

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN  
ESTABLECIMIENTOS DEL SECTOR DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS:  
CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE SOATÁ, BOYACÁ.

JESSICA PATRICIA IBARRA APARICIO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
TUNJA  
2020

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN  
ESTABLECIMIENTOS DEL SECTOR DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS:  
CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE SOATÁ, BOYACÁ.

JESSICA PATRICIA IBARRA APARICIO

Trabajo de grado  
para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Director  
Ing. Mg. Sandra Lizeth Parra Cruz

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
TUNJA  
2020

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por permitirme ser perseverante y lograr cumplir mis objetivos.*

*A mis padres por su dedicación, esfuerzo, por ser mi apoyo constante y mi ejemplo de vida, a mis hermanas por apoyarme en cada paso y logro alcanzado.*

*A mi familia por creer en mí.*

*A cada persona que ha hecho parte de mi vida por ser un apoyo incondicional en todo lo que me propongo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A los docentes, a la facultad de Ingeniería Ambiental y a Universidad Santo Tomas por permitirme cursas y aprobar mis estudios de pregrado y por generar espacios de investigación para la realización del presente proyecto.

A mi director de trabajo de grado, Ing. Mg. Sandra Lizeth Parra Cruz, por su apoyo, dedicación y asesoría durante la realización del proyecto.

A los administradores y empleados de cada uno de los establecimientos por su colaboración y apoyo brindado en la presente investigación.

A mis compañeros de estudio, por ser parte de mi formación académica.

A mis padres, familia y amigos quienes con su apoyo, paciencia y dedicación hicieron posible la formación de mi pregrado.

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	11
ABSTRACT .....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
2. OBJETIVOS .....	14
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. ANTECEDENTES.....	15
4. MARCO TEÓRICO .....	18
4.1 Producción más limpia.....	18
4.2 Clasificación de herramientas de PML.....	19
4.2.1 Según su función .....	19
4.2.2 Según unidades de análisis .....	19
4.2.3 Según tipo de resultado .....	20
4.3 Buenas prácticas .....	20
4.4 Desarrollo sostenible .....	20
4.5 Impacto ambiental .....	20
4.6 Mejora continua .....	21
4.7 Estrategias de PML .....	21
4.8 Contexto de PML.....	21
4.8.1 Producción más limpia en Colombia .....	22
4.9 Gestión ambiental.....	22
4.10 Indicador ambiental .....	23
4.11 Plan de saneamiento Ambiental .....	23
5. MARCO LEGAL.....	24
6. METODOLOGÍA .....	25
6.1 Implementación de PML .....	25
6.1.1 Inicio del ciclo .....	25
6.1.2 Análisis de la situación actual .....	25
6.1.3 Balance de materiales / análisis del proceso .....	26
6.1.4 Definición de opciones de mejora .....	26

6.1.5 Asignación de prioridad a las opciones.....	26
6.1.6 Definición de planes de implementación.....	26
6.1.7 Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo.....	27
6.2 Fases metodológicas:.....	28
6.2.1 Fase 1 Obtención de información documentación y revisión: .....	28
6.2.2 Fase 2 Identificación de información y registro: .....	29
6.2.3 Fase 3 Análisis de la información: .....	29
6.2.4 Fase 4 Elaboración de documento: .....	29
7. CONTEXTUALIZACIÓN .....	30
7.1 Caracterización del municipio .....	30
7.1.1 Localización geográfica .....	30
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
8.1 Diagnóstico sanitario y ambiental .....	32
8.1.1 Asadero Atahualpa .....	32
8.1.2 El arte de la Hamburguesa .....	32
8.1.3 Al grattyn .....	33
8.1.4 Norty aves la 28.....	33
8.1.5 Tutty Pizza.....	33
8.1.6 Parrilla Neko gourmet .....	33
8.1.7 Fabianchos Burger .....	34
8.1.8 Coquivacoa .....	34
8.1.9 Raíces Parrilla café-bar .....	34
8.1.10 C&W Artesanal .....	34
8.2 Entradas y salidas .....	35
8.2.1 Matriz MED.....	35
8.3 Oferta hídrica.....	36
8.3.1 Demanda hídrica .....	36
8.4 Oferta Energética .....	36
8.4.1 Demanda energética .....	37
8.5 Consumos por establecimiento.....	37
8.5.1 Asadero Atahualpa .....	37
8.5.2 El arte de la Hamburguesa .....	38
8.5.3 Al Grattyn .....	39

8.5.4 Norty aves la 28.....	41
8.5.5 Tutty pizza .....	42
8.5.6 Parrilla Neko gourmet .....	43
8.5.7 Fabiancho Burger .....	44
8.5.8 Coquivacoa: .....	46
8.5.9 Parrilla Raíces café-bar .....	47
8.5.10 C&W Artesanal: .....	48
8.6 Impactos ambientales.....	50
8.6.1 Recurso Agua.....	50
8.6.2 Recurso suelo.....	50
8.6.3 Recurso aire .....	50
8.7 Identificación de puntos críticos en los establecimientos .....	50
8.7.1 Servicio de Alimentos y Bebidas.....	51
8.7.2 Servicio en áreas comunes.....	51
8.8 Matriz de identificación de impactos .....	51
8.9 Matriz DOFA.....	54
8.10 Estrategias y actividades de implementación .....	55
8.11 Datos de consumo de energía eléctrica y agua potable por establecimiento e Indicadores de reducción de consumos.....	58
8.11.1 Asadero Atahualpa .....	58
8.11.2 El arte de la Hamburguesa .....	60
8.11.3 Al Grattyn .....	62
8.11.4 Norty aves la 28.....	64
8.11.5 Tutty Pizza.....	66
8.11.6 Parrilla Neko gourmet .....	68
8.11.7 Fabiancho Burger .....	70
8.11.8 Coquivacoa.....	72
8.11.9 Raíces Parrilla Café-bar .....	74
8.11.10 C&W Artesanal .....	76
8.12 Situación de residuos sólidos en los establecimientos.....	78
9. IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO DEL PROYECTO.....	81
10. CONCLUSIONES .....	82
11. RECOMENDACIONES.....	83

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco legal. ....	24
Tabla 2. Metodología .....	27
Tabla 3. Entradas y salidas.....	35
Tabla 4. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Asadero Atahualpa. .	37
Tabla 5. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Asadero Atahualpa. ....	37
Tabla 6. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – El arte de la hamburguesa.....	38
Tabla 7. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – El arte de la hamburguesa. ....	39
Tabla 8. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Al grattyn. ....	39
Tabla 9. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Al grattyn.....	40
Tabla 10. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Norty aves la 28.....	41
Tabla 11. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Norty aves la 28. ....	41
Tabla 12. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Tutty pizza. ....	42
Tabla 13. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado -Tutty pizza. ....	42
Tabla 14. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Parrilla Neko gourmet. ....	43
Tabla 15. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Parrilla Neko gourmet. ....	44
Tabla 16. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Fabiancho burger. .	44
Tabla 17. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Fabiancho burger.....	45
Tabla 18. Promedio consumo Energía eléctrica y costos por servicio - Coquivacoa. .....	46
Tabla 19. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado - Coquivacoa.....	46
Tabla 20. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Parrilla raíces café- bar. ....	47
Tabla 21. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Parrilla raíces café-bar. ....	47
Tabla 22. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – C&W Artesanal. ....	48
Tabla 23. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – C&W Artesanal. ....	48
Tabla 24. Consumos promedio energía y agua potable. ....	49

Tabla 25. Matriz DOFA establecimientos sector de preparación de alimentos.....	54
Tabla 26. Estrategias para ahorro del recurso hídrico.....	56
Tabla 27. Estrategias para ahorro de la energía.....	57
Tabla 28. Estrategias para la reducción de residuos.....	57
Tabla 29. Consumo Energía eléctrica e indicador de reducción – Asadero Atahualpa.....	58
Tabla 30. Consumo agua potable e indicador de reducción – Asadero Atahualpa. .....	59
Tabla 31. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – El arte de la hamburguesa.....	60
Tabla 32. Consumos agua potable e indicador de reducción – El arte de la hamburguesa.....	61
Tabla 33. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Al grattyn. ....	62
Tabla 34. Consumos agua potable e indicador de reducción – Al grattyn. ....	63
Tabla 35. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Norty aves la 28. .....	64
Tabla 36. Consumos agua potable e indicador de reducción – Norty aves la 28. .	65
Tabla 37. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Tutty pizza. ....	66
Tabla 38. Consumos agua potable e indicador de reducción – Tutty pizza. ....	67
Tabla 39. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Parrilla Neko gourmet. ....	68
Tabla 40. Consumos agua potable e indicador de reducción – Parrilla Neko gourmet. ....	69
Tabla 41. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Fabiancho burger. ....	70
Tabla 42. Consumos agua potable e indicador de reducción – Fabiancho burger.	71
Tabla 43. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción - Coquivacoa. ...	72
Tabla 44. Consumos agua potable e indicador de reducción - Coquivacoa. ....	73
Tabla 45. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Raíces parrilla café-bar. ....	74
Tabla 46. Consumos agua potable e indicador de reducción – Raíces parrilla café- bar. ....	75
Tabla 47. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – C&W Artesanal. .....	76
Tabla 48. Consumos agua potable e indicador de reducción – C&W Artesanal. ....	77
Tabla 49. Separación en la fuente. ....	79

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estrategias de PML. ....	21
Figura 2. Pasos para la implementación de la PML. ....	25
Figura 3. Ubicación general del municipio. ....	30
Figura 4. Ubicación general del departamento.....	30
Figura 5. Ubicación establecimientos.....	31
Figura 6. Consumo energía eléctrica Asadero Atahualpa. ....	38
Figura 7. Consumo agua potable Asadero Atahualpa. ....	38
Figura 8. Consumo energía eléctrica El arte de la hamburguesa. ....	39
Figura 9. Consumo agua potable El arte de la hamburguesa. ....	39
Figura 10. Consumo agua potable - Al grattyn.....	40
Figura 11. Consumo energía eléctrica - Al grattyn. ....	40
Figura 12. Consumo agua potable – Norty aves la 28. ....	41
Figura 13. Consumo energía eléctrica – Norty aves la 28.....	41
Figura 14. Consumo agua potable – Tutty pizza.....	43
Figura 15. Consumo energía eléctrica – Tutty pizza.....	43
Figura 16. Consumo agua potable – Parrilla Neko gourmet.....	44
Figura 17. Consumo energía eléctrica – Parrilla Neko gourmet.....	44
Figura 18. Consumo agua potable – Fabiancho burger. ....	45
Figura 19. Consumo energía eléctrica – Fabiancho burger.....	45
Figura 20. Consumo agua potable - Coquivacoa. ....	46
Figura 21. Consumo energía eléctrica - Coquivacoa. ....	46
Figura 22. Consumo agua potable – Parrilla raíces café-bar. ....	48
Figura 23. Consumo energía eléctrica – Parrilla raíces café-bar.....	48
Figura 24. Consumo agua potable – C&W Artesanal.....	49
Figura 25. Consumo energía eléctrica – C&W Artesanal.....	49
Figura 26. Valores matriz CONESA.....	52
Figura 27. Calificación matriz CONESA.....	53
Figura 28. Valores ponderados matriz CONESA. ....	53
Figura 29. Reducción consumo energía eléctrica – Asadero Atahualpa. ....	60
Figura 30. Reducción consumo agua potable – Asadero Atahualpa. ....	60
Figura 31. Reducción consumo agua potable – El arte de la hamburguesa.....	62
Figura 32. Reducción consumo energía eléctrica – El arte de la hamburguesa. ...	62
Figura 33. Reducción consumo agua potable – Al grattyn. ....	64
Figura 34. Reducción consumo energía eléctrica – Al grattyn. ....	64
Figura 35. Reducción consumo agua potable – Norty aves la 28.....	66
Figura 36. Reducción consumo energía eléctrica – Norty aves la 28.....	66
Figura 37. Reducción consumo agua potable – Tutty pizza.....	68
Figura 38. Reducción consumo energía eléctrica – Tutty pizza. ....	68
Figura 39. Reducción consumo agua potable – Parrilla Neko gourmet.....	70
Figura 40. Reducción consumo energía eléctrica– Parrilla Neko gourmet. ....	70
Figura 41. Reducción consumo agua potable – Fabiancho burger. ....	72

Figura 42. Reducción consumo energía eléctrica – Fabiancho burger.....	72
Figura 43. Reducción consumo agua potable - Coquivacoa. ....	74
Figura 44. Reducción consumo energía eléctrica - Coquivacoa.....	74
Figura 45. Reducción consumo agua potable – Raíces parrilla café-bar.....	76
Figura 46. Reducción consumo energía eléctrica – Raíces parrilla café-bar. ....	76
Figura 47. Reducción consumo agua potable – C&W Artesanal. ....	78
Figura 48. Reducción consumo energía eléctrica – C&W Artesanal. ....	78
Figura 49. Residuos generados. ....	80
Figura 50. Recipientes separación en la fuente - Residuos no aprovechables y aprovechables. ....	80

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Marco legal.

Anexo 2. Diagnóstico sanitario y ambiental.

Anexo 3. Recibos Energía eléctrica.

Anexo 4. Recibos agua potable.

Anexo 5. Matriz de identificación de impactos.

Anexo 6. Matriz DOFA establecimientos.

Anexo 7. Alternativas PML por establecimiento.

Anexo 8. Formato seguimiento energía eléctrica y agua potable.

Anexo 9. Datos de seguimiento de energía eléctrica y agua potable.

Anexo 10. Guía metodológica de PML para establecimientos del sector de preparación de alimentos.

Anexo 11. Registro fotográfico.

## RESUMEN

La producción más limpia (PML) se define como la aplicación continua de opciones o estrategias ambientales a diferentes procesos, áreas, productos y servicios con el fin de aumentar su eficiencia de manera general y lograr la reducción de riesgos para la salud humana y el medio ambiente. La PML se puede aplicar a procesos o áreas presentes en cualquier industria, viviendas, productos y servicios que son ofrecidos en la sociedad. El presente proyecto tuvo como objetivo la aplicación de herramientas de PML en los establecimientos de preparación de comidas ubicados en el municipio de Soatá, específicamente restaurantes y comidas rápidas, con el fin de buscar ahorro de energía, agua potable, y la minimización de residuos generados, a través de buenas prácticas ambientales y educación ambiental. Se desarrolló un diagnóstico ambiental y sanitario en donde se tuvieron en cuenta datos y costos de consumo y sitios de generación de residuos, así como instalaciones de cada establecimiento.

Se analizó la viabilidad de aplicación de alternativas de PML mediante seguimiento y monitoreo a los establecimientos pertenecientes al sector de preparación de alimentos, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y también las condiciones sanitarias de los establecimientos con el fin de obtener una mejora en la calidad los servicios prestados y finalmente, obtener el porcentaje de reducción de cada establecimiento en cuanto a energía eléctrica y agua potable, luego de implementar las estrategias pertinentes a cada establecimiento y finalmente la elaboración de una guía metodológica de PML para el sector de preparación de alimentos.

### **Palabras clave:**

Producción más limpia, impacto ambiental, condiciones sanitarias, indicadores ambientales.

## **ABSTRACT**

Cleaner production (CP) is defined as the continuous application of environmental options or strategies to different processes, areas, products and services in order to increase their efficiency in general and achieve reduction of risks to human health and the environment. ambient. The CP can be applied to processes or areas present in any industry, homes, products and services that are offered in society. The objective of this project was to apply PML tools in food preparation establishments located in the municipality of Soatá, specifically restaurants and fast food, in order to seek energy savings, drinking water, and the minimization of waste generated, through good environmental practices and environmental education. An environmental and sanitary diagnosis was developed where data and consumption costs and waste generation sites were taken into account, as well as the facilities of each establishment.

The feasibility of applying CP alternatives was analyzed through follow-up and monitoring of establishments belonging to the food preparation sector, in order to improve the environmental quality and also the sanitary conditions of the establishments in order to obtain an improvement in the quality of the services provided and finally, obtain the reduction percentage of each establishment in terms of electrical energy and drinking water, after implementing the pertinent strategies for each establishment and finally the preparation of a CP methodological guide for the food preparation sector .

### **Keywords:**

Cleaner production, environmental impact, sanitary conditions, environmental indicators.

## INTRODUCCIÓN

El sector de restaurantes, posee un peso relativamente importante en la economía del país, este sector es generados de empleos directos e indirectos (Chacón Vargas, 2007). Actualmente, se tiene un reto de los más grandes, el cual es el cuidado y protección del medio ambiente, por lo cual, se cuenta con diferentes opciones y elementos para que las empresas, industrias y organizaciones se comprometan con el cuidado y la protección de los recursos naturales que hacen parte del medio ambiente (Medina Orna & Zea Vargas, 2005).

Pequeñas industrias entre ellas los establecimientos de preparación de alimentos se encuentran esparcidas por todas las ciudades y presentan actividades las cuales se caracterizan por tener bajo impacto, las cuales al ser sumadas finalmente ejercen sobre el ambiente una gran cantidad de impactos, por lo que finalmente puede ser comparadas con cualquier industria de gran tamaño (Salas Noguera , 2012). El presente trabajo se realizó con el fin de implementar estrategias de producción más limpia, con los cuales se trabajará de manera conjunta para que los establecimientos mejoraran su eficiencia ambiental y del mismo modo lograr reducir consumos de los servicios públicos.

La implementación de prácticas de producción más limpia al interior de los establecimientos de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá, busca la minimización de costos ambientales y demanda de recursos que les origina la prestación de sus servicios, reducir los impactos que se generan por los residuos sólidos, emisión de gases y vapor, y la minimización de los grandes consumos de recursos como agua potable y energía eléctrica principalmente.

Con la implementación de estrategias de producción más limpia se crea un valor agregado para los establecimientos, mitigando el impacto causado sobre el medio ambiente, garantizando una mejor calidad en la prestación de sus servicios a menores costos de operación.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar una metodología de producción más limpia en establecimientos del sector de preparación de alimentos (restaurantes y comidas rápidas) del municipio de Soatá, Boyacá.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Desarrollar un diagnóstico sanitario y ambiental de diez establecimientos del sector de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá.

Diseñar y aplicar estrategias de educación ambiental para la implementación de herramientas de Producción más limpia en establecimientos de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá.

Realizar la formulación y seguimiento de indicadores de gestión ambiental y sanitaria en el sector de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá.

Diseñar una guía de producción más limpia para establecimientos del sector de preparación de alimentos.

### 3. ANTECEDENTES

A finales de los años 80 e inicios de los 90, las agencias ambientales de los Estados Unidos y Europa contemplaron que el programa tradicional sobre control de los residuos industriales y la contaminación podría ser mejorado, incentivando a las empresas e industrias a la aplicación de políticas preventivas que generan impactos, como por ejemplo el tratamiento de los vertimientos y los residuos. Por medio de estudio fue posible demostrar que, en las grandes empresas, si se hubieran manejados los procesos con más eficiencia, se habrían obtenido reducciones significativas en cuanto a contaminación. Los investigadores determinaron que se podía obtener ayuda en cuanto a la reducción de costos productivos y de operación en cualquier empresa, compañía o industria al realizar un análisis operativo en cada una de las fuentes. Al invertir en procesos de producción, se obtiene una mejora continua de operaciones de compra y procesos productivos (BUENOS AIRES PRODUCE MAS LIMPIO, 2010). Posteriormente el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) definió la PML como "una aplicación continua de estrategias ambientales preventivas a procesos, productos y servicios, con la finalidad de lograr un aumento en la eficiencia y reducción de riesgos para la salud humana y el ambiente " (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, 2006). Desde que se propuso, un número significativo de compañías diferentes en todo el mundo han adoptado la Producción más limpia (Marques Matos, y otros, 2018) para medir y mejorar sus procesos de producción y haber logrado reducciones sustanciales de la contaminación. Su efecto positivo en el medio ambiente también ha recibido gran atención de los gobiernos y la comunidad internacional (Bilal, Mehjabeen, & Rafia, 2019).

