño que se encontraban en mal estado.

8 Recomendaciones

Se debe seguir con la capacitación al personal docente y administrativo en el tema de residuos, uso eficiente del recurso agua y del recurso energía para que los resultados sigan mejorando y se genera una cultura de ahorro de los recursos en el Colegio.

Se recomienda encontrar un tratamiento para las Cáscaras de naranja que se generan en el restaurante, ya que es un residuo que se puede usar para la producción de algún sub producto.

Se recomienda construir un mecanismo para no hacer el vertimiento al alcantarillado del primer lavado de los pinceles en los talleres de artes, para así realizar el aprovechamiento de los pigmentos que allí quedan por medio de algún tratamiento químico.

Se recomienda el mantenimiento o cambio de los bebederos de agua en mal estado existentes en el Colegio, ya que están generando fugas de agua innecesarias.

Se recomienda vender el aceite de cocina restante que no es usado en las actividades de remodelación y adecuación de las instalaciones.

Se recomienda hacer el cambio de luminarias a tecnología LED para generar un ahorro significativo en el recurso energía eléctrica.

Se recomienda hacer la compra de las canecas rojas para los residuos peligroso que se generan en los talleres de artes y en el laboratorio de química, así como también hacer la entrega de los mismos a la empresa gestora pertinente.

Se recomienda realizar la entrega de los vasos desechables a la empresa replasander con el fin de no seguir contaminando los rellenos sanitarios con este desecho.

Se recomienda continuar implementando campañas bimestrales de uso eficiente de los recursos y separación de residuos, nombrando a un encargado del área administrativa y otro del cuerpo docente, para continuar con la implementación y seguimiento del programa.

Referencias Bibliográficas

- Aldana Lizarazo, K. G., & Daza Rubiano, M. P. (2015). *Diseño de un programa de producción más limpia para la línea del sector porcino en la industria de alimentos balanceados Itacol S.A Funza*. Bogotá D. C. : Universidad de La Salle, Facultad de Ingenierias, Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.
- Ambiente Bogota. (2018). *Instructivo matriz EIA*. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf
- Ambiente Bogota. (s.f.). *Manual de producción más limpia para el sector salud. Marco Legal Vigente*. Obtenido de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988006/capitulo+5.+Marco+Legal+Vigente.pdf>
- Asturias. (2018). *Guía EMAS «easy» para pequeñas y medianas empresas*. Obtenido de Retrieved 29 March 2018, from <https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ANEXO-EMAS%20EASY%20PARA%20PEQUE%C3%91AS%20Y%20MEDIANAS%20EMPRESAS.pdf>
- Caceres Chaves, C. A., & Forero Ortiz, D. J. (2015). *Plan de manejo ambiental (pma) para el proceso de producción porcícola, una alternativa de producción más limpia en la vereda la aguadita (Fusagasugá, Cundinamarca)*. Bogotá: Universidad Libre Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Ambiental.
- 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.

- Colegio Goyavier. (s.f.). *Memorias*. Obtenido de <http://www.colegiogoyavier.edu.co/index.php/nuestro-colegio/2-uncategorised/119-memorias2>
- Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. (2017). *Unidad de Aprendizaje 6. Aplicación del eco-mapa y la identificación de puntos críticos. Información Adicional. Eco-mapa*. Obtenido de http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/733/free/ovas_statics/unid5/PDF_Espanol/Ecomapa_Puntos_Criticos.pdf
- Compostadores. (s.f.). *Descubre el compostaje que es compostaje*. Obtenido de <http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/que-es-el-compostaje.html>
- Conesa, V. (1997). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi Prensa.
- Espitia Pinto, N. E. (Noviembre de 2009). *Propuesta de gestión ambiental para la empresa SIPROCAS EU del sector ganadero en Hato Corozal - Casanare. Trabajo de grado (Magister en Gestión Ambiental) Bogotá D. C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/735/eam54.pdf?sequence=1>
- Hoof, B. v., & Herrera, C. M. (6 de Octubre de 2007). *La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. En. Revista de Ingeniería rev.ing. no.26 Bogotá July./Dec. 2007 ISSN 0121-4993*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932007000200013&lng=en&tlng=es.
- Martínez Castillo, A. A. (2010). *Formulación de un plan de acción medioambiental estratégico aplicado a la planta de producción de pan pa'ya que le permita prevenir la contaminación optimizando sus capacidades medioambientales y de gestión. Trabajo de grado (Magíster en Ingeniería)*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/2769/1/822042.2010.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente. (Agosto de 1997). *Política Nacional de Producción Más Limpia*. Obtenido de http://www.estrucplan.com.ar/legislacion/colombia/polit_produccion_mas_limpia.pdf

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

ONUUDI, PNUMA, RECP. (2006). *Red Latinoamericana de Producción más Limpia Informe 10 años*. Obtenido de <http://www.recpnet.org/wp-content/uploads/2016/08/10-a%C3%B1os-RECPnet-LAC-report.pdf>

Rosemberg, A. A. (6 de Abril de 2006). *¿Qué es la Producción más Limpia?* Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=1224>

UNICIENCIA. (s.f.). *Producción más Limpia, concepto y antecedentes* . Obtenido de <http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/Prolimconantar.pdf>

Viviendo en latierra. (2010). *Como elaborar compostaje*. Obtenido de <https://viviendoenlatierra.com/2010/07/05/%C2%BFcomo-elaborar-compost/>