



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS
PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**

Luis Guillermo Sapon Say

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS
PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS GUILLERMO SAPON SAY

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 19 de marzo de 2019.

Luis Guillermo Sapon Say



Guatemala, 05 de Agosto de 2020
REF.EPS.DOC.SC.02.08.20

Ingeniero:
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de
EPS Facultad de
Ingeniería Presente

Estimado Ing.Argueta Hemández:

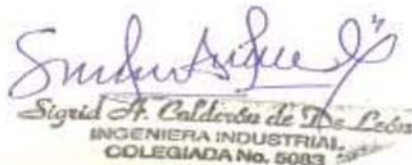
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S.) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, Luis Guillermo Sapon Say, Registro Académico No. 201314719 y CUI 2303618030101 procedí a revisar el informe final, cuyo titulo es: DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA.

En tal virtud, LO DOY POR APROBADO, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Sigrid A. Calderón de León
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 5083

Inga. Sigrid Alitza Calderón de de León
Asesora_Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica_Industrial



Guatemala, 06 de agosto de 2020
REF.EPS. D.09.08.2020

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas:


Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Luis Guillermo Sapon Say CUI 2303 61803 0101 y Registro Académico 201314719**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigríd Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación por parte del Asesor-Supervisor, como director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

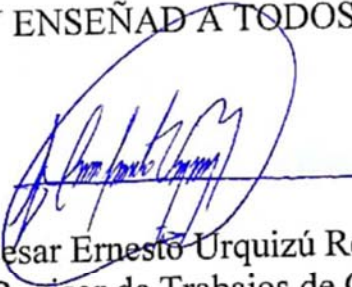