La PML se basa en la aplicación persistente de estrategias ambientales preventivas a diferentes áreas o servicios de una empresa, industria o compañía para obtener mayor eficiencia en los servicios prestados y lograr la reducción de impactos negativos los cuales afecten de manera severa la salud de los seres humanos y la degradación del medio ambiente. La PML se puede aplicar a los diferentes procesos que hacen parte de la función de una industria, a los productos que se obtienen y a los diferentes servicios que se ofrecen. Ampliamente, la PML comprende varios conceptos como la eco-eficiencia, la prevención de la contaminación y la productividad verde. La implementación de la PML se realiza con el fin de proteger el medio ambiente, a los consumidores y trabajadores, mientras se obtiene a su vez mejora en la eficiencia ambiental, la rentabilidad y la competitividad (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, 2006). Una de las ventajas de la Producción más limpia en comparación con otras tecnologías de gestión ambiental es reducir o prevenir las emisiones de contaminación en la fuente mediante el cambio del proceso de producción mediante la adición de medidas simples o mediante el uso de sistemas de producción que reducen la energía

utilizada, las emisiones tóxicas y el consumo de agua, generando así menos desechos y contaminantes (Severo, Ferro de Guimarães, & Henri Dorion, 2018). A pesar de sus beneficios, la producción más limpia tiene una baja tasa de aplicación en pequeñas y medianas empresas (PYME), que se atribuye a barreras como la falta de recursos, la toma de decisiones concentrada por parte de los propietarios y la falta de liderazgo (Rolim Nunes, Azevedo Ramos da Silva, da Silva Moris, & Giannetti, 2019).

La Producción más limpia es un enfoque que ha demostrado resultados positivos para ayudar a liderar la industria hacia un futuro más sostenible en la mitigación de daños ambientales y la creación de beneficios económicos y sociales en su aplicación desde su origen (Marques Matos, y otros, 2018). La PML es una forma integral de hacer gestión ambiental en los sectores productivos, involucrando el factor ambiental en los procesos básicos de la industria, bajo modelos de competitividad, calidad y desarrollo sostenible. Este concepto se concibe a partir de la primera conferencia internacional que toca cuestiones ambientales: la Conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo (1972), cuando se promueve la necesidad de restablecer una relación entre el medio ambiente y el humano, debido al deterioro ambiental ocasionado por el exponencial desarrollo poblacional, económico y productivo (Salas Noguera , 2012) (Varón Jimenez, 2013). La implementación de patrones de producción y consumo más limpios en las actividades urbanas, agrícolas e industriales, basados en la remodelación de la interacción dinámica entre los sistemas ambientales y económicos, se convierte en un paso crucial para lograr el objetivo de sostenibilidad, a escala local y global en el tiempo y el espacio (Ulgiati, Fiorentino, Raugei, Schnitzer, & Lega, 2019). La PML nace como un instrumento para la gestión ambiental empresarial, en 1992 en la Cumbre de Río sobre medio ambiente y sostenibilidad, como uno de los puntos de La Agenda 21 enfocados en los patrones de producción y consumo. Se consolida como una herramienta preventiva integral que disminuye los impactos, restringe la contaminación, propone un uso eficiente de los recursos y apunta hacia la competencia empresarial, “en base a la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social, se contribuye de esta manera al equilibrio entre los elementos principales del desarrollo sostenible como objetivo universal” (van Hoof & Herrera, 2007).

En Colombia, al aprobarse la nueva Constitución Política en 1991 se incluyeron nuevos derechos y mecanismos judiciales para la protección ambiental. Como resultado de la constitución, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia formalizó la creación de un comité ambiental en el año de 1992, con el fin de anticiparse al nuevo marco de la política ambiental. Para este mismo periodo, el gobierno nacional formulo una ley la cual dio paso en 1993 al Ministerio de Medio Ambiente y al Sistema Nacional Ambiental (SINA) (van Hoof & Herrera, 2007) (Varón Jimenez, 2013). A nivel empresarial, al introducir sistemas de gestión

ambiental se contribuyó a que la PML se vuelva parte de fundamental en los ciclos de mejoramiento continuo en las empresas. Sin embargo, al adaptarse dichos sistemas y hasta el día de hoy se han principalmente a las grandes y medianas empresas, y no se ha implementado en el sector de las pequeñas empresas y microempresas. Las iniciativas de instituciones públicas y otras organizaciones, han contribuiría a la interpretación de su importancia y la necesidad continua de implementación de opciones en pequeñas empresas y procesos (van Hoof & Herrera, 2007).

Ambientalmente, el sector de preparación de alimentos es considerado como causante de mediano impacto, donde se afecta principalmente el recurso hídrico, debido a las operaciones de lavado, limpieza de utensilios, preparación de alimentos, entre otros. Por su parte, el recurso aire, se produce impacto al hacer uso de calderas, estufas, hornos los cuales requieren combustibles para su operación. La generación de residuos, también aporta al impacto ambiental de la actividad hotelera y de restaurantes, son de diversas características, predominando los de tipo orgánico. Todavía no se cuenta con una cultura de separación en la fuente y manejo adecuado (Chacón Vargas, 2007).

La PML, como política económica y ambiental, esta enlazada en la solución de los problemas ambientales producto de procesos productivos como es el caso del sector de alimentos, en donde se presentan malos hábitos de consumo, se implementan estrategias de PML debido a que tienen un amplio alcance debido a que involucra desde el consumidor, administradores, empleados, entre otros, para poder producir un cambio a la hora de realizar una compra, hasta el encaja perfectamente en la solución de las problemáticas ambientales producto de los procesos productivos y de los malos hábitos consumo; tiene un amplio alcance puesto que involucra desde el individuo consumidor, propiciando un cambio a la hora de hacer una compra, hasta al empresario que hace de esta política una estrategia de competitividad (Salas Noguera , 2012).

## 4. MARCO TEÓRICO

En los procesos de fabricación de productos o prestación de servicios es importante la implementación de estrategias de PML con el fin de disminuir los impactos que allí se generan, aunque es un tema que casi no se aplica actualmente es importante dar a entender los beneficios que trae consigo la implementación de estas estrategias en cualquier sector productivo o de servicios los cuales están encaminados a mejorar la gestión ambiental y dejar de lado los gastos económicos o la baja competitividad. La producción más limpia debe ser una aplicación ambiental preventiva la cual lleve a considerar; si se hace una inversión o simplemente un cambio en alguna actividad (Muñoz Morales & De la Rosa Camacho, 2015).

### 4.1 Producción más limpia

El concepto de PML fue definido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como:

*“...una aplicación continua de estrategias ambientales las cuales se dedican a prevenir integralmente aplicada a los procesos, productos y servicios para obtener una mejora en la eficiencia y de esta manera reducir los riesgos tanto para los humanos, como para el medio ambiente (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, 2006).*

La PML puede ser aplicada a procesos usados en cualquier industria, a sus productos y sus servicios (Mendoza O'byrne, 2006). La PML centra sus actividades en diferentes técnicas las cuales pueden ser aplicadas fácilmente en cualquier área que haga parte de un proceso, producción o servicio, y su soporte se da mediante herramientas de diagnóstico, evaluación de procesos y control que proporcionan información de tipo cualitativo y cuantitativo para generar o definir el estado ambiental del procesos o área intervenida, con base en ellos tomar decisiones, apoyar la implementación de los cambios requeridos y, finalmente, verificar y analizar los resultados. Es decir, la PML debe garantizar el hallazgo de beneficios en áreas críticas que requieran de atención y que sean de fácil acceso para justificar la implementación de mecanismos que funcionen y aporten valores agregados a las áreas de producción o servicios (Muñoz Morales & De la Rosa Camacho, 2015).

## 4.2 Clasificación de herramientas de PML

### 4.2.1 Según su función

El objeto de estas herramientas es realizar el diagnóstico ambiental de los procesos, productos o servicios, priorizar las áreas de acción ambiental, apoyar la gestión ambiental dentro de los procesos y mejorar continuamente el comportamiento frente al uso de los recursos.

- *Herramientas de Gestión:* Instrumentos como los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), las auditorías, y el planteamiento de indicadores de PML permiten determinar las estrategias ambientales de aplicación en los procesos, productos o servicios; generando así una vía de planeación ambiental.
- *Herramientas de Diagnóstico:* Permiten determinar y cuantificar las partes del proceso o del ciclo de vida del producto o servicio que generan afección al ambiente y al entorno.
- *Herramientas de Priorización:* La evaluación y priorización de problemas ambientales y las opciones de mejoramiento necesarias para intervenir son dadas por estructuras con criterio que ofrecen estas herramientas de priorización. Los criterios pueden ser técnicos, económicos o ambientales de alternativas.
- *Herramientas de Mejoramiento:* Favorecen la elección de opciones de mejoramiento de productos o servicios que puedan ser permeables al cambio y se puedan adaptar fácilmente a la PML.

### 4.2.2 Según unidades de análisis

- *Herramientas enfocadas al proceso o servicio:* Estas herramientas permiten analizar las unidades de producción y cuantificar los impactos que estos generan, son indispensables para tener un criterio, en números, de las generaciones negativas y de las pérdidas por unidad de análisis. Dichas herramientas pueden ser los diagramas de procesos o los ecobalances.
- *Herramientas enfocadas al producto:* Estas herramientas permiten identificar las entradas y salidas de insumos, materia prima, energía y agua.

### **4.2.3 Según tipo de resultado**

Este grupo de herramientas se basa únicamente en el resultado generado, después de la aplicación de una serie de herramientas.

- *Herramienta de tipo Cualitativo:* Estas herramientas caracterizan el impacto, proporcionan información sobre el estado de la unidad de análisis y brindan una valoración respecto al estado general del proceso, producto o servicio.
- *Herramienta de tipo Cuantitativo:* Estas herramientas cuantifican, casi en su totalidad, los impactos generados por unidad de análisis, bien sea productos o servicios.
- *Herramientas Absolutas:* Estas herramientas comparan el desempeño ambiental por unidad de análisis frente al desempeño ambiental general del proceso o servicio.

### **4.3 Buenas prácticas**

Las prácticas ambientales pueden ser definidas como las acciones con las cuales se pretende lograr una reducción del impacto ambiental negativo causado por procesos productivos (Línea verde Torrelavega, s.f.). Son medidas que pueden ser adoptadas por cualquier empresa o industria con el fin de potencializar el ahorro en cuando a los procedimientos que se desarrollan y generar una reducción en sus costos (Medina Orna & Zea Vargas, 2005).

### **4.4 Desarrollo sostenible**

Aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Una actividad sostenible es aquella que se puede conservar y no afectar los recursos naturales (Gómez Gutiérrez, 2007).

### **4.5 Impacto ambiental**

Se define como una actividad o acción humana que se genera sobre el medio ambiente en diferentes aspectos. También, un impacto ambiental puede ser causado de forma natural, es decir cuando se presenta por efectos de un fenómeno natural que puede llegar a ser catastrófico. Técnicamente, se puede definir como

una alteración del medio ambiente por una acción antrópica o por un evento natural (Universidad los Ángeles de Chimbote, 2009).

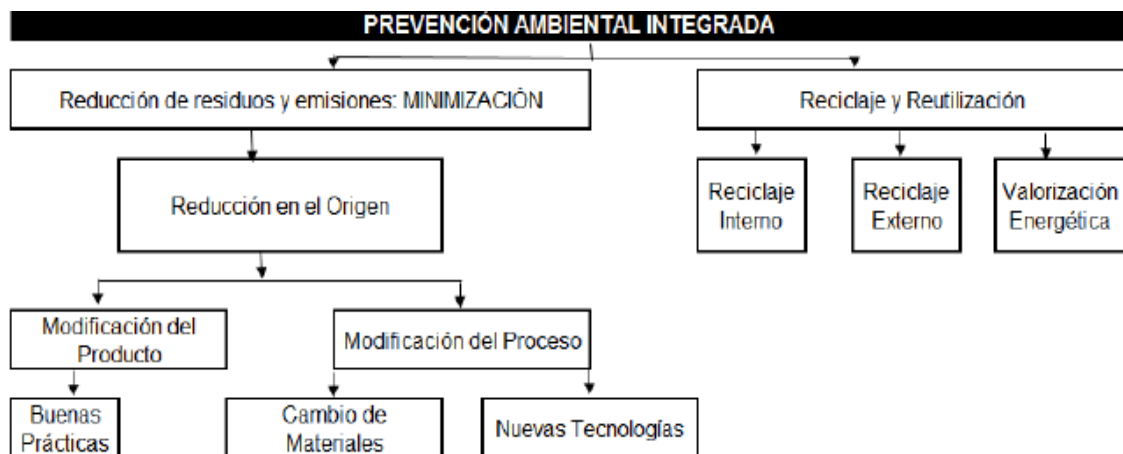
#### 4.6 Mejora continua

Proceso recurrente de optimización del sistema de manejo ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con las políticas de la organización (Medina Orna & Zea Vargas, 2005).

#### 4.7 Estrategias de PML

La Figura 1 representa un recuento de las estrategias de posible aplicación a un proceso de producción o servicios en términos de producción más limpia, en resumen, la PML además de considera el “qué hacer con los residuos”, piensa en “qué hacer para no generarlos”.

Figura 1. Estrategias de PML.



Fuente: Centro Nacional de PML.

#### 4.8 Contexto de PML

El contexto de producción más limpia integra diferentes componentes, que unidos, son esenciales para encontrar la sostenibilidad y generar competitividad, entendiendo competitividad como la diferenciación por producto o servicio, como la tecnología, la reducción de costos significativa que se puede obtener a partir de la

implementación de PML y la disminución de impactos ambientales desde su origen (Mendoza O'byrne, 2006).

#### **4.8.1 Producción más limpia en Colombia**

En Colombia la noción de producción más limpia ha evolucionado a partir de una serie de políticas que tuvieron origen en la Constitución Colombiana de 1991, en donde se incluyen derechos y mecanismos judiciales relacionados con la protección del ambiente, posteriormente, a nivel mundial, inicia una amplia preocupación por temas ambientales, de producción y de pos consumo que coinciden con las políticas que se crean en Colombia (Muñoz Morales & De la Rosa Camacho, 2015).

La producción más limpia se ha institucionalizado como estrategia notable para avanzar en la gestión ambiental de los sectores públicos y privados, así como en las áreas de procesos, productos y servicios. Para el año 1997, el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia adoptó dentro de sus políticas, la política de Producción más Limpia con el objeto de impulsar la institucionalidad ambiental del país, al implementarse dicha iniciativa, se generó un rango de acciones las cuales fueron desarrolladas tanto por las autoridades ambientales, empresas, comunidades ambientales, entre otros (van Hoof & Herrera, 2007).

#### **4.9 Gestión ambiental**

La gestión ambiental implica entonces

*“el manejo participativo de los elementos y problemas ambientales de una región determinada, por parte de los diversos actores sociales, mediante el uso selectivo y combinado de herramientas jurídicas, de planeación, técnicas, económicas, financieras y administrativas, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad” (Guhl, 1998).*

La gestión ambiental es “el ejercicio de conservar, mejorar y, en general, proteger el medio ambiente en todas sus dimensiones. Propone aplicar a todos los niveles de la sociedad lo que se ha denominado como Gestión Ambiental Sostenible, entendida como el desarrollo impostergable de un propósito común, orientado a proteger y conservar el medio ambiente de manera que se garantice el mantenimiento y mejoramiento continuo, presente y futuro, en cantidad y calidad, del patrimonio natural y del nivel de vida de las personas” (Vega, 1998).

#### **4.10 Indicador ambiental**

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la OCDE, un indicador es "un parámetro, o el valor resultante de un conjunto de parámetros, que ofrece información sobre un fenómeno, y que posee un significado más amplio que el estrictamente asociado a la configuración del parámetro" (OCDE, 1986). Después de la realización de la Cumbre de la Tierra, que en su Agenda 21, estipuló la necesidad de contar con información ambiental e indicadores para monitorear el avance en el desarrollo sostenible, se adoptan con regularidad, a nivel mundial, la utilización de indicadores ambientales, que son definidos como variables que, mediante la síntesis de la información ambiental, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto de él, en un momento y en un espacio determinados, y que por ello adquiere gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones políticas sobre los problemas ambientales (CEPAL, 2007).

#### **4.11 Plan de saneamiento Ambiental**

Toda persona natural o jurídica propietaria del establecimiento que fabrique, procese, envase, embale, almacene y expendan alimentos y sus materias primas debe implantar y desarrollar un Plan de Saneamiento con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos para disminuir los riesgos de contaminación de los alimentos. Este plan debe estar escrito y a disposición de la autoridad sanitaria competente; este debe incluir como mínimo los procedimientos, cronogramas, registros, listas de chequeo y responsables de los siguientes programas limpieza y desinfección, suministro o abastecimiento de agua, control de plagas, manejo residuos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

## 5. MARCO LEGAL

Los instrumentos de política que ayudan a facilitar la implementación y aplicación de la PML están en marcos bajo leyes, normas, decretos y resoluciones, dentro de los cuales se encuentran los principios generales de la Constitución Política de 1991, la ley 99 del 1993 (Anexo 1. Factores legales).

*Tabla 1. Marco legal.*

ITEM	CLASE	NUMERO	AÑO
1	Ley	23	1973
2	Constitución política	-----	1991
3	Ley	99	1993
4	Política de Producción más Limpia	-----	1997
5	Ley	373	1997
6	Política para la gestión integral de residuos sólidos.	-----	1997
7	Ley	697	2001
8	Decreto	1713	2002
9	Decreto	2501	2007
10	Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	-----	2011
11	Decreto	2674	2013

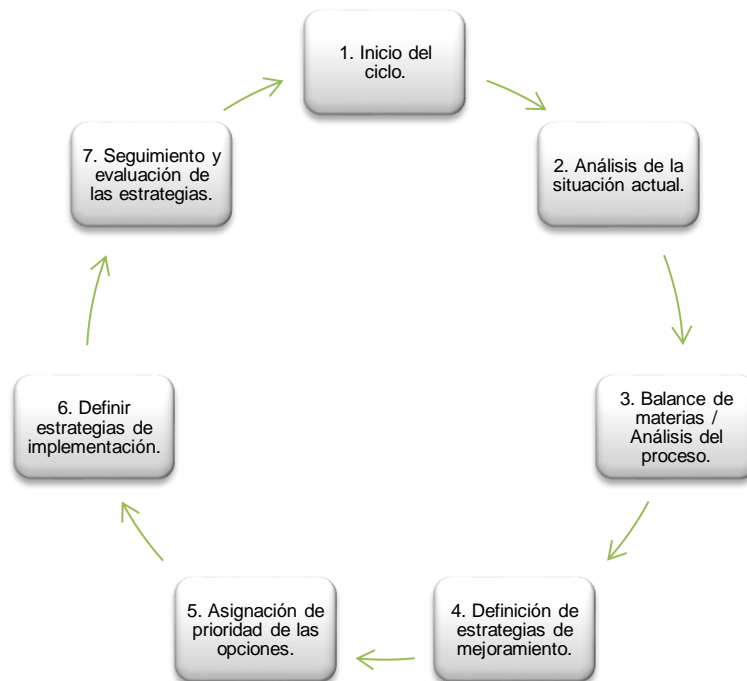
Fuente: Autor.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Implementación de PML

Para implementar la producción más limpia se deben tener en cuenta los siguientes pasos (Rojas W, 2011):

*Figura 2. Pasos para la implementación de la PML.*



Fuente: Autor.

#### 6.1.1 Inicio del ciclo

En esta fase es importante contar con el apoyo de empleados y administradores de los establecimientos, definir objetivos principales y realizar la planificación de las actividades a desarrollarse.

#### 6.1.2 Análisis de la situación actual

Para generar opciones de PML es necesario realizar un diagnóstico con el fin de conocer como se encuentra la empresa, establecimiento o industria en el momento inicia. Por esto, es necesario realizar una recopilación de información disponible de

cada uno de los establecimientos, así como efectuar un recorrido por los establecimientos y de esta manera identificar las áreas de alto consumo de materias primas y recursos naturales, y donde se presenten emisiones o vertidos de gran importancia. Luego de definir los procesos de importancia en el lugar, se realiza un diagrama donde se identifican las entradas y salidas de los procesos o áreas.

### **6.1.3 Balance de materiales / análisis del proceso**

Luego de realizar el esquema de entradas y salidas de los procesos y áreas de interés en los establecimientos, se inicia con el seguimiento y monitoreo de parámetros. Posteriormente, se definen los recursos y/o materias primas que se cuantificarán, así como la identificación de puntos y periodos de tiempo para cuantificar. Para este paso también se lleva a cabo un análisis de las posibles causas de los problemas identificados.

### **6.1.4 Definición de opciones de mejora**

En esta etapa es importante definir las opciones que se desean implementar en el establecimiento para la mejora en donde se responda a un análisis de causas, efectos, costos actuales.

### **6.1.5 Asignación de prioridad a las opciones**

En este punto, se realiza un análisis orientado a definir por orden las prioridades de implementación de las opciones generadas en la etapa anterior. Se realiza la categorización inicial de las opciones que se pueden llevar a cabo inmediatamente (por lo general se relacionan con buenas practicas y formas diferentes de realizar las labores). Posteriormente, se lleva a cabo un análisis sobre la factibilidad técnica, económica y ambiental de las opciones planteadas.

### **6.1.6 Definición de planes de implementación**

Este paso consiste en generar un plan de implementación de medidas en donde se debe especificar que alternativas se implementarán el período de ejecución de cada opción. Es necesario también desarrollar indicadores de eficiencia con los que en un inicio se cuantifique la situación antes de llevar a cabo las mejoras (establecimiento de la línea base), y que luego sirvan para monitorear los avances o retrocesos resultantes de la implementación de las medidas.

### 6.1.7 Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo

Una vez que se tienen debidamente creados los planes de implementación, se debe iniciar la fase de llevar a cabo las acciones. Se debe supervisar que se sigan los planes. Para lograr brindar un control adecuado, se debe crear un plan de seguimiento en donde se indique la opción, la actividad específica, los indicadores y las acciones correctivas.

Para el desarrollo de los objetivos específicos propuestos en el presente proyecto, y de acuerdo a las metodologías utilizadas en producción más limpia, las etapas para el desarrollo de la formulación del programa de producción más limpia son:

*Tabla 2. Metodología*

OBJETIVO	ACTIVIDADES	METODOLOGIA	PRODUCTO	PRODUCTO GENERAL
<b>1. Elaborar un diagnóstico Ambiental y sanitario, como herramienta de información para elaborar procesos que exigen aplicación de estrategias de producción más limpia.</b>	Visitas de campo	Visita a cada uno de los de los establecimientos.	Recolección de recibos de luz y agua, de los establecimientos.	Documento diagnóstico ambiental y sanitario de los establecimientos.
		Realizar un muestreo fotográfico de las instalaciones de los establecimientos.	Fotografías.	
		Determinar la ubicación de áreas y espacios donde se presenten aspectos ambientales significativos, zonas de manejo de residuos y almacenamiento de materiales.	Entradas y salidas e impactos generados.	
<b>2. Definir las estrategias de mejoramiento del desempeño ambiental de los establecimientos.</b>	Uso Herramientas de PML	Matriz Med	Estrategias e impactos más influyentes y establecer alternativas preventivas de ineficiencias encontradas dentro de los establecimientos.	Lineamientos para definir estrategias de mejoramiento del desempeño ambiental de los establecimientos del sector de preparación de alimentos.
		Matriz DOFA		
<b>3. Realizar un plan de monitoreo y seguimiento a partir de las</b>	Definición de estrategias de mejorami	Análisis de indicadores.	Información cuantitativa y cualitativa de la serie de acciones	Estrategias de aplicación para el mejoramiento del desempeño ambiental

<b>estrategias de mejoramiento del desempeño ambiental de los establecimientos.</b>	ento y seguimiento		indicadores obtenidos.	definidas para los establecimientos.
<b>4. Realizar una guía metodológica sobre PML en establecimientos del sector de preparación de alimentos.</b>	Desarrollar la guía metodológica para implementar estrategias de PML.	Buscar información, imágenes.	Documento.	Documento guía metodológica.

Fuente: Autor.

La Tabla 2 resume la información metodológica de acuerdo con las actividades que se emplearon para dar desarrollo a la aplicación de producción más limpia. La metodología empleada se distribuye de la siguiente manera:

*Objetivos:* corresponden a los objetivos del proyecto. Actividades: concierne a las principales acciones que deben ser ejecutadas durante el desarrollo del proyecto.

*Metodología:* reúne los procedimientos que deben ser efectuados en función de las actividades.

*Producto:* es el resultado de la realización de las actividades y procedimientos.

*Producto General Objetivo:* la finalización del objetivo después de haber realizado la totalidad de actividades por objetivo y la unión de los productos individuales de cada actividad.

## 6.2 Fases metodológicas:

### 6.2.1 Fase 1 Obtención de información documentación y revisión:

Se recopiló la información después de seguir las actividades respectivas anteriormente en la Tabla 2, se realizaron tablas con los datos de los recibos de energía eléctrica y agua potable de cada una de los establecimientos en estudio y se tomarán fotografías.

### **6.2.2 Fase 2 Identificación de información y registro:**

Se usó la información obtenida para la identificación de los principales factores del ambiente que intervienen en el área de influencia, y así reconocer los flujos de energía, flujos de agua y generación de residuos sólidos.

### **6.2.3 Fase 3 Análisis de la información:**

Se realizó el análisis y la comparación de la información además se definieron estrategias teniendo en cuenta las herramientas de PML, al terminar de analizar la información se obtuvieron los impactos más influyentes y de esta manera se logró establecer las estrategias para el mejoramiento del desempeño ambiental. Se realizó un plan de monitoreo y seguimiento con base a las estrategias planteadas anteriormente, con el fin de analizar e identificar los indicadores de condición ambiental e indicadores de desempeño ambiental para el mejoramiento continuo y seguimiento del programa.

### **6.2.4 Fase 4 Elaboración de documento:**

Elaboración del documento final con el aporte de la información obtenida en las fases anteriores con el fin de obtener la guía del programa de producción más limpia.

## 7. CONTEXTUALIZACIÓN

### 7.1 Caracterización del municipio

#### 7.1.1 Localización geográfica

Boyacá es uno de los treinta y dos (32) departamentos que componen el territorio de la República de Colombia. Su capital es la ciudad de Tunja y está dividido política y administrativamente en 123 municipios (Boyacá, 2012). Soatá es capital de la provincia del Norte, que agrupa 9 municipios (Boavita, Covarachia, La Uvita, San Mateo, Sativa Norte, Sativasur, Susacón, Tipacoque), se encuentra situado en la ladera occidental de la Cordillera Oriental, en el noreste del departamento (Alcaldía Soatá, Boyacá., 2016-2019).

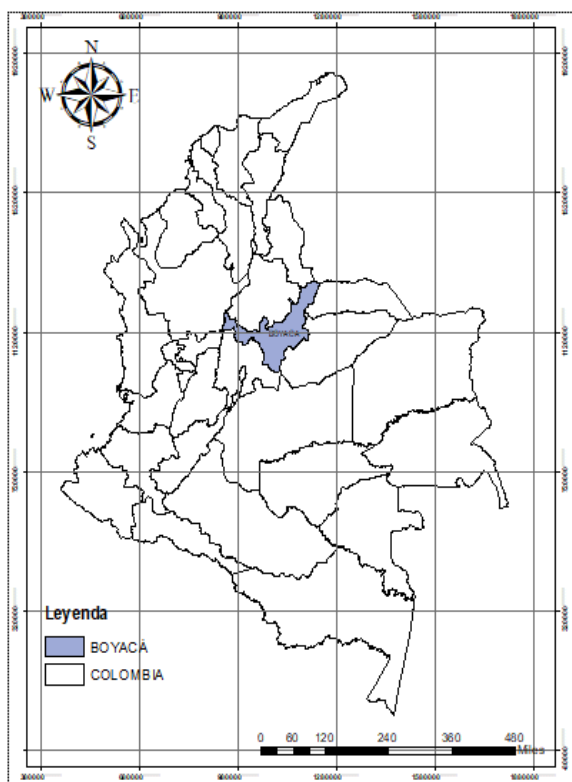


Figura 4. Ubicación general del departamento.

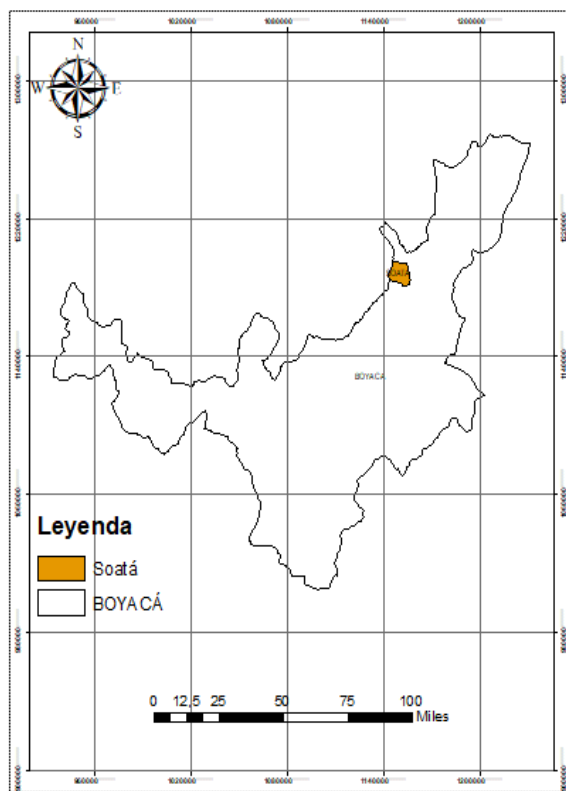


Figura 3. Ubicación general del municipio.

Fuente: Autor.

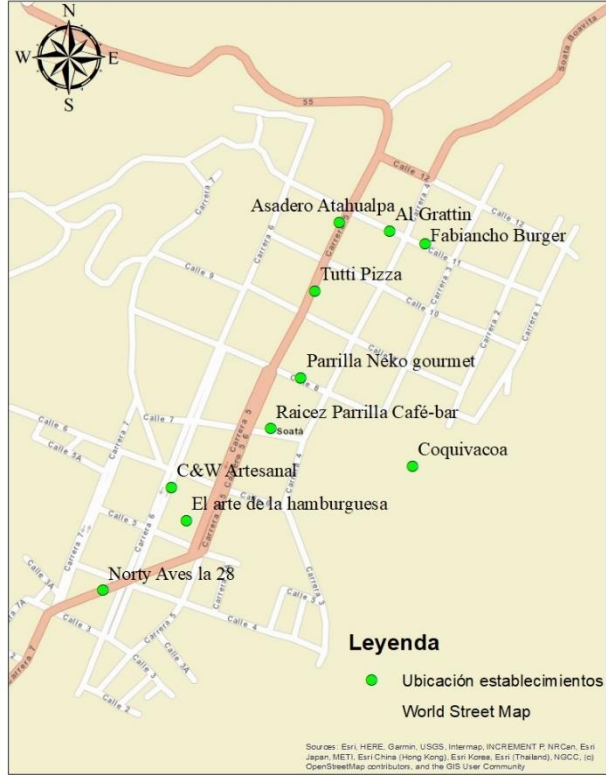


Figura 5. Ubicación establecimientos

Fuente: Autor

## **8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **8.1 Diagnóstico sanitario y ambiental**

Se realizó un diagnóstico ambiental y sanitario a los 10 establecimientos. Para realizar el diagnóstico ambiental se tuvo en cuenta puntos de localización de captación de agua potable, ubicación de bombillas eléctricas y electrodomésticos. También fue necesario nombrar por establecimiento con que aparatos eléctricos y electrónicos se cuenta, los cuales generan consumos de energía eléctrica. Para el caso del diagnóstico sanitario de cada uno de los establecimientos fue necesario revisar parámetros y sus respectivas indicaciones según la resolución 2674 de 2013 (Ver Anexo 2. Diagnóstico sanitario y ambiental).

Dentro de los parámetros que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el diagnóstico sanitario de los establecimientos están los siguientes:

- Edificación e instalaciones
- Equipos y utensilios
- Personal manipulador de alimentos
- Requisitos higiénicos
- Saneamiento

#### **8.1.1 Asadero Atahualpa**

Según el diagnóstico ambiental del establecimiento se encontró un uso inadecuado del Televisor y el horno microondas los cuales permanecen conectados sin hacer uso de estos (Ver anexo 2, tabla 2). En cuanto al diagnóstico sanitario del establecimiento se encontraron falencias en cuanto a las condiciones sanitarias del establecimiento como paredes, techos y deficiencia en la desinfección y limpieza de algunas áreas y equipos (Ver anexo 2, tabla 3). La localización de los puntos donde se genera consumo de energía eléctrica y agua potable se encuentran plasmados en el plano en planta del establecimiento (Ver anexo 2, ilustración 2).

#### **8.1.2 El arte de la Hamburguesa**

Las condiciones sanitarias del establecimiento son óptimas y adecuadas, el establecimiento cumple con los requerimientos básicos de saneamiento para su

debido funcionamiento (Ver anexo 2, tabla 6). Al realizar el diagnóstico ambiental se encontró uso inadecuado de algunos aparatos que hacen uso de energía de manera incorrecta (Ver anexo 2, tabla 5). El establecimiento cuenta con 15 equipos, los cuales hacen uso de energía eléctrica y se encuentran ubicados en el plano en planta del establecimiento (Ver anexo 2, ilustración 4).

### **8.1.3 Al grattyn**

El establecimiento cuenta con ocho aparatos los cuales hacen uso de la energía eléctrica, se puede evidenciar un uso inadecuado de alguno de estos (Ver anexo 2, tabla 8), las condiciones sanitarias del establecimiento presentan varias falencias e incumplimientos a las normas sanitarias para el funcionamiento del establecimiento, entre las cuales no cumplen con los implementos básicos para un óptimo funcionamiento de los baños públicos del lugar (Ver anexo 2, tabla 9).

### **8.1.4 Norty aves la 28**

Las condiciones sanitarias del establecimiento se cumplen en su mayoría, aunque en cuanto a la disposición de residuos el establecimiento no hace una separación adecuada, debido a que mezclan residuos no aprovechables, orgánicos y aprovechables en un mismo lugar (Ver anexo 2, tabla 12), el uso de energía eléctrica en algunos casos es deficiente (Ver anexo 2, tabla 11), los puntos de captación de agua potable y uso de energía eléctrica se encuentran ubicados en el plano en planta del establecimiento (Ver anexo 2, ilustración 6).

### **8.1.5 Tutty Pizza**

El uso de energía eléctrica del establecimiento se ve afectado por los malos usos de los aparatos que se encuentran en el lugar (Ver anexo 2, tabla 14), los puntos de consumo de agua potable y energía se encuentran ubicados en el plano del establecimiento (Ver anexo 2, ilustración 8), en cuanto a las condiciones sanitarias del establecimiento se encontró incumplimiento en varios aspectos, entre los cuales se encuentra que el establecimiento no cuenta con programa de plan básico de saneamiento, limpieza y desinfección y formatos (Ver anexo 2, tabla 15).

### **8.1.6 Parrilla Neko gourmet**

El establecimiento se encuentra en óptimas condiciones para su funcionamiento, al realizar el diagnóstico sanitario del lugar y cada una de las áreas de este, se presentan falencias en cuanto a las condiciones de las instalaciones debido a que

no se encuentran los implementos mínimos de aseo (Ver anexo 2, tabla 18), se presentan malos usos en cuanto a los aparatos eléctricos y electrónicos del establecimiento debido a que se dejan conectados sin estar haciendo uso de estos (Ver anexo 2, tabla 17).

#### **8.1.7 Fabianchos Burger**

Al realizar el diagnóstico ambiental del establecimiento se encontró un uso inadecuado en algunos aparatos eléctricos y electrónicos al hacer un mal uso de la energía eléctrica los cuales permanecen conectados sin hacer uso de estos (Ver anexo 2, tabla 20). En cuanto al diagnóstico sanitario del establecimiento se encontraron falencias debido a que no se cuenta con un óptimo almacenamiento de los materias primas, jabones y desechables por causa de que no se cuenta con un cuarto de almacenamiento, se presenta aglomeración de material que puede ser causante de vectores (Ver anexo 2, tabla 21).

#### **8.1.8 Coquivacoa**

El establecimiento cumple con la mayoría de los requerimientos sanitarios para su debido funcionamiento, aunque una de sus falencias o incumplimiento es que no cuenta con plan de saneamiento básico y los respectivos formatos (Ver anexo 2, tabla 24), de igual manera no cuenta con un documento donde se evidencie la proveniencia de los alimentos y materias primas utilizadas allí, se presentan usos inadecuados lo cual genera un mayor consumo de energía eléctrica (Ver anexo 2, tabla 23).

#### **8.1.9 Raíces Parrilla café-bar**

Al realizar el diagnóstico sanitario y ambiental del establecimiento se pudo evidenciar el uso que se le da a la energía eléctrica en el lugar, evidenciando así que se presentan dos usos incorrectos en el lugar (Ver anexo 2, tabla 26), en cuanto a las condiciones sanitarias del lugar, el establecimiento cumple con la mayoría de sus requerimientos a excepción de algunos como lo es que no cuenta con documentos donde se conste la proveniencia de las materias primas que allí se utilizan, el establecimiento cuenta con sus instalaciones sanitarias completas y realiza separación en la fuente aunque no se cuente con recipientes suficientes.

#### **8.1.10 C&W Artesanal**

Las condiciones sanitarias del establecimiento son óptimas y adecuadas, el establecimiento cumple con los requerimientos básicos de saneamiento para su

debido funcionamiento (Ver anexo 2, tabla 30), el establecimiento no cuenta con documento del plan de saneamiento básico, así como tampoco presenta formatos de limpieza y desinfección, manejo de residuos sólidos y control de temperaturas. Al realizar el diagnóstico ambiental se encontró uso inadecuado de algunos aparatos que hacen uso de energía de manera incorrecta (Ver anexo 2, tabla 29). El establecimiento cuenta con 9 equipos, los cuales hacen uso de energía eléctrica y se encuentran ubicados en el plano en planta del establecimiento (Ver anexo 2, ilustración 20).

## 8.2 Entradas y salidas

### 8.2.1 Matriz MED

Esta herramienta se utilizó como apoyo para realizar el diagnóstico situacional de los establecimientos de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá. Esta matriz permite la identificación de las áreas presentes, así como también las entradas y salidas relacionado con materias primas, energía eléctrica, residuos sólidos y líquidos generados. Para el desarrollo de esta herramienta se identificaron tres servicios que representan el total de operaciones que se realizan en los establecimientos, estos son servicio de alimentos y bebidas, servicio de baño y servicio en áreas comunes; a continuación, en la Tabla 3 se presenta el cuadro de análisis de las operaciones realizadas en cada uno de estos servicios, identificando las entradas y salidas de cada una de las áreas presentes:

*Tabla 3. Entradas y salidas.*

<i>Entradas</i>		<i>Servicios</i>	<i>Salidas</i>	
<i>Materias</i>	<i>Recursos</i>		<i>Servicios</i>	<i>Residuos</i>
<b>Alimentos perecederos y no perecederos, envases, empaques y recipientes.</b>	Agua potable, Energía eléctrica, gas.	Alimentos y bebidas (Entrega de materias primas, preparación, cocción, almacenamiento y servicio al cliente)	Alimentos y bebidas.	Alimentos en mal estado, envases como latas, recipientes de vidrio, loza rota, aguas residuales, desperdicios de comida, emisiones, aceites usados, materiales de mantenimiento.

<b>Insumos jabón, toallas de papel, papel higiénico.</b>	Agua potable, energía eléctrica.	Servicio de baño	Servicio de baño.	Agua residual, residuos sólidos.
<b>Insumos de mantenimiento y operación.</b>	Agua potable, energía eléctrica.	Áreas comunes. (servicios de facturación)	Atención y servicios al cliente.	Agua residual, residuos sólidos, materiales de mantenimiento.

Fuente: Autor.

Teniendo los consumos totales de los establecimientos y apoyado en los recibos de pago de meses anteriores (Anexo 3 y Anexo 4) se logró establecer los consumos de los servicios de energía eléctrica y agua potable antes de la ejecución del proyecto.

### **8.3 Oferta hídrica**

La oferta hídrica corresponde a la cantidad de agua en metros cúbicos que un prestador de servicios otorga a un establecimiento, el prestador de servicios del municipio de Soatá, Boyacá es la Empresa de Servicios Públicos (EMPOSOATA), la cual suministra agua potable a los establecimientos a través de una red hidráulica de abastecimiento que se obtiene de fuentes naturales como embalses y paramos.

#### **8.3.1 Demanda hídrica**

La demanda hídrica corresponde al consumo de agua potable en m<sup>3</sup>/mes necesario para que todo el personal y población asociada al funcionamiento de los establecimientos de preparación de alimentos suplan sus necesidades básicas de abastecimiento del recurso y funcione con normalidad. Para determinar este valor de consumo por metro cúbico de agua (m<sup>3</sup>) de cada establecimiento en estudio durante el año 2019, se obtuvo el consumo mensual a través de los recibos cancelados de agua, en donde se reporta el valor consumido de agua según la facturación emitida por la empresa EMPOSOATA.

### **8.4 Oferta Energética**

La oferta energética corresponde a la cantidad de energía en kilovatios (kW) que un prestador de servicios proporciona a un establecimiento, el prestador de servicios del municipio de Soatá corresponde a la Empresa de Energía de Boyacá (EBSA), la cual suministra y distribuye energía a los establecimientos a través de la red eléctrica de abastecimiento.

### 8.4.1 Demanda energética

La demanda energética corresponde al consumo de energía en kW/h (Kilovatios hora) necesario para que todo el personal y población asociada al funcionamiento de los establecimientos supla sus necesidades básicas de abastecimiento del recurso y funcione con normalidad. La determinación del consumo de energía se calculó por medio de los recibos del servicio de los meses anteriores a la ejecución del proyecto. Dicho consumo se presenta en kW/h, correspondiente al gasto del año 2019. Los valores fueron obtenidos según los datos de facturación emitida por EBSA S.A.E.S.P.

## 8.5 Consumos por establecimiento

### 8.5.1 Asadero Atahualpa

*Tabla 4. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Asadero Atahualpa.*

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo Kwh (\$)	Costo consumo de anergia (\$/mes)
2019	Mayo	99	54988,412
	Junio	98	54432,973
	Julio	66	36658,941
	Agosto	74	41102,449

Fuente: Autor.

*Tabla 5. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Asadero Atahualpa.*

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado					
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)	
2019	Febrero	22	497,45	162,28	14514,06
	Marzo	18	497,45	162,28	11875,14
	Abril	22	497,45	162,28	14514,06
	Mayo	19	497,45	162,28	12534,87
	Junio	17	497,45	162,28	11215,41

Julio	24	497,45	162,28	15833,52
-------	----	--------	--------	----------

Fuente: Autor.

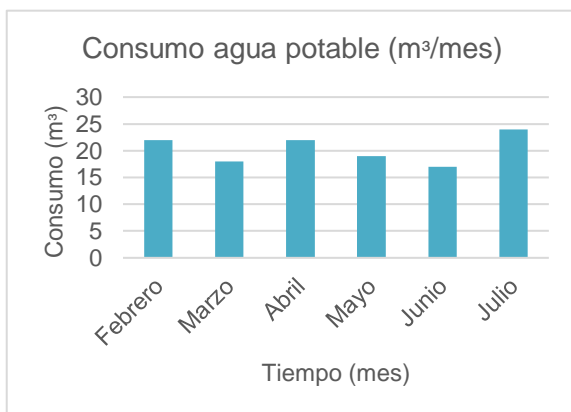


Figura 7. Consumo agua potable Asadero Atahualpa.

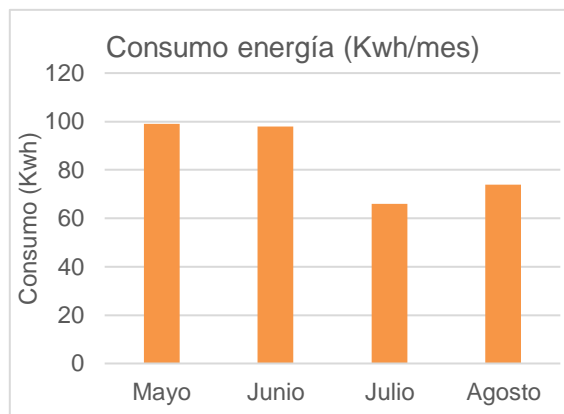


Figura 6. Consumo energía eléctrica Asadero Atahualpa.

Fuente: Autor.

## 8.5.2 El arte de la Hamburguesa

Tabla 6. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – El arte de la hamburguesa.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo Kwh (\$)	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Febrero	331	183850,1
	Marzo	323	179406,6
	Abril	392	217731,9
	Mayo	346	192181,7
	Junio	308	171075,1
	Julio	303	168297,9

Fuente: Autor.

Tabla 7. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – El arte de la hamburguesa.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado					
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)	
2019	Enero	28	497,45	162,28	18472,44
	Febrero	19	497,45	162,28	12534,87
	Marzo	28	497,45	162,28	18472,44
	Abril	17	497,45	162,28	11215,41
	Mayo	12	497,45	162,28	7916,76
	Junio	10	497,45	162,28	6597,30

Fuente: Autor.

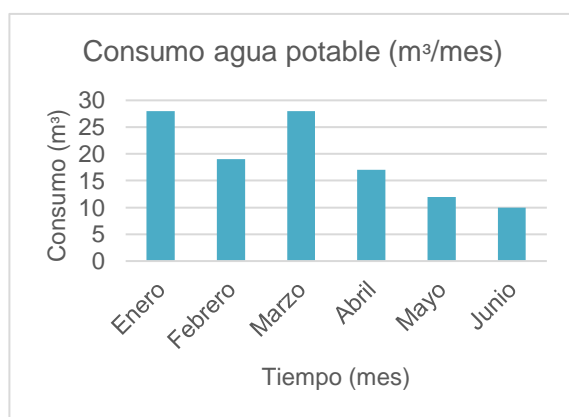


Figura 9. Consumo agua potable El arte de la hamburguesa.

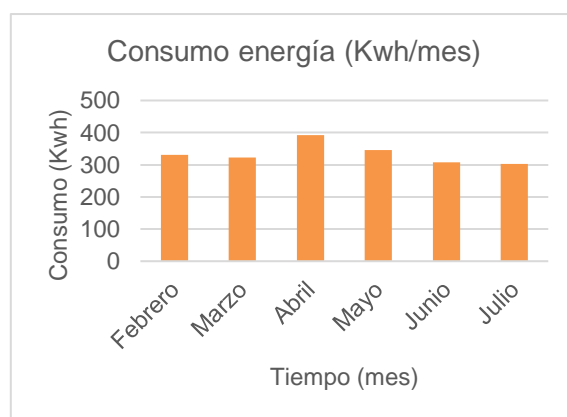


Figura 8. Consumo energía eléctrica El arte de la hamburguesa.

Fuente: Autor.

### 8.5.3 Al Grattyn

Tabla 8. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Al grattyn.

Indicador ambiental - Energía eléctrica				
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)	
2019	Enero	252	556,94	140348,9
	Febrero	214	556,94	119185,2
	Marzo	163	556,94	90781,2
	Abril	183	556,94	101920,0

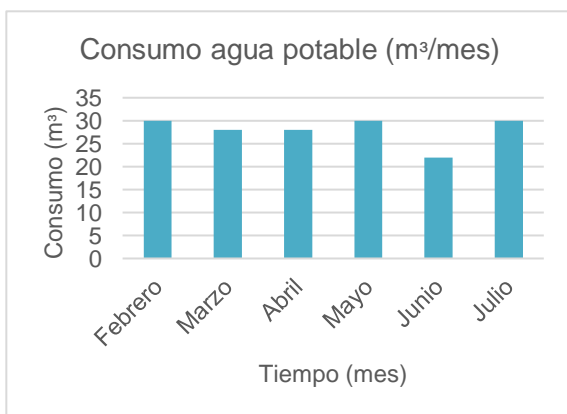
Mayo	179	556,94	99692,3
Junio	174	556,94	96907,6

Fuente: Autor.

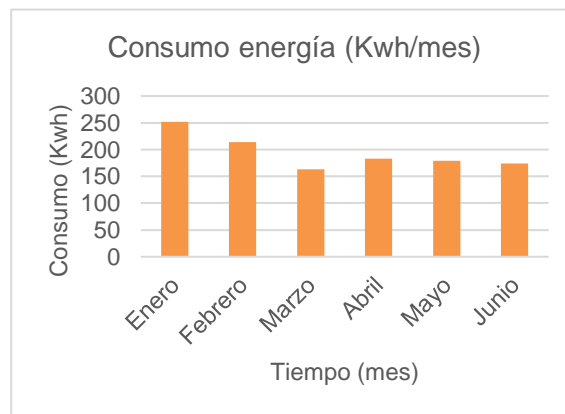
*Tabla 9. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Al grattyn.*

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado					
Mes	Consumo agua (m <sup>3</sup> /mes)	Costo m <sup>3</sup> (\$) acueducto	Costo m <sup>3</sup> (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)	
2019	Febrero	30	497,45	162,28	19791,90
	Marzo	28	497,45	162,28	18472,44
	Abril	28	497,45	162,28	18472,44
	Mayo	30	497,45	162,28	19791,90
	Junio	22	497,45	162,28	14514,06
	Julio	30	497,45	162,28	19791,90

Fuente: Autor.



*Figura 10. Consumo agua potable - Al grattyn.*



*Figura 11. Consumo energía eléctrica - Al grattyn.*

Fuente: Autor.

### 8.5.4 Norty aves la 28

Tabla 10. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Norty aves la 28.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Mayo	520	288823,6
	Junio	896	497665,3
	Julio	750	416572,5
	Agosto	1029	571537,5

Fuente: Autor.

Tabla 11. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Norty aves la 28.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado				
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)
2019	Abril	25	497,45	16493,25
	Mayo	27	497,45	17812,71
	Junio	25	497,45	16493,25
	Julio	22	497,45	14514,06

Fuente: Autor.

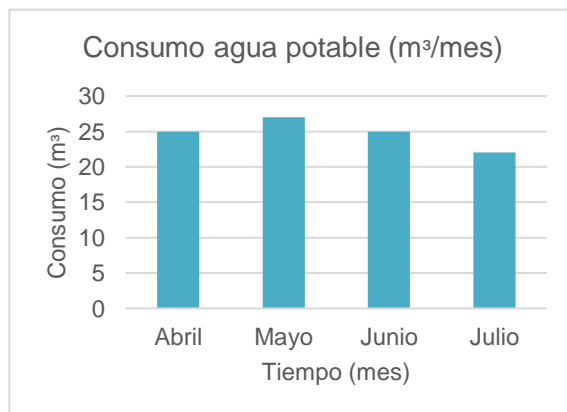


Figura 12. Consumo agua potable – Norty aves la 28.

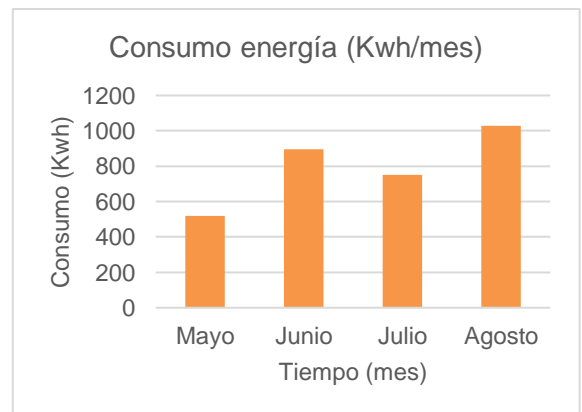


Figura 13. Consumo energía eléctrica – Norty aves la 28.

Fuente: Autor.

### 8.5.5 Tutty pizza

Tabla 12. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Tutty pizza.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Febrero	196	108740,8
	Marzo	167	92651,6
	Abril	212	117617,6
	Mayo	193	107076,4
	Junio	209	115953,2
	Julio	157	87103,6

Fuente: Autor.

Tabla 13. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado -Tutty pizza.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado				
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)
2019	Febrero	26	497,45	17152,98
	Marzo	17	497,45	11215,41
	Abril	8	497,45	5277,84
	Mayo	14	497,45	9236,22
	Junio	10	497,45	6597,30
	Julio	11	497,45	7257,03

Fuente: Autor.

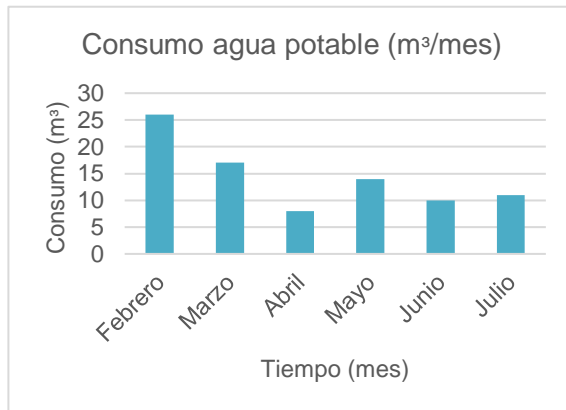


Figura 14. Consumo agua potable – Tutty pizza.

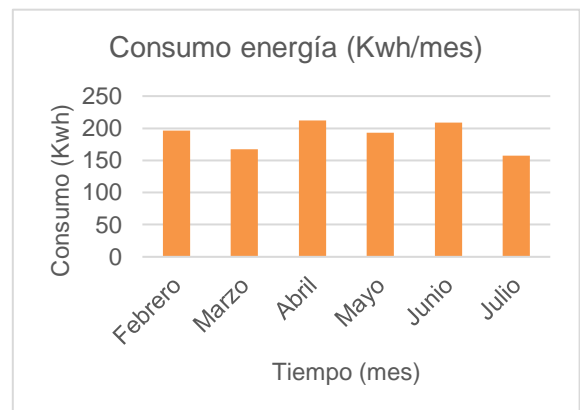


Figura 15. Consumo energía eléctrica – Tutty pizza.

Fuente: Autor.

### 8.5.6 Parrilla Neko gourmet

Tabla 14. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Parrilla Neko gourmet.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Febrero	528	292934,4
	Marzo	534	296263,2
	Abril	604	335099,2
	Mayo	525	291270,0
	Junio	600	332880,0
	Julio	491	272406,8

Fuente: Autor.

Tabla 15. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Parrilla Neko gourmet.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado					
Mes	Consumo agua (m <sup>3</sup> /mes)	Costo m <sup>3</sup> (\$) acueducto	Costo m <sup>3</sup> (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)	
2019	Febrero	23	497,45	162,28	15173,79
	Marzo	24	497,45	162,28	15833,52
	Abril	15	497,45	162,28	9895,95
	Mayo	10	497,45	162,28	6597,30
	Junio	6	497,45	162,28	3958,38
	Julio	20	497,45	162,28	13194,60

Fuente: Autor.

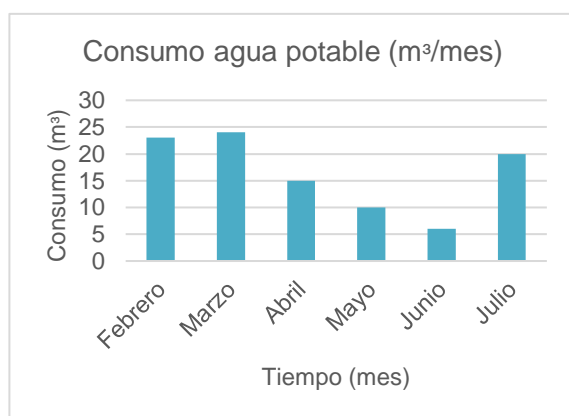


Figura 16. Consumo agua potable – Parrilla Neko gourmet.

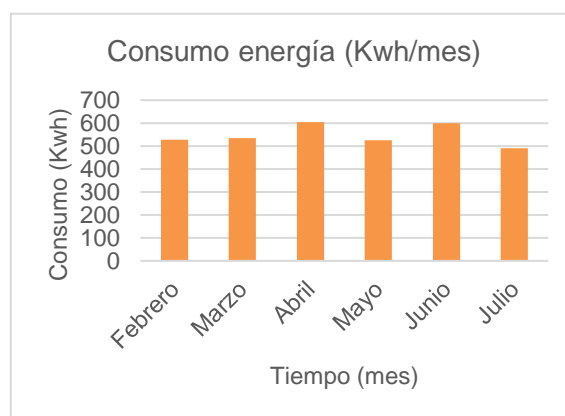


Figura 17. Consumo energía eléctrica – Parrilla Neko gourmet..

Fuente: Autor.

### 8.5.7 Fabiancho Burger

Tabla 16. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Fabiancho burger.

Indicador ambiental - Energía eléctrica				
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$) )	Costo consumo de energía (\$/mes)	
2019	Febrero	236	554,8	130932,8
	Marzo	184	554,8	102083,2
	Abril	223	554,8	123720,4
	Mayo	212	554,8	117617,6

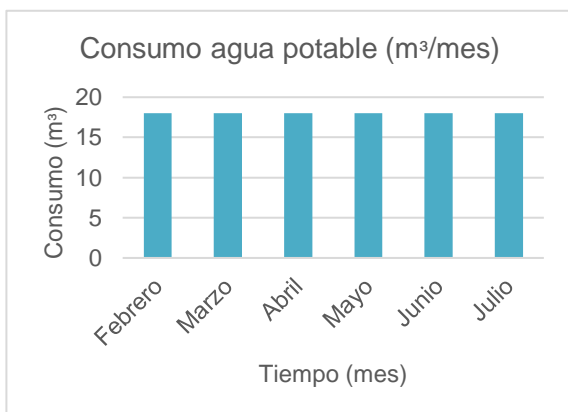
Junio	235	554,8	130378,0
Julio	225	554,8	124830,0

Fuente: Autor.

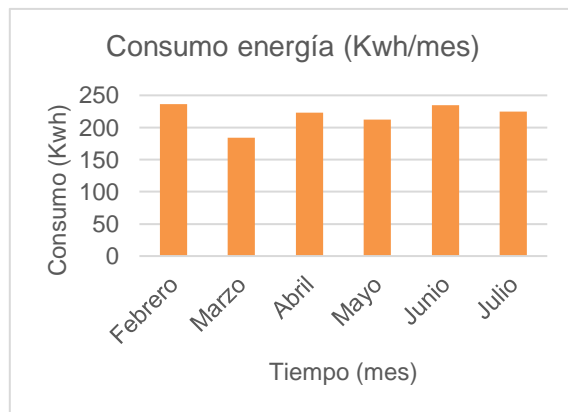
*Tabla 17. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Fabiancho burger.*

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado					
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)	
<b>2019</b>	Febrero	18	497,45	162,28	11875,14
	Marzo	18	497,45	162,28	11875,14
	Abril	18	497,45	162,28	11875,14
	Mayo	18	497,45	162,28	11875,14
	Junio	18	497,45	162,28	11875,14
	Julio	18	497,45	162,28	11875,14

Fuente: Autor.



*Figura 18. Consumo agua potable – Fabiancho burger.*



*Figura 19. Consumo energía eléctrica – Fabiancho burger.*

Fuente: Autor.

### 8.5.8 Coquivacoa:

Tabla 18. Promedio consumo Energía eléctrica y costos por servicio - Coquivacoa.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Diciembre	938	520402,4
	Marzo	948	525950,4
	Junio	880	488224,0

Fuente: Autor.

\*Nota: El establecimiento al encontrarse en zona rural sus consumos llegan cada 3 meses.

Tabla 19. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado - Coquivacoa.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado				
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)
2019	Febrero	20	497,45	13194,60
	Marzo	20	497,45	13194,60
	Abril	20	497,45	13194,60
	Mayo	20	497,45	13194,60
	Junio	20	497,45	13194,60
	Julio	20	497,45	13194,60

Fuente: Autor.

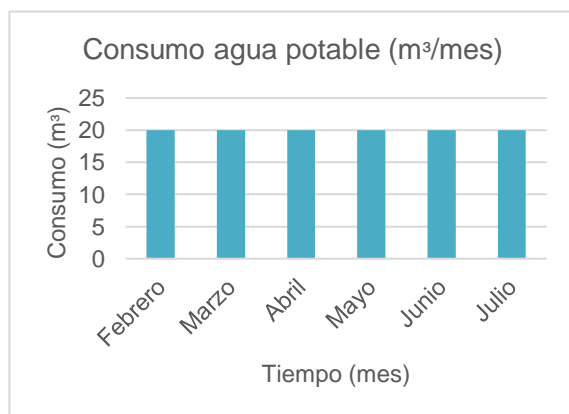


Figura 20. Consumo agua potable - Coquivacoa.

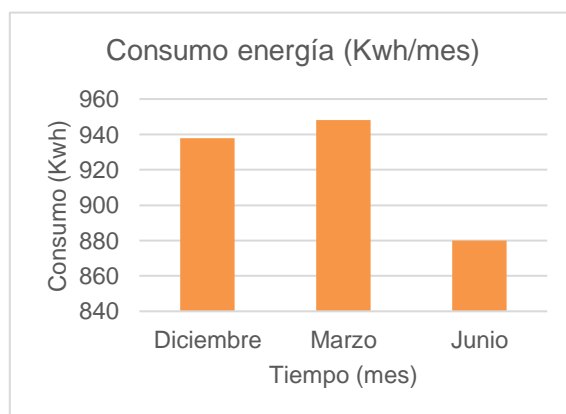


Figura 21. Consumo energía eléctrica - Coquivacoa.

### 8.5.9 Parrilla Raíces café-bar

*Tabla 20. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – Parrilla raíces café-bar.*

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Febrero	179	99309,2
	Marzo	170	94316,0
	Abril	167	92651,6
	Mayo	148	82110,4
	Junio	171	94870,8
	Julio	160	88768,0

Fuente: Autor.

*Tabla 21. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – Parrilla raíces café-bar.*

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado				
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)
2019	Enero	10	497,45	6597,30
	Febrero	10	497,45	6597,30
	Marzo	8	497,45	5277,84
	Abril	11	497,45	7257,03
	Junio	18	497,45	11875,14
	Julio	18	497,45	11875,14

Fuente: Autor.

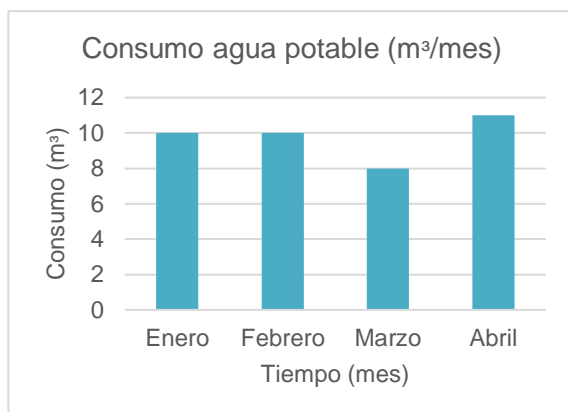


Figura 22. Consumo agua potable – Parrilla raíces café-bar.

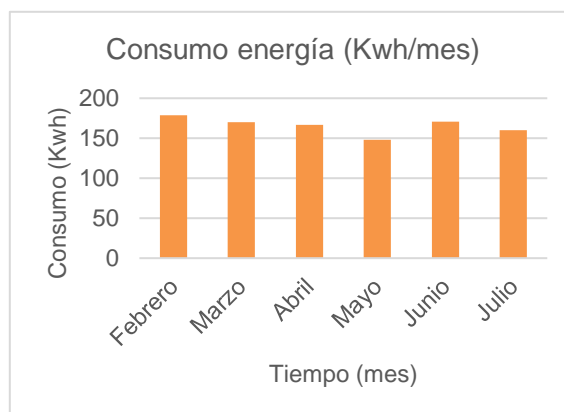


Figura 23. Consumo energía eléctrica – Parrilla raíces café-bar.

Fuente: Autor.

### 8.5.10 C&W Artesanal:

Tabla 22. Consumo Energía eléctrica y costos por servicio – C&W Artesanal.

Indicador ambiental - Energía eléctrica			
Mes	Consumo energía (Kwh/mes)	Costo (Kwh (\$))	Costo consumo de energía (\$/mes)
2019	Enero	264	147021,6
	Febrero	235	130871,5
	Marzo	231	128643,9
	Abril	238	132542,2
	Mayo	213	118619,7
	Junio	212	118062,8

Fuente: Autor.

Tabla 23. Consumo de agua potable y costos por servicio de acueducto y alcantarillado – C&W Artesanal.

Indicador ambiental - Acueducto y alcantarillado				
Mes	Consumo agua (m³/mes)	Costo m³ (\$) acueducto	Costo m³ (\$) alcantarillado	Costo consumo de agua (\$/mes)
2019	Enero	23	162,28	15173,79
	Febrero	16	162,28	10555,68
	Marzo	15	162,28	9895,95
	Abril	16	162,28	10555,68

Mayo	17	497,45	162,28	11215,41
Junio	32	497,45	162,28	21111,36

Fuente: Autor.

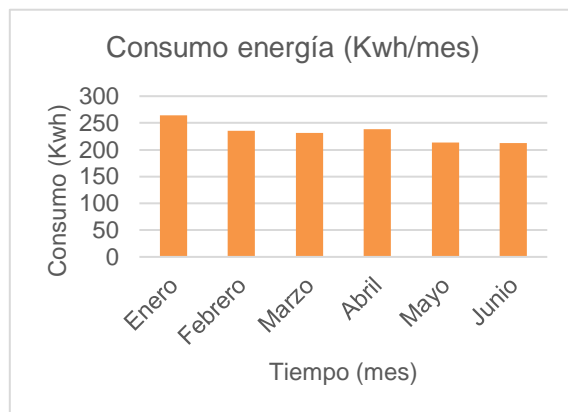
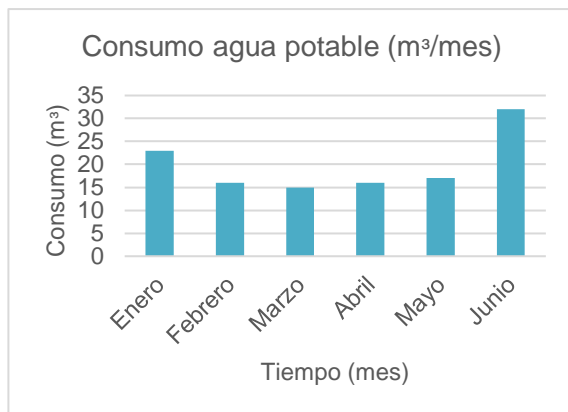


Figura 24. Consumo agua potable – C&W Artesanal.

Figura 25. Consumo energía eléctrica – C&W Artesanal.

Fuente: Autor.

Tabla 24. Consumos promedio energía y agua potable.

Nombre establecimiento	Consumo Energía Kw/h	Consumo Agua potable m3
<b>Asadero Atahualpa</b>	84,25	20,33
<b>El Arte de la Hamburguesa</b>	331	19
<b>Al Grattyn</b>	194,2	28
<b>Norty aves la 28</b>	798,75	24,75
<b>Tutty Pizza</b>	189	14,3
<b>Parrilla Neko gourmet</b>	547	16,3
<b>Fabiancho Burger</b>	219,16	18
<b>Coquivacoa</b>	573	20
<b>Parrilla Raíces café-bar</b>	165,8	12,5
<b>C&amp;W Artesanal</b>	232,1	19,8

Fuente: Autor

## **8.6 Impactos ambientales**

Después de haber realizado el estudio de campo y teniendo en cuenta referentes literarios sobre los aspectos ambientales en los restaurantes y establecimientos de comidas rápidas, se determinaron los impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas en el sector de preparación de alimentos.

### **8.6.1 Recurso Agua**

Este recurso es uno de los más afectados en el sector de preparación de alimentos, en donde se pueden distinguir dos tipos de uso, el primero es el agua de consumo de la cual se hace un uso inadecuado que afecta los procesos y por otro lado se tienen las aguas residuales de los procesos que, sin manejo alguno, son vertidas en el sistema de alcantarillado y acueducto.

### **8.6.2 Recurso suelo**

Este recurso es impactado en esta actividad económica a través de la producción de residuos. En los restaurantes se producen residuos sólidos, como los residuos de los alimentos, el embalaje, los desechables, entre otros. Su impacto depende del manejo y disposición del mismo, su tratamiento, reutilización o reciclaje. Los restaurantes generan una gran cantidad de residuos, asociados a las actividades de producción, limpieza y almacenamiento.

### **8.6.3 Recurso aire**

Las emisiones atmosféricas provienen del uso de las estufas, hornos y equipos, debido a que estos emiten calor, vapor y algunas sustancias generadas. Adicionalmente, se generan olores los cuales son provenientes de una mala disposición de los residuos generados, estos olores ocasionan molestias, por lo cual se genera un impacto negativo en este recurso.

## **8.7 Identificación de puntos críticos en los establecimientos**

Los puntos críticos encontrados en los establecimientos de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá, fueron los siguientes:

### **8.7.1 Servicio de Alimentos y Bebidas**

Esta área es la que presenta mayor generación de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, del mismo modo se presentan consumos de energía eléctrica y agua potable. Esta es considerada un área crítica ambientalmente por la cantidad de residuos generados y por la calidad de los mismos. Es importante tener en cuenta las exigencias de higiene y calidad para establecer un excelente procedimiento operativo los cuales busquen la optimización del uso de los recursos y del consumo de insumos y materias.

### **8.7.2 Servicio en áreas comunes**

Por los servicios de mantenimiento y atención al cliente esta área es considerada como punto crítico dado el consumo de productos de aseo y energía eléctrica que generalmente se hace uso excesivo durante el día con el fin de prestar un buen servicio. En esta área la cantidad de residuos no es significativa.

## **8.8 Matriz de identificación de impactos**

Para la identificación y calificación de los impactos generados en los establecimientos de preparación de alimentos se utilizó la matriz CONESA la cual fue formulada en el año 1997 por Vicente Conesa Fernández. Esta matriz está basada en el método de las matrices causa-efecto, este método involucra los métodos usados en la matriz de Leopold y el método del instituto Batelle-Columbus.

Con esta matriz se busca identificar los impactos significativos que se pueden presentar antes de la ejecución de un proyecto, obra o actividad, se analizan diez parámetros y a su vez una serie de atributos, con los cuales se evidencia la importancia del impacto, donde se establecen de 1 a 100, y se clasifica en cuatro rangos a los cuales se les asigna el efecto de referencia.

Parámetros:

Naturaleza: +/-

Extensión (EX)

Intensidad (I)

Momento (MO)

Persistencia (PE)

Reversibilidad (RV)

Recuperabilidad (MC)

Efecto (EF)  
Acumulación (AC)

Para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros a los siguientes aspectos (Ver anexo 5. Matriz de identificación de impactos):

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

\* Admite valores intermedios.

Figura 26. Valores matriz CONESA.

Fuente: (Hidroar S.A, 2015)

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Figura 27. Calificación matriz CONESA.

Fuente: (Hidroar S.A, 2015)

Valor I Ponderado	Calificación	Categoría
< 2,5	BAJO	
2,5 ≥ < 5	MODERADO	
5 ≥ < 7,5	SEVERO	
≥ 7,5	CRITICO	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo		

Figura 28. Valores ponderados matriz CONESA.

Fuente: (Hidroar S.A, 2015)

Al desarrollar la evaluación ambiental, se puede concluir que uno de los recursos más impactado es el recurso suelo en el proceso de preparación y cocción de los alimentos, debido a la gran generación de residuos sólidos en esta etapa. De igual manera el recurso hídrico se ve afectado tanto en la cocción de alimentos con en el proceso de lavado de los utensilios utilizados, debido a la gran generación de vertimientos. Por su parte se presentan dos impactos nulos, los cuales son los dos impactos positivos que se obtuvieron al momento de realizar la calificación de la matriz, estos son los impactos que se generan a la hora de adquirir los productos necesarios para la elaboración de los alimentos y en el momento de prestar el servicio a los clientes.

## 8.9 Matriz DOFA

Se realizó la matriz DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), como una herramienta de apoyo para la identificación de cada uno de los aspectos en los establecimientos (internos), y del mismo modo aspectos del entorno (externos). Con el fin de demostrar la situación actual de cada establecimiento e identificar los aspectos determinantes en la aplicación de PML, se resaltan las fortalezas y las debilidades internas compradas de manera objetiva y realista con la competencia directa del sector; observando las oportunidades y amenazas claves del entorno.

Por ende, la realización de la matriz DOFA de cada establecimiento consta de dos partes: una parte interna en donde se describen las fortalezas y las debilidades y una parte externa donde se plasman las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas a las cuales se debe enfrentar, con el fin de buscar el aprovechamiento de las oportunidades para minimizar o eliminar las amenazas. Como resultados de los aspectos identificados en la matriz, se logró determinar que las debilidades que se presentan en los establecimientos pueden ser controladas mediante el aprovechamiento de las oportunidades de PML en el sector, esto se presenta al adoptar buenas prácticas operativas las cuales mejoran el desempeño ambiental de los establecimientos.

Las oportunidades con las que cuentan los establecimientos en este momento pueden marcar la diferencia frente a competidores directos del sector ya que son muy pocos los establecimientos de la competencia que han implementado estrategias en el manejo de los aspectos ambientales en el sector de alimentos. A continuación, se describe de manera general las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de los establecimientos del sector de preparación de alimentos y del mismo modo se realizó la matriz DOFA para cada establecimiento, con el fin de poder identificar las alternativas y herramientas de PML a aplicar en cada establecimiento (Anexo 6. Matriz DOFA establecimientos).

*Tabla 25. Matriz DOFA establecimientos sector de preparación de alimentos.*

FACTORES INTERNOS ESTABLECIMIENTOS	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausencia de política y sistema de gestión ambiental.</li><li>• Ausencia de buenas prácticas ambientales.</li><li>• Ausencia de gestión ambiental gerencial.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agilidad en toma de decisiones para el mejoramiento continuo.</li><li>• Personal capacitado para realizar cambios.</li></ul>

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se involucra al cliente en el proceso de mejora del desempeño ambiental.</li> <li>• Desconocimiento de los beneficios ambientales y económicos de la PML.</li> <li>• No se observa el componente ambiental como ventaja competitiva.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido de pertenencia del personal para el mejoramiento del desempeño ambiental de los establecimientos.</li> <li>• Instalaciones apropiadas para el desarrollo del programa de producción más limpia.</li> </ul> |
|---|---|

---

**FACTORES EXTERNOS ESTABLECIMIENTOS**

---

**OPORTUNIDADES**

**AMENAZAS**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de normas técnicas colombianas para sellos ambientales en los establecimientos.</li> <li>• Existencia de normas internacionales sobre sistemas ISO 14001 que cada vez son más apreciados en el mercado.</li> <li>• Énfasis en la aplicación de buenas prácticas apoyadas por programas del gobierno y organismos multilaterales que buscan la aplicación de PML y otras herramientas de gestión ambiental.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas ambientales y sanitarias más estrictas.</li> <li>• Deficiencia en la accesibilidad a la información a otros logros en el sector a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Competencia de restaurantes de cadenas internas, donde se tiene en cuenta el componente ambiental con tecnologías avanzadas.</li> <li>• Poca conciencia ambiental en la cadena de suministros proveedores y clientes nacionales.</li> <li>• Concientización ambiental a nivel mundial.</li> </ul> |
|--|--|

Fuente: Autor.

La finalidad de la realización de la matriz DOFA corresponde al hallazgo y la determinación de los principales problemas que deben ser tratados a través de estrategias preventivas y enfocadas a un consumo responsable mediante la cual se minimicen los impactos resultantes al momento de la prestación del servicio en cada uno de los establecimientos del sector de preparación de alimentos.

### **8.10 Estrategias y actividades de implementación**

Las estrategias de Producción Más Limpia están orientadas al mejoramiento continuo del desempeño de los procesos y servicios que integran el funcionamiento de los establecimientos y se relaciona con el manejo responsable de los recursos energéticos e hídricos, de igual forma el manejo adecuado de los residuos

generados en los establecimientos (Ver anexo 7. Estrategias PML por establecimiento).

La aplicación continua de la PML no solo genera beneficios al medio ambiente y a la reducción del consumo o gasto de los recursos, sino que también genera beneficios económicos con la implementación de estrategias o actividades elegidas. Al implementar estrategias de PML se generan a través del tiempo, una reducción considerable en los costos de los servicios públicos, así como también eficiencia de los procesos y calidad de la prestación del servicio.

Las estrategias implementadas y planteadas en el presente proyecto son presentadas como alternativas de análisis para la implementación de un programa de PML. La formulación del programa de PML conlleva a determinar que alternativas pueden ser efectuadas en cada establecimiento tras la realización del diagnóstico y de la matriz DOFA de cada establecimiento.

Las estrategias implementadas en los establecimientos se llevaron a cabo estableciendo opciones para cada área o servicio, dando prioridad a los servicios críticos que se presentaban en los establecimientos. Para esto fue necesario la realización de capacitaciones a los encargados de los establecimientos acerca de las opciones o estrategias a implementar. A continuación, se presentan las opciones de implementación de las prácticas operativas los establecimientos del sector de preparación de alimentos del municipio en estudio.

*Tabla 26. Estrategias para ahorro del recurso hídrico.*

<b>Prácticas operativas de PML para los establecimientos</b>	
<b>AHORRO DE AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No dejar llaves abiertas al acabar la jornada de trabajo.</li><li>• No utilizar agua para descongelar alimentos.</li><li>• Identificar fugas y goteos informe de inmediato.</li><li>• Limpiar frecuentemente con trapos secos para evitar el uso de limpiadores químicos.</li><li>• No dejar las llaves de agua abiertas mientras se hace limpieza.</li><li>• Utilizar agua caliente para retirar la grasa de las áreas del establecimiento.</li><li>• Utilizar sólo las cantidades recomendadas de detergentes y desengrasantes.</li><li>• Avisar de inmediato al personal de mantenimiento en caso de identificar fugas y goteos para su reparación.</li><li>• Suministrar información a los clientes sobre las prácticas de uso eficiente del agua.</li></ul>

Fuente: Autor.

*Tabla 27. Estrategias para ahorro de la energía.*

<b>Prácticas operativas de PML para los establecimientos</b>	
<b>AHORRO DE ENERGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que los aparatos eléctricos estén apagados cuando no están en uso.</li><li>• Mantener las puertas de neveras cuartos fríos cerradas.</li><li>• Prender las luces de las áreas solo cuando la luz natural no sea suficiente.</li><li>• Utilizar fogones y ollas de tamaño proporcional para cocinar.</li><li>• Mantener reflectores y lámparas limpias todo el tiempo para que su intensidad lumínica no baje.</li></ul>

Fuente: Autor.

*Tabla 28. Estrategias para la reducción de residuos.*

<b>Prácticas operativas de PML para los establecimientos</b>	
<b>REDUCCIÓN DE RESIDUOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Separar los desechos orgánicos.</li><li>• Separar los residuos aprovechables inorgánicos.</li><li>• Realizar las órdenes de compra al por mayor si es posible.</li><li>• Utilizar recipientes reusables para el almacenamiento de alimentos.</li><li>• Evitar la compra de productos con empaques excesivos.</li><li>• Realizar separación en la fuente por medio del código de colores.</li><li>• Reducir las compras de materiales desechables.</li><li>• Promocionar la separación de residuos en las diferentes áreas.</li></ul>

Fuente: Autor.

La aplicación de prácticas de PML permitió observar, la disminución en los consumos de energía eléctrica y agua potable, implementando acciones sencillas de prevención, sin modificar el servicio de alimentación en los establecimientos.

Basados en el análisis de los servicios prestados en cada uno de los establecimientos e identificadas las entradas y salidas (Tabla 3. Entradas y salidas) en cada uno de estos servicios e implementando las diferentes estrategias para ahorro del recurso hídrico y ahorro de la energía eléctrica, se realizaron las mediciones de los consumos de energía eléctrica y agua potable en cada establecimiento, con el fin de obtener datos reales en cuanto a desempeño ambiental, para lo cual fue necesario la realización de un formato en el cual se iban a registrar los datos tomados durante las visitas a los establecimientos (Anexo 8. Formato seguimiento energía y agua potable).

Los registros de los contadores de energía eléctrica y agua potable fueron tomados durante 4 meses, desde el mes de agosto hasta noviembre del año 2019, donde se presentaron variaciones en cada establecimiento (Anexo 9. Datos de seguimiento energía y agua potable). De acuerdo a la metodología establecida anteriormente y luego de tener los consumos de los meses anteriores en cada uno de los

establecimientos apoyados en los recibos de los servicios públicos y los consumos actuales se procedió a sacar indicadores de desempeño ambiental, estableciendo por semana el % de reducción en cuanto a los consumos de cada establecimiento.

### 8.11 Datos de consumo de energía eléctrica y agua potable por establecimiento e Indicadores de reducción de consumos

Luego de obtener los consumos semanales de los servicios públicos de energía eléctrica y agua potable, se procedió a hallar el porcentaje de reducción de los consumos al implementar estrategias de PML por establecimiento, para este caso se utilizó el indicador de porcentaje de reducción el cual se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ reducción} = \left( 1 - \left( \frac{\text{Consumo actual}}{\text{Consumo inicial}} \right) \right) * 100$$

#### 8.11.1 Asadero Atahualpa

*Tabla 29. Consumo Energía eléctrica e indicador de reducción – Asadero Atahualpa.*

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			84,25	
Promedio consumo semana (Kw/h)			21,0625	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	% de reducción
17/08/2019		21137,9		
24/08/2019	21137,9	21155,9	18	14,54
31/08/2019	21155,9	21173,2	17,3	17,86
7/09/2019	21173,2	21192,4	19,2	8,84
14/09/2019	21192,4	21207,1	14,7	30,21
21/09/2019	21207,1	21221,3	14,2	32,58
28/09/2019	21221,3	21238,2	16,9	19,76
5/10/2019	21238,2	21252,8	14,6	30,68
12/10/2019	21252,8	21268,1	15,3	27,36
19/10/2019	21268,1	21283,7	15,6	25,93
26/10/2019	21283,7	21297,9	14,2	32,58
2/11/2019	21297,9	21314,2	16,3	22,61

<b>9/11/2019</b>	21314,2	21326,6	12,4	41,13
<b>16/11/2019</b>	21326,6	21340,9	14,3	32,11
<b>23/11/2019</b>	21340,9	21356,7	15,8	24,99
<b>30/11/2019</b>	21356,7	21369,2	12,5	40,65

Fuente: Autor.

*Tabla 30. Consumo agua potable e indicador de reducción – Asadero Atahualpa.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>20,33</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>5,0825</b>	% Reducción
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	
<b>17/08/2019</b>		642		
<b>24/08/2019</b>	642	649,1	7,1	-39,70
<b>31/08/2019</b>	649,1	656,9	7,8	-53,47
<b>7/09/2019</b>	656,9	664,7	7,8	-53,47
<b>14/09/2019</b>	664,7	671,5	6,8	-33,79
<b>21/09/2019</b>	671,5	677,3	5,8	-14,12
<b>28/09/2019</b>	677,3	685,7	8,4	-65,27
<b>5/10/2019</b>	685,7	691,3	5,6	-10,18
<b>12/10/2019</b>	691,3	697,4	6,1	-20,02
<b>19/10/2019</b>	697,4	703,3	5,9	-16,08
<b>26/10/2019</b>	703,3	710,9	7,6	-49,53
<b>2/11/2019</b>	710,9	718,6	7,7	-51,50
<b>9/11/2019</b>	718,6	725,4	6,8	-33,79
<b>16/11/2019</b>	725,4	731,1	5,7	-12,15
<b>23/11/2019</b>	731,1	736,2	5,1	-0,34
<b>30/11/2019</b>	736,2	741,4	5,2	-2,31

Fuente: Autor.

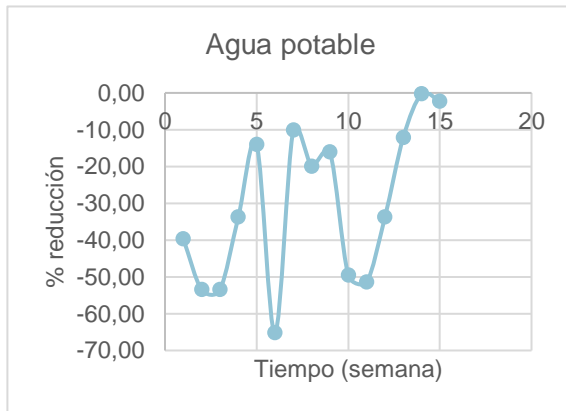


Figura 30. Reducción consumo agua potable – Asadero Atahualpa.

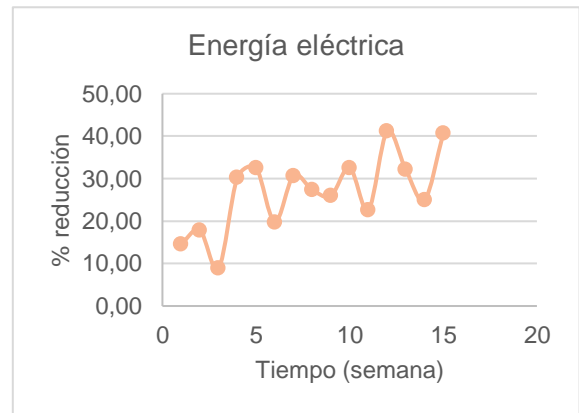


Figura 29. Reducción consumo energía eléctrica – Asadero Atahualpa.

Fuente: Autor

Al implementar las estrategias de PML propuestas para el establecimiento (Ver anexo 7, tabla1), se logró obtener un porcentaje de reducción promedio de 26,7 % en cuanto al servicio de energía eléctrica y para el caso de agua potable no se obtuvo en ninguna de las semanas reducción de dicho servicio, por el contrario, el consumo tendió a subir todas las semanas. Este consumo excesivo del recurso hídrico se presentó por no implementar las estrategias de PML en cuanto al recurso hídrico.

### 8.11.2 El arte de la Hamburguesa

Tabla 31. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – El arte de la hamburguesa.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			331	
Promedio consumo semana (Kw/h)			82,75	
			% de reducción	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	
18/08/2019		25483,3		
25/08/2019	25483,3	25571,9	88,6	-7,07
1/09/2019	25571,9	25660	88,1	-6,47
8/09/2019	25660	25768,9	108,9	-31,60
15/09/2019	25768,9	25873,5	104,6	-26,40

22/09/2019	25873,5	25977,8	104,3	-26,04
29/09/2019	25977,8	26046,1	68,3	17,46
6/10/2019	26046,1	26155,6	109,5	-32,33
12/10/2019	26155,6	26276,3	120,7	-45,86
20/10/2019	26276,3	26381,6	105,3	-27,25
27/10/2019	26381,6	26445,6	64	22,66
3/11/2019	26445,6	26545,1	99,5	-20,24
10/11/2019	26545,1	26633,4	88,3	-6,71
17/11/2019	26633,4	26736,2	102,8	-24,23
24/11/2019	26736,2	26831,4	95,2	-15,05
1/11/2019	26831,4	26919,9	88,5	-6,95

Fuente: Autor.

*Tabla 32. Consumos agua potable e indicador de reducción – El arte de la hamburguesa.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>19</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>4,75</b>	<b>% Reducción</b>
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	
18/08/2019		2648,4		
25/08/2019	2648,4	2659,1	10,7	-125,26
1/09/2019	2659,1	2668,6	9,5	-100,00
8/09/2019	2668,6	2675,9	7,3	-53,68
15/09/2019	2675,9	2686	10,1	-112,63
22/09/2019	2686	2695,9	9,9	-108,42
29/09/2019	2695,9	2699,8	3,9	17,89
6/10/2019	2699,8	2703,3	3,5	26,32
12/10/2019	2703,3	2707,9	4,6	3,16
20/10/2019	2707,9	2711,7	3,8	20,00
27/10/2019	2711,7	2712,7	1	78,95
3/11/2019	2712,7	2716,9	4,2	11,58
10/11/2019	2716,9	2722,1	5,2	-9,47
17/11/2019	2722,1	2725,8	3,7	22,11
24/11/2019	2725,8	2730,2	4,4	7,37
1/11/2019	2730,2	2734,1	3,9	17,89

Fuente: Autor.

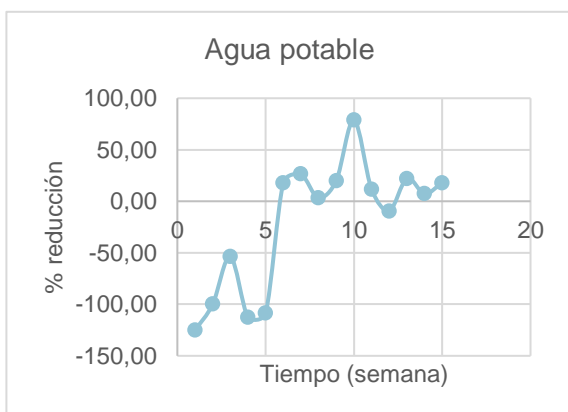


Figura 31. Reducción consumo agua potable – El arte de la hamburguesa.

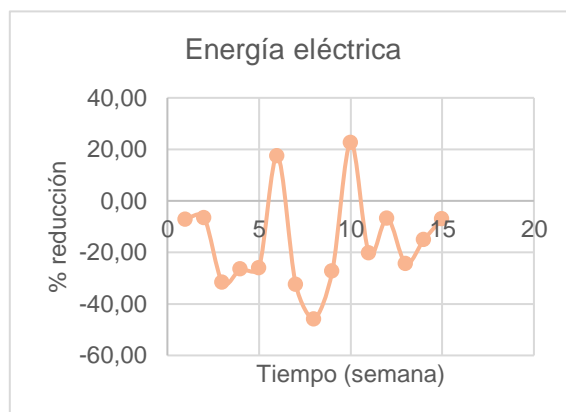


Figura 32. Reducción consumo energía eléctrica – El arte de la hamburguesa.

Fuente: Autor.

Al implementar las estrategias de PML para el establecimiento (ver anexo 7, tabla 2), el establecimiento subió sus consumos de energía eléctrica y agua potable. Los consumos de agua potable las primeras semanas tuvo un consumo mayor al 100%, es decir se presentó un mal uso de este recurso. En el caso de los dos servicios prestados se obtuvo un porcentaje de reducción notorio la semana del 20 al 27 de octubre, debido a que en el municipio de Soatá para estas fechas al acercarse las elecciones de alcalde a nivel nacional, la alcaldía de Soatá decreto toque de queda del día viernes al domingo en el municipio, por ende, se presentó un porcentaje de reducción del 78% en agua potable y 23% en energía.

### 8.11.3 Al Grattyn

Tabla 33. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Al grattyn.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA					
Promedio consumo mensual (Kw/h)				194,2	
Promedio consumo semana (Kw/h)				48,55	% de reducción
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h		
17/08/2019		12019,2			
24/08/2019	12019,2	12050,9	31,7		34,71
31/08/2019	12050,9	12080,9	30		38,21
7/09/2019	12080,9	12115,7	34,8		28,32
14/09/2019	12115,7	12145,8	30,1		38,00
21/09/2019	12145,8	12174,5	28,7		40,89

<b>28/09/2019</b>	12174,5	12184,8	10,3	78,78
<b>5/10/2019</b>	12184,8	12196,7	11,9	75,49
<b>12/10/2019</b>	12196,7	12224,7	28	42,33
<b>19/10/2019</b>	12224,7	12247,2	22,5	53,66
<b>26/10/2019</b>	12247,2	12272,1	24,9	48,71
<b>2/11/2019</b>	12272,1	12295,7	23,6	51,39
<b>9/11/2019</b>	12295,7	12324,3	28,6	41,09
<b>16/11/2019</b>	12324,3	12349,7	25,4	47,68
<b>23/11/2019</b>	12349,7	12373,3	23,6	51,39
<b>30/11/2019</b>	12373,3	12398,2	24,9	48,71

Fuente: Autor.

*Tabla 34. Consumos agua potable e indicador de reducción – Al grattyn.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>28</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>7</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	<b>% Reducción</b>
<b>17/08/2019</b>		2382,724		
<b>24/08/2019</b>	2382,724	2386,752	4,028	42,46
<b>31/08/2019</b>	2386,752	2390,967	4,215	39,79
<b>7/09/2019</b>	2390,967	2394,941	3,974	43,23
<b>14/09/2019</b>	2394,941	2398,72	3,779	46,01
<b>21/09/2019</b>	2398,72	2403,304	4,584	34,51
<b>28/09/2019</b>	2403,304	2408,254	4,95	29,29
<b>5/10/2019</b>	2408,254	2412,462	4,208	39,89
<b>12/10/2019</b>	2412,462	2416,827	4,365	37,64
<b>19/10/2019</b>	2416,827	2422,149	5,322	23,97
<b>26/10/2019</b>	2422,149	2425,554	3,405	51,36
<b>2/11/2019</b>	2425,554	2429,574	4,02	42,57
<b>9/11/2019</b>	2429,574	2433,742	4,168	40,46
<b>16/11/2019</b>	2433,742	2437,804	4,062	41,97
<b>23/11/2019</b>	2437,804	2441,918	4,114	41,23
<b>30/11/2019</b>	2441,918	2445,903	3,985	43,07

Fuente: Autor.

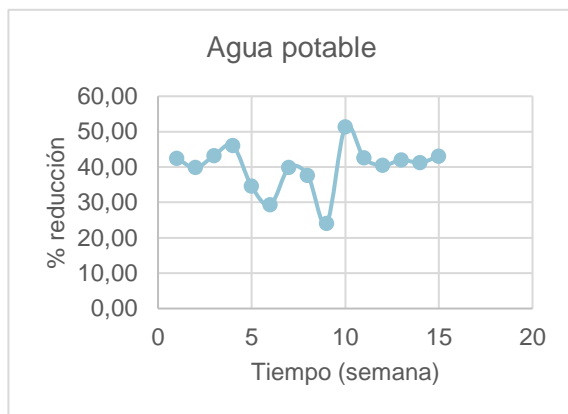


Figura 33. Reducción consumo agua potable – Al grattyn.

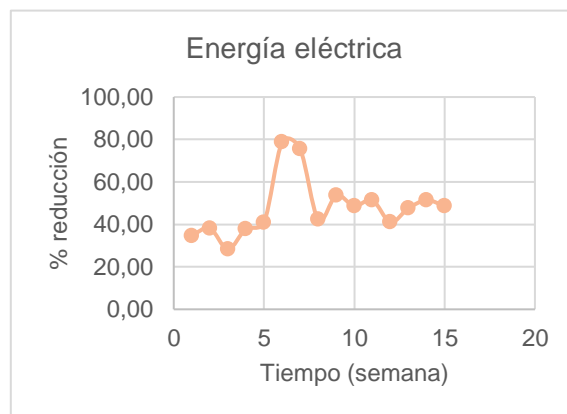


Figura 34. Reducción consumo energía eléctrica – Al grattyn.

Fuente: Autor.

El establecimiento al implementar las estrategias de PML según sus necesidades, logro reducir los consumos de los servicios públicos prestados por el municipio. Para este caso se logró obtener una reducción del 47% en cuanto a energía eléctrica y 40% en agua potable. Cabe resaltar que de igual manera al anterior establecimiento para la semana del 19 al 26 de octubre se presentó en mayor cantidad la reducción del servicio del recurso hídrico al no prestarse el servicio con la misma intensidad de las semanas anteriores.

#### 8.11.4 Norty aves la 28

Tabla 35. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Norty aves la 28.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA					
Promedio consumo mensual (Kw/h)				795,75	
Promedio consumo semana (Kw/h)				198,9375	% de reducción
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h		
18/08/2019		6812,2			
25/08/2019	6812,2	6992,9	180,7	9,17	
1/09/2019	6992,9	7173,3	180,4	9,32	
8/09/2019	7173,3	7365,4	192,1	3,44	
15/09/2019	7365,4	7591,9	226,5	-13,85	
22/09/2019	7591,9	7787,7	195,8	1,58	

29/09/2019	7787,7	7957,2	169,5	14,80
6/10/2019	7957,2	8125,5	168,3	15,40
12/10/2019	8125,5	8350,1	224,6	-12,90
20/10/2019	8350,1	8520,6	170,5	14,29
27/10/2019	8520,6	8740,9	220,3	-10,74
3/11/2019	8740,9	8926,5	185,6	6,70
10/11/2019	8926,5	9116,2	189,7	4,64
17/11/2019	9116,2	9282,1	165,9	16,61
24/11/2019	9282,1	9457,7	175,6	11,73
1/11/2019	9457,7	9633,9	176,2	11,43

Fuente: Autor.

*Tabla 36. Consumos agua potable e indicador de reducción – Norty aves la 28.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>24,75</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>6,1875</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	<b>% Reducción</b>
18/08/2019		132,92		
25/08/2019	132,92	139,2	6,28	-1,49
1/09/2019	139,2	145,02	5,82	5,94
8/09/2019	145,02	152,7	7,68	-24,12
15/09/2019	152,7	159,48	6,78	-9,58
22/09/2019	159,48	165,3	5,82	5,94
29/09/2019	165,3	171,55	6,25	-1,01
6/10/2019	171,55	177,53	5,98	3,35
12/10/2019	177,53	187,13	9,6	-55,15
20/10/2019	187,13	192,97	5,84	5,62
27/10/2019	192,97	200,21	7,24	-17,01
3/11/2019	200,21	208,2	7,99	-29,13
10/11/2019	208,2	215,46	7,26	-17,33
17/11/2019	215,46	220,8	5,34	13,70
24/11/2019	220,8	226,3	5,5	11,11
1/11/2019	226,3	232,2	5,9	4,65

Fuente: Autor.

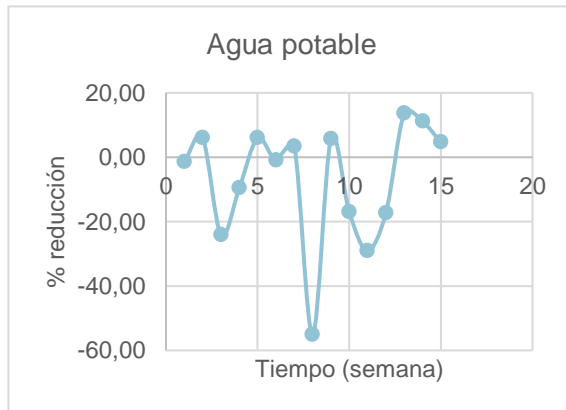


Figura 35. Reducción consumo agua potable – Norty aves la 28.

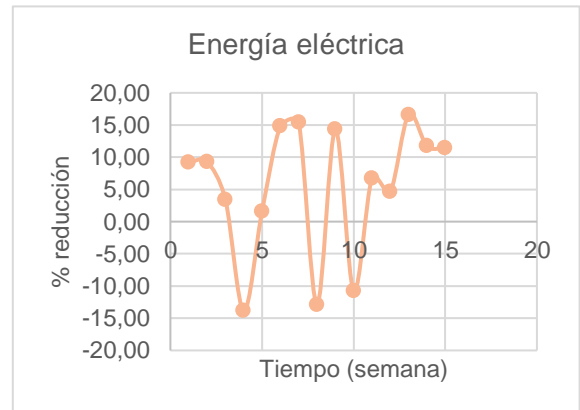


Figura 36. Reducción consumo energía eléctrica – Norty aves la 28.

Fuente: Autor.

Al analizar los datos obtenidos con las tomas semanales en el establecimiento, se puede concluir que las estrategias ambientales destinadas al establecimiento no fueron implementadas de manera adecuada debido a que se presentan porcentajes de reducción negativos, lo cual quiere decir que se hizo caso omiso a las alternativas posibles a implementar en dicho establecimiento o un mal uso tanto de energía eléctrica como de agua potable.

### 8.11.5 Tutty Pizza

Tabla 37. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Tutty pizza.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			189	
Promedio consumo semana (Kw/h)			47,25	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	% de reducción
17/08/2019		33665		
24/08/2019	33665	33708	43	8,99
31/08/2019	33708	33743,6	35,6	24,66
7/09/2019	33743,6	33792,9	49,3	-4,34
14/09/2019	33792,9	33822,2	29,3	37,99
21/09/2019	33822,2	33869,6	47,4	-0,32

<b>28/09/2019</b>	33869,6	33904,1	34,5	26,98
<b>5/10/2019</b>	33904,1	33954	49,9	-5,61
<b>12/10/2019</b>	33954	34003,2	49,2	-4,13
<b>19/10/2019</b>	34003,2	34023,9	20,7	56,19
<b>26/10/2019</b>	34023,9	34069,8	45,9	2,86
<b>2/11/2019</b>	34069,8	34116,5	46,7	1,16
<b>9/11/2019</b>	34116,5	34151,5	35	25,93
<b>16/11/2019</b>	34151,5	34183,4	31,9	32,49
<b>23/11/2019</b>	34183,4	34221,6	38,2	19,15
<b>30/11/2019</b>	34221,6	34257,8	36,2	23,39

Fuente: Autor.

*Tabla 38. Consumos agua potable e indicador de reducción – Tutty pizza.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>14,3</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>3,575</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	<b>% Reducción</b>
<b>17/08/2019</b>		1197,9721		
<b>24/08/2019</b>	1197,9721	1200,98	3,0079	15,86
<b>31/08/2019</b>	1200,98	1203,9627	2,9827	16,57
<b>7/09/2019</b>	1203,9627	1205,987	2,0243	43,38
<b>14/09/2019</b>	1205,987	1208,9034	2,9164	18,42
<b>21/09/2019</b>	1208,9034	1212,7357	3,8323	-7,20
<b>28/09/2019</b>	1212,7357	1215,2275	2,4918	30,30
<b>5/10/2019</b>	1215,2275	1219,5817	4,3542	-21,80
<b>12/10/2019</b>	1219,5817	1224,5234	4,9417	-38,23
<b>19/10/2019</b>	1224,5234	1226,8369	2,3135	35,29
<b>26/10/2019</b>	1226,8369	1231,1098	4,2729	-19,52
<b>2/11/2019</b>	1231,1098	1236,0666	4,9568	-38,65
<b>9/11/2019</b>	1236,0666	1238,5754	2,5088	29,82
<b>16/11/2019</b>	1238,5754	1240,6542	2,0788	41,85
<b>23/11/2019</b>	1240,6542	1243,5852	2,931	18,01
<b>30/11/2019</b>	1243,5852	1246,4551	2,8699	19,72

Fuente: Autor.

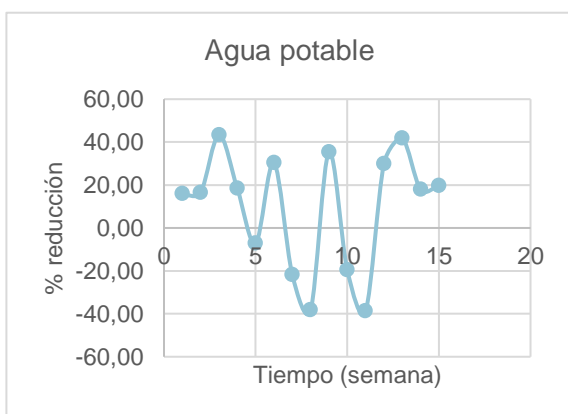


Figura 37. Reducción consumo agua potable – Tutty pizza.

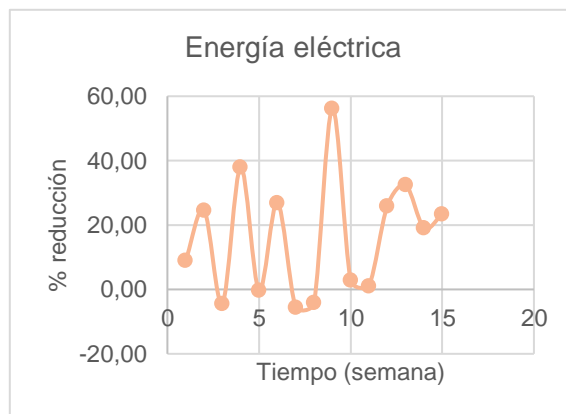


Figura 38. Reducción consumo energía eléctrica – Tutty pizza.

Fuente: Autor.

Dentro de las estrategias a implementar (Ver anexo 7, tabla 5) se puede evidenciar de manera general una reducción del 17% en el servicio de energía eléctrica y del 10% en cuanto a agua potable. Se logro evidenciar que algunas semanas los porcentajes de reducción fueron negativos, es decir que, en comparación al resto de semanas, se incrementó el uso posiblemente de aparatos eléctricos y electrónicos por mayor afluencia de clientes o por mal uso en los servicios prestados.

### 8.11.6 Parrilla Neko gourmet

Tabla 39. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Parrilla Neko gourmet.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA					
Promedio consumo mensual (Kw/h)				547	
Promedio consumo semana (Kw/h)				136,75	% de reducción
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h		
17/08/2019		55253			
24/08/2019	55253	55395,2	142,2		-3,99
31/08/2019	55395,2	55500,2	105		23,22
7/09/2019	55500,2	55638,9	138,7		-1,43
14/09/2019	55638,9	55772,9	134		2,01
21/09/2019	55772,9	55910,7	137,8		-0,77

<b>28/09/2019</b>	55910,7	56016,8	106,1	22,41
<b>5/10/2019</b>	56016,8	56150,9	134,1	1,94
<b>12/10/2019</b>	56150,9	56290,4	139,5	-2,01
<b>19/10/2019</b>	56290,4	56426	135,6	0,84
<b>26/10/2019</b>	56426	56507,1	81,1	40,69
<b>2/11/2019</b>	56507,1	56642,7	135,6	0,84
<b>9/11/2019</b>	56642,7	56791,5	148,8	-8,81
<b>16/11/2019</b>	56791,5	56930,4	138,9	-1,57
<b>23/11/2019</b>	56930,4	57070,8	140,4	-2,67
<b>30/11/2019</b>	57070,8	57202,3	131,5	3,84

Fuente: Autor.

*Tabla 40. Consumos agua potable e indicador de reducción – Parrilla Neko gourmet.*

<b>CONSUMO AGUA</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>16,3</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>4,075</b>	
				<b>% Reducción</b>
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	
<b>17/08/2019</b>		6211,125		
<b>24/08/2019</b>	6211,125	6214,89	3,765	7,61
<b>31/08/2019</b>	6214,89	6218,584	3,694	9,35
<b>7/09/2019</b>	6218,584	6221,765	3,181	21,94
<b>14/09/2019</b>	6221,765	6224,773	3,008	26,18
<b>21/09/2019</b>	6224,773	6227,887	3,114	23,58
<b>28/09/2019</b>	6227,887	6230,578	2,691	33,96
<b>5/10/2019</b>	6230,578	6233,693	3,115	23,56
<b>12/10/2019</b>	6233,693	6237,775	4,082	-0,17
<b>19/10/2019</b>	6237,775	6241,89	4,115	-0,98
<b>26/10/2019</b>	6241,89	6245,015	3,125	23,31
<b>2/11/2019</b>	6245,015	6249,171	4,156	-1,99
<b>9/11/2019</b>	6249,171	6251,823	2,652	34,92
<b>16/11/2019</b>	6251,823	6254,501	2,678	34,28
<b>23/11/2019</b>	6254,501	6257,626	3,125	23,31
<b>30/11/2019</b>	6257,626	6260,174	2,548	37,47

Fuente: Autor.

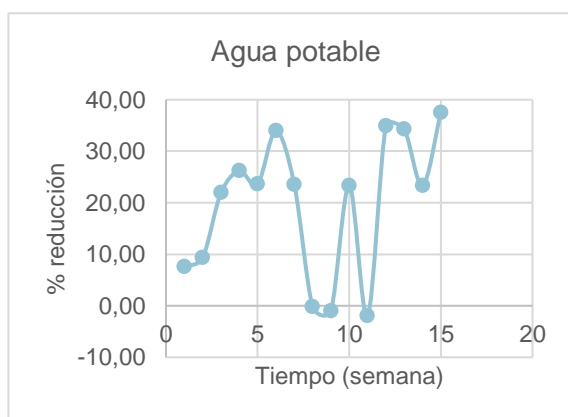


Figura 39. Reducción consumo agua potable – Parrilla Neko gourmet.

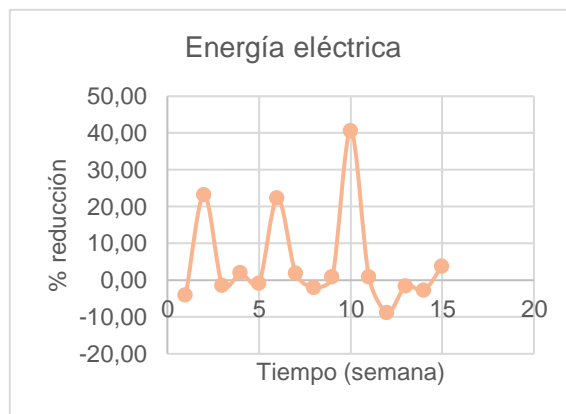


Figura 40. Reducción consumo energía eléctrica– Parrilla Neko gourmet.

Fuente: Autor.

En el establecimiento se presentó reducción tanto de energía eléctrica como de agua potable, los porcentajes de reducción no sobrepasan el 40% y al igual que en el resto de establecimiento algunas semanas se presentaron reducciones negativas posiblemente por el mal uso de los servicios de energía y agua potable o por mayor afluencia de clientes lo cual genera mayor consumo.

### 8.11.7 Fabiancho Burger

Tabla 41. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Fabiancho burger.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			219,16	
Promedio consumo semana (Kw/h)			54,79	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	% de reducción
17/08/2019		6496,14		
24/08/2019	6496,14	6546,2	50,06	8,63
31/08/2019	6546,2	6590,27	44,07	19,57
7/09/2019	6590,27	6643,1	52,83	3,58
14/09/2019	6643,1	6681,27	38,17	30,33
21/09/2019	6681,27	6731,11	49,84	9,03
28/09/2019	6731,11	6766,92	35,81	34,64
5/10/2019	6766,92	6815,14	48,22	11,99

<b>12/10/2019</b>	6815,14	6859,35	44,21	19,31
<b>19/10/2019</b>	6859,35	6894,83	35,48	35,24
<b>26/10/2019</b>	6894,83	6933,4	38,57	29,60
<b>2/11/2019</b>	6933,4	6978,62	45,22	17,47
<b>9/11/2019</b>	6978,62	7024,02	45,4	17,14
<b>16/11/2019</b>	7024,02	7059,7	35,68	34,88
<b>23/11/2019</b>	7059,7	7095,44	35,74	34,77
<b>30/11/2019</b>	7095,44	7130,85	35,41	35,37

Fuente: Autor.

*Tabla 42. Consumos agua potable e indicador de reducción – Fabiancho burger.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>18</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>4,5</b>	<b>% Reducción</b>
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	
<b>17/08/2019</b>		725,304		
<b>24/08/2019</b>	725,304	731,57	6,266	-39,24
<b>31/08/2019</b>	731,57	735,087	3,517	21,84
<b>7/09/2019</b>	735,087	742,896	7,809	-73,53
<b>14/09/2019</b>	742,896	747,172	4,276	4,98
<b>21/09/2019</b>	747,172	753,334	6,162	-36,93
<b>28/09/2019</b>	753,334	758,458	5,124	-13,87
<b>5/10/2019</b>	758,458	762,761	4,303	4,38
<b>12/10/2019</b>	762,761	767,656	4,895	-8,78
<b>19/10/2019</b>	767,656	771,448	3,792	15,73
<b>26/10/2019</b>	771,448	777,013	5,565	-23,67
<b>2/11/2019</b>	777,013	781,402	4,389	2,47
<b>9/11/2019</b>	781,402	784,952	3,55	21,11
<b>16/11/2019</b>	784,952	788,41	3,458	23,16
<b>23/11/2019</b>	788,41	792,034	3,624	19,47
<b>30/11/2019</b>	792,034	796,279	4,245	5,67

Fuente: Autor.

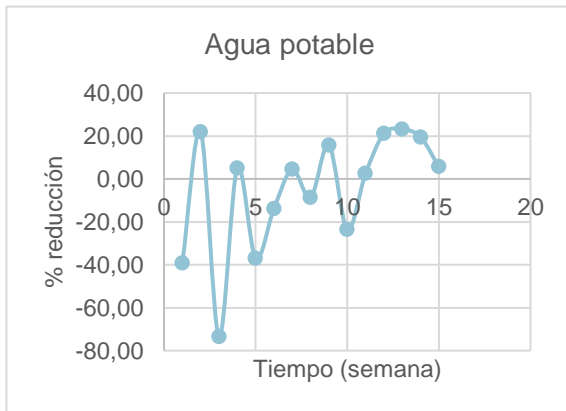


Figura 41. Reducción consumo agua potable – Fabiancho burger.

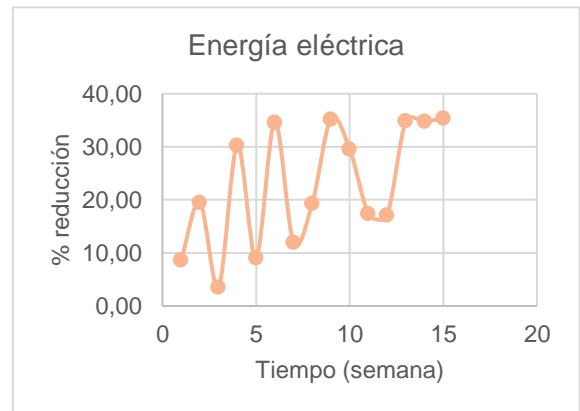


Figura 42. Reducción consumo energía eléctrica – Fabiancho burger.

Fuente: Autor.

En el establecimiento el porcentaje de reducción de la energía eléctrica fue benéfico, debido a que todos los porcentajes son positivos lo cual quiere decir que en comparación con los meses anteriores se logró hacer un uso adecuado de la energía eléctrica por parte de los empleados y administrativos del lugar. El uso del agua potable presentó porcentajes negativos, por lo cual se puede concluir que en esas semanas se hizo un uso inadecuado del recurso hídrico. Se logró obtener de manera general un porcentaje de reducción del 23% en energía eléctrica y del 5% en cuanto a agua potable.

### 8.11.8 Coquivacoa

Tabla 43. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción - Coquivacoa.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			573	
Promedio consumo semana (Kw/h)			47,75	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	% de reducción
18/08/2019		41415,6		
25/08/2019	41415,6	41462,9	47,3	0,94
1/09/2019	41462,9	41508,8	45,9	3,87

8/09/2019	41508,8	41528,4	19,6	58,95
15/09/2019	41528,4	41575,8	47,4	0,73
22/09/2019	41575,8	41617,8	42	12,04
29/09/2019	41617,8	41683,8	66	-38,22
6/10/2019	41683,8	41733,3	49,5	-3,66
12/10/2019	41733,3	41789,5	56,2	-17,70
20/10/2019	41789,5	41840,7	51,2	-7,23
27/10/2019	41840,7	41880	39,3	17,70
3/11/2019	41880	41935,6	55,6	-16,44
10/11/2019	41935,6	42001,4	65,8	-37,80
17/11/2019	42001,4	42064,6	63,2	-32,36
24/11/2019	42064,6	42114,8	50,2	-5,13
1/11/2019	42114,8	42158,9	44,1	7,64

Fuente: Autor.

*Tabla 44. Consumos agua potable e indicador de reducción - Coquívacoa.*

<b>CONSUMO AGUA POTABLE</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>20</b>	<b>% Reducción</b>
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>5</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	
18/08/2019		734,591		
25/08/2019	734,591	738,814	4,223	15,54
1/09/2019	738,814	743,036	4,222	15,56
8/09/2019	743,036	745,236	2,2	56,00
15/09/2019	745,236	750,237	5,001	-0,02
22/09/2019	750,237	754,745	4,508	9,84
29/09/2019	754,745	763,131	8,386	-67,72
6/10/2019	763,131	767,827	4,696	6,08
12/10/2019	767,827	770,274	2,447	51,06
20/10/2019	770,274	774,877	4,603	7,94
27/10/2019	774,877	778,274	3,397	32,06
3/11/2019	778,274	780,578	2,304	53,92
10/11/2019	780,578	784,792	4,214	15,72
17/11/2019	784,792	789,005	4,213	15,74
24/11/2019	789,005	792,569	3,564	28,72
1/11/2019	792,569	796,467	3,898	22,04

Fuente: Autor.



Figura 43. Reducción consumo agua potable - Coquivacoa.

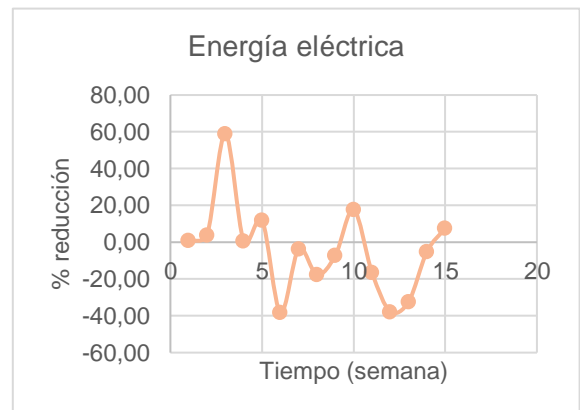


Figura 44. Reducción consumo energía eléctrica - Coquivacoa.

Fuente: Autor.

Al implementar las estrategias propuestas en el establecimiento (Ver anexo 7, tabla 8) se logró obtener reducción de los servicios públicos domiciliarios en el establecimiento, para este establecimiento se logró obtener un 5% de reducción de energía eléctrica y 20% para agua potable. Para el caso de energía eléctrica la semana del 19 al 26 de octubre se obtuvo el mayor porcentaje de reducción debido a que no se prestó el servicio en la misma intensidad y el mismo horario que el resto de semanas.

### 8.11.9 Raíces Parrilla Café-bar

Tabla 45. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – Raíces parrilla café-bar.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
Promedio consumo mensual (Kw/h)			165,8	
Promedio consumo semana (Kw/h)			41,45	
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h	% de reducción
18/08/2019		8433,6		
25/08/2019	8433,6	8459,2	25,6	38,24
1/09/2019	8459,2	8483,8	24,6	40,65
8/09/2019	8483,8	8535,3	51,5	-24,25

15/09/2019	8535,3	8586,4	51,1	-23,28
22/09/2019	8586,4	8651,3	64,9	-56,57
29/09/2019	8651,3	8706,1	54,8	-32,21
6/10/2019	8706,1	8758,5	52,4	-26,42
12/10/2019	8758,5	8845,4	86,9	-109,65
20/10/2019	8845,4	8925,6	80,2	-93,49
27/10/2019	8925,6	8958,7	33,1	20,14
3/11/2019	8958,7	9015,1	56,4	-36,07
10/11/2019	9015,1	9071,4	56,3	-35,83
17/11/2019	9071,4	9124,6	53,2	-28,35
24/11/2019	9124,6	9176,6	52	-25,45
1/11/2019	9176,6	9226,1	49,5	-19,42

Fuente: Autor.

*Tabla 46. Consumos agua potable e indicador de reducción – Raíces parrilla café-bar.*

<b>CONSUMO AGUA</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>12,5</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>3,125</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	<b>% Reducción</b>
18/08/2019		2598,2141		
25/08/2019	2598,2141	2599,9935	1,7794	43,06
1/09/2019	2599,9935	2602,5624	2,5689	17,80
8/09/2019	2602,5624	2604,27	1,7076	45,36
15/09/2019	2604,27	2606,39	2,12	32,16
22/09/2019	2606,39	2608,0134	1,6234	48,05
29/09/2019	2608,0134	2610,132	2,1186	32,20
6/10/2019	2610,132	2612,134	2,002	35,94
12/10/2019	2612,134	2614,7107	2,5767	17,55
20/10/2019	2614,7107	2615,7087	0,998	68,06
27/10/2019	2615,7087	2617,5508	1,8421	41,05
3/11/2019	2617,5508	2619,5873	2,0365	34,83
10/11/2019	2619,5873	2621,2453	1,658	46,94
17/11/2019	2621,2453	2622,2485	1,0032	67,90
24/11/2019	2622,2485	2623,4701	1,2216	60,91
1/11/2019	2623,4701	2624,4912	1,0211	67,32

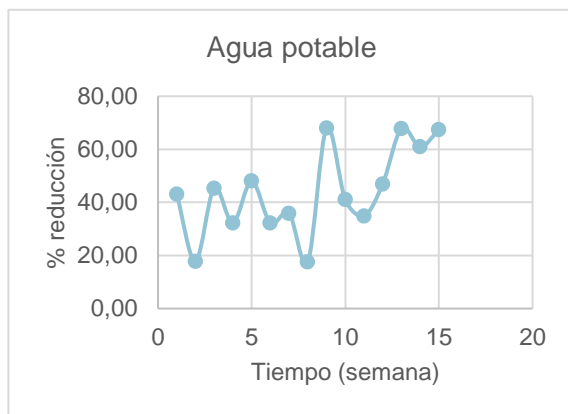


Figura 45. Reducción consumo agua potable – Raíces parrilla café-bar.

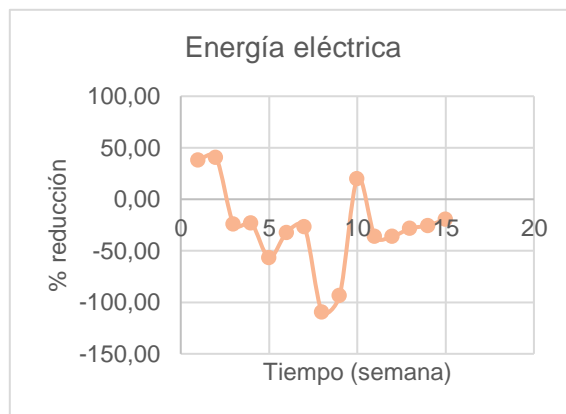


Figura 46. Reducción consumo energía eléctrica – Raíces parrilla café-bar.

Fuente: Autor.

El servicio de energía eléctrica no presentó de manera positiva una reducción, debido a que no se implementaron de manera adecuada las estrategias propuestas para el establecimiento. Para el caso del agua potable se presentó reducción considerable de dicho recurso al obtenerse en promedio una reducción del 44%. Es necesario seguir implementando estrategias de PML para obtener los resultados deseados.

#### 8.11.10 C&W Artesanal

Tabla 47. Consumos energía eléctrica e indicador de reducción – C&W Artesanal.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA					
Promedio consumo mensual (Kw/h)				232,1	
Promedio consumo semana (Kw/h)				58,025	% de reducción
Fecha	Lectura Anterior	Lectura actual	Consumo kw/h		
18/08/2019		5941,1			
25/08/2019	5941,1	5989,3	48,2		16,93
1/09/2019	5989,3	6037,1	47,8		17,62
8/09/2019	6037,1	6111,2	74,1		-27,70
15/09/2019	6111,2	6166,7	55,5		4,35
22/09/2019	6166,7	6219,9	53,2		8,32

29/09/2019	6219,9	6293,5	73,6	-26,84
6/10/2019	6293,5	6342,6	49,1	15,38
12/10/2019	6342,6	6403,5	60,9	-4,95
20/10/2019	6403,5	6473,6	70,1	-20,81
27/10/2019	6473,6	6510,1	36,5	37,10
3/11/2019	6510,1	6565,7	55,6	4,18
10/11/2019	6565,7	6625,3	59,6	-2,71
17/11/2019	6625,3	6672,2	46,9	19,17
24/11/2019	6672,2	6711,9	39,7	31,58
1/11/2019	6711,9	6758,1	46,2	20,38

Fuente: Autor.

*Tabla 48. Consumos agua potable e indicador de reducción – C&W Artesanal.*

<b>CONSUMO AGUA</b>				
<b>Promedio consumo mensual (m3)</b>			<b>19,8</b>	
<b>Promedio consumo semana (m3)</b>			<b>4,95</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Lectura Anterior</b>	<b>Lectura actual</b>	<b>Consumo m3</b>	<b>% Reducción</b>
18/08/2019		3886,5		
25/08/2019	3886,5	3890,2	3,7	25,25
1/09/2019	3890,2	3893,3	3,1	37,37
8/09/2019	3893,3	3898,2	4,9	1,01
15/09/2019	3898,2	3901,8	3,6	27,27
22/09/2019	3901,8	3905,9	4,1	17,17
29/09/2019	3905,9	3910,8	4,9	1,01
6/10/2019	3910,8	3914,5	3,7	25,25
12/10/2019	3914,5	3921,2	6,7	-35,35
20/10/2019	3921,2	3926,1	4,9	1,01
27/10/2019	3926,1	3930,3	4,2	15,15
3/11/2019	3930,3	3934,9	4,6	7,07
10/11/2019	3934,9	3938,5	3,6	27,27
17/11/2019	3938,5	3943,4	4,9	1,01
24/11/2019	3943,4	3949	5,6	-13,13
1/11/2019	3949	3952,6	3,6	27,27

Fuente: Autor.

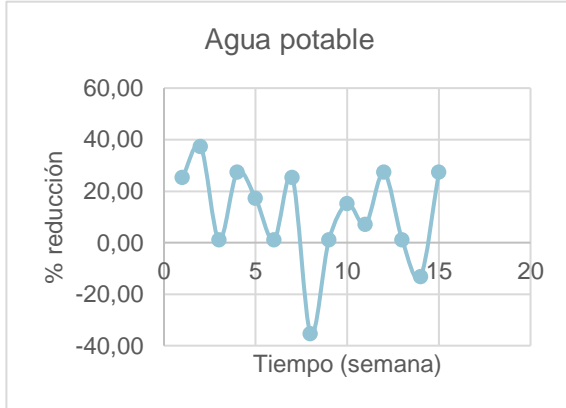


Figura 47. Reducción consumo agua potable – C&W Artesanal.

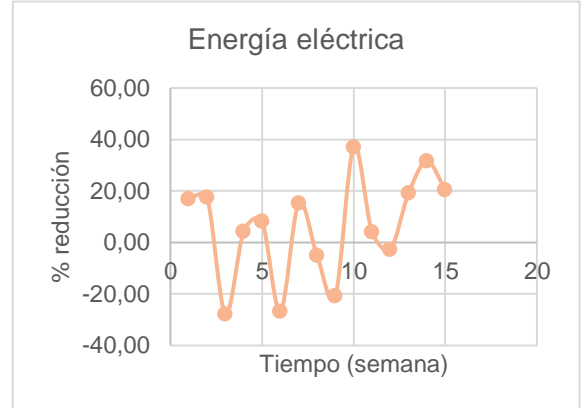


Figura 48. Reducción consumo energía eléctrica – C&W Artesanal.

Fuente: Autor.

Las estrategias implementadas en el establecimiento no se realizaron de manera constante, debido a estos se presentan altas y bajas en los consumos de energía eléctrica y de agua potable. Es importante tener constancia en la implementación de las opciones generadas, se logró obtener reducción del 6% en energía eléctrica y de 11% en cuanto a agua potable.

### 8.12 Situación de residuos sólidos en los establecimientos

Con el fin de fortalecer la separación en la fuente de los residuos generados, se desarrollaron actividades de sensibilización y capacitación como charlas, en donde se identificaron los residuos generados y su adecuada separación. Los empleados, administradores y dueños de los establecimientos deben tener conocimiento con el tema de separación en la fuente, por lo cual fue necesario dar pautas de educación ambiental, reconocimiento de áreas donde se generan los residuos y finalmente definir los puntos de acopio. Las capacitaciones realizadas fueron personalizadas, enfatizando a los trabajadores, quienes finalmente son los encargados de la separación en el lugar.

El manejo de residuos de los establecimientos se realiza mediante separación en la fuente, aunque en algunos casos se mezclan y no se obtiene una adecuada segregación. Los residuos aprovechables orgánicos son destinados como alimento para animales, los no aprovechables son entregados a EMPOSOATA y los

aprovechables son recolectados y entregados a un gestor externo. Los establecimientos cuentan con recipientes para la disposición de residuos generados, pero no cumplen con el código de colores vigente debido a que no tenían conocimiento de este, a continuación, en la tabla 49 se observa la categorización de colores para los puntos de acopio, los cuales se deben implementar en los establecimientos para una adecuada separación en la fuente:

*Tabla 49. Separación en la fuente.*

Tipo de residuo	Descripción del recipiente	Color del recipiente
<b>Aprovechables</b>	Cesta color blanco, bolsa color blanco, volumen 5L	
<b>Orgánicos aprovechables</b>	Cesta color verde, bolsa color blanco, volumen 5L.	
<b>No aprovechables</b>	Cesta color negro, bolsa color negro, volumen 5L.	

Fuente: Autor.

Para el caso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados, es importante contar con un área para su manejo y posteriormente ser entregado a terceros o llevarlo a una jornada de planes de gestión de productos

posconsumo para que al ser dispuestos en dichos lugares se les del tratamiento adecuando para su disposición final.

Se logró la separación en la fuente por parte de los establecimientos, evidenciando de esta manera que los empleados y administrativos de los establecimientos lograran identificar y clasificar los residuos que generan por la prestación del servicio.



*Figura 50. Residuos generados.*



*Figura 49. Recipientes separación en la fuente - Residuos no aprovechables y aprovechables.*

Fuente: Autor.

### **8.13 Elaboración guía de PML para establecimientos del sector de preparación de alimentos**

Finalmente se realizó una Guía de producción más limpia para los establecimientos del sector de preparación de alimentos, con el fin de poder ponerla en práctica en cualquier establecimiento de este tipo, implementar estrategias y poder mitigar los impactos ambientales generados. De esta manera poder reducir los consumos de los servicios públicos en los establecimientos y contribuir con el cuidado del ambiente (Ver anexo 10).

## **9. IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO DEL PROYECTO**

La implementación de herramientas de producción más limpia ayuda a los diferentes sectores a aplicar estrategias ambientales en los diferentes procesos, productos y servicios con el fin de prevenir, integrar y tener precaución sobre el buen uso de los recursos. Teniendo en cuenta los impactos generados por el sector gastronómico, es importante implementar la producción más limpia, con la finalidad de obtener ahorro en materias primas, servicios públicos, implementando de esta manera la eliminación de insumos que sean tóxicos y dañinos para el medio ambiente, como también reducir la generación de residuos y de esta manera contribuir con la reducción de impactos ambientales. Con la reducción de residuos generados en los establecimientos del sector gastronómico se obtendrán beneficios económicos, ya que no se realizarían pagos por tratamiento o disposición final de estos, así como también beneficiará de manera positiva al ambiente en donde se busca la generación cero de residuos.

Con la implementación de estrategias de Producción más limpia los dueños de los establecimientos gastronómicos conocieron los puntos críticos de cada servicio que y la ubicación de las fuentes de generación de residuos como también los puntos críticos de consumo de servicios públicos, de esta manera es importante resaltar que tanto los trabajadores como dueños de los establecimientos identificaran de manera adecuadas los tipos de residuos generados y serán capaces de realizar su respectiva y apropiada separación. Con la implementación de estrategias de producción más limpia se fijaran objetivos para la reducción de materias primas, generación de residuos y costos en los servicios públicos, también al involucrarse tanto empleados como dueños de los establecimientos, se pondrán en marcha los objetivos de reducción y de esta manera identificar los inconvenientes y los puntos críticos en donde no fue posible reducir los impactos, con el fin de implementar otro tipo de medidas que satisfagan las necesidades.

## 10. CONCLUSIONES

Al realizar el diagnóstico ambiental y sanitario de los establecimientos del sector de preparación de alimentos del municipio de Soatá, Boyacá se encontraron falencias en los procesos, las cuales fueron superadas con la implementación de estrategias de PML, obteniendo la reducción de servicios públicos como la energía eléctrica y agua potable. El diagnóstico ambiental de los establecimientos se desarrolló mediante la localización de los puntos críticos por medio de planos, donde se logró identificar que los impactos ambientales negativos se generan en el servicio de alimentos y bebidas y áreas comunes en donde es mayor el consumo de recursos y la generación de residuos. Las estrategias de producción más limpia son el punto de partida para generar opciones en los establecimientos del sector de preparación de alimentos en cualquier industria de este tipo o que presten servicios similares, desde la pequeña industria instalada en los entornos urbanos. Los cambios en la toma de decisiones de la pequeña escala incentiva a que los actores involucrados (desde el empleado hasta el propietario) sepan de la importancia de tener conciencia ambiental y del papel fundamental que tenemos en la conservación del medio ambiente.

Al implementar estrategias de producción más limpia según las necesidades de cada establecimiento, se logró evidenciar que algunos de estos tuvieron reducción de hasta el 40% en cuanto a consumo de energía eléctrica y agua potable, así como también algunos no lograron reducir, sino por el contrario aumentar sus consumos. Esto se pudo presentar por no seguir las opciones planteadas o porque se presentó mayor número de afluencia de clientes para la prestación del servicio. En cuanto a la generación de residuos sólidos se logró separación en la fuente por parte de los establecimientos, los residuos orgánicos aprovechables son destinados como alimento para animales, estos son entregados a terceros. Por su parte los residuos no aprovechables son recolectados por EMPOSOATA y los aprovechables inorgánicos son entregados a un gestor externo para su debido aprovechamiento.

Aplicar estrategias de producción más limpia en este sector económico implica la existencia de cambios que van más allá de la gestión de los procesos productivos. El individuo es parte fundamental para una correcta aplicación de las estrategias recomendadas y los cambios propuestos. Es importante la capacitación del personal presente en cada uno de los establecimientos, esto con el fin de crear conciencia y mostrar los beneficios que se obtienen con la implementación de opciones de PML a nivel económico, técnico y ambiental.

## 11. RECOMENDACIONES

Los establecimientos del sector de preparación de alimentos deben realizar capacitaciones al personal, sobre como implementar estrategias de PML, ahorro de energía y agua potable y separación en la fuente de los residuos generados. Se debe continuar con la aplicación e implementación de estrategias de PML, formatos de seguimiento de consumos reales de servicios públicos y de igual manera implementar pesaje de residuos, con el fin de poder aplicar indicadores de reducción de los mismos.

Designar responsabilidades a cada uno de los trabajadores y administradores de los establecimientos, con el fin de adoptar actitudes proactivas para el seguimiento u control ambiental de cada una de las áreas. De igual manera realizar evaluación de cada una de las áreas frente a buenas prácticas operativas y de desempeño ambiental. Se deben implementar alternativas no formuladas en el presente proyecto con el fin de aprovechar al máximo todas las oportunidades de mejoramiento y desempeño ambiental.

Es importante la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos (PMIR), Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA) y Programa de Uso eficiente y Ahorro de Energía (PUEAE), con el objetivo de cumplir la normatividad legal vigente y de promover la responsabilidad ambiental. Es importante establecer metas mensuales o anuales en cuanto al consumo de recursos y generación de residuos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Bogotá D.C. (22 de Diciembre de 1993). Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- Alcaldía de Bogotá D.C. (6 de Junio de 1997). Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=342>
- Alcaldía de Bogotá D.C. (3 de Octubre de 2001). Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>
- Alcaldía de Bogotá, D.C. (19 de Diciembre de 1973). Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9018>
- Bilal, B., Mehjabeen, & Rafia, J. (2019). The investment-return-environment triangle in Cleaner Production projects. *Sustainable Production and Consumption*.
- BUENOS AIRES PRODUCE MAS LIMPIO. (2010). Producción más limpia, concepto y antecedentes.
- CEPAL. (2007). Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible: Avances y Perspectivas para América Latina y el Caribe. *Santiago de Chile: Publicación de la Naciones Unidas*.
- Chacón Vargas, J. (2007). OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR HOTELERO Y SERVICIOS DE RESTAURANTE - Guía para empresarios. Bogotá.
- Gómez Gutiérrez, C. (2007). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación.

Guhl, E. (1998). Guía para la Gestión Ambiental Regional y Local.

Marques Matos, L., Anholona, R., da Silva, D., Cooper Ordoñez, R. E., Gonçalves

Quelhas, O. L., Leal Filho, W., & de Santa Eulaliae, L. A. (2018).

Implementation of cleaner production: A ten-year retrospective on benefits and difficulties found. *Science Direct*.

Medina Orna, S., & Zea Vargas, D. (2005). IMPLEMENTACIÓN DE GUÍA METODOLÓGICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR HOTELERO; ESTUDIO DE CASO HOTEL HACIENDA ROYAL.

*Universidad de la Salle*.

Mendoza O'byrne, J. (2006). Propuesta para implementar estrategias de

Producción más Limpia en la ladrillera de Cucuta.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Agosto de 1997). Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/PoliticasyPoliticas/polit\\_produccion\\_mas\\_limpia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/PoliticasyPoliticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf)

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2011). *Minambiente*.

Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/compras\\_p%C3%BAblicas/polit\\_nal\\_produccion\\_consumo\\_sostenible.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/compras_p%C3%BAblicas/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf)

Ministerio de Desarrollo Económico. (7 de Agosto de 2002). *RedJurista*. Obtenido

de

[https://www.redjurista.com/Documents/decreto\\_1713\\_de\\_2002\\_ministerio\\_de\\_desarrollo\\_economico.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/decreto_1713_de_2002_ministerio_de_desarrollo_economico.aspx#/)

Ministerio de Minas y Energía. (4 de Julio de 2007). *Ministerio de Minas y Energía*.

Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/practicas-con-fines-de-uso-racional-y-eficiente-de-energia-electrica>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013).

Ministerio del Medio Ambiente. (Agosto de 1997). Obtenido de

[http://www.metrocol.gov.co/institucional/Documents1/Ambiental/Residuos%20S%C3%B3lidos/PGIRS\\_Politica\\_para\\_la\\_Gestion\\_Integra\\_de\\_Residuos.pdf](http://www.metrocol.gov.co/institucional/Documents1/Ambiental/Residuos%20S%C3%B3lidos/PGIRS_Politica_para_la_Gestion_Integra_de_Residuos.pdf)

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Decreto 2674.

Muñoz Morales, N., & De la Rosa Camacho, R. (2015). Formulación del Programa de Producción más Limpia en la Universidad Libre-Sede Candelaria.

OCDE. (1986). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. En OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Procuraduría Nacional del Estado Civil. (2010). *Procuraduría Nacional del Estado Civil*. Obtenido de

[http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion\\_Politica\\_de\\_Colombia.htm](http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA. (2006).

Acuerdos Ambientales y Producción Mas Limpia. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA*.

Rojas W, J. (2011). Siete Pasos para implementar la Producción más Limpia en su Organización. *CEGESTI*.

- Rolim Nunes, J., Azevedo Ramos da Silva, J., da Silva Moris, V., & Giannetti, B. (2019). Cleaner Production in small companies: Proposal of a management methodology. *Journal of Cleaner Production*.
- Salas Noguera, A. (2012). ESTRATEGIAS AMBIENTALES EMPRESARIALES PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN ESTABLECIMIENTOS GASTRONÓMICOS. *Universidad Piloto de Colombia*.
- Sierra, H. F. G., Vega, M. E., & Acosta, P. M. C. Estudios sobre medio ambiente y sostenibilidad: una mirada desde Colombia.
- Severo, E. A., Ferro de Guimarães, J. C., & Henri Dorion, E. C. (2018). Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: Generations' perception for a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*.
- Ugiati, S., Fiorentino, G., Raugei, M., Schnitzer, H., & Lega, M. (2019). Cleaner production for human and environmental well-being. *Journal of Cleaner Production*.
- Universidad los Ángeles de Chimbote. (2009). Impacto Ambiental.
- van Hoof, B., & Herrera, C. (2007). La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. *Revista Ingeniería Universidad de los Andes*.
- Varón Jimenez, L. (2013). La producción más limpia como estrategia de gestión ambiental. *Producción + limpia*.
- Vega, L. (1998). Gestión medioambiental. Un enfoque sistémico para la protección global en integral del medio ambiente. *TM Editores*.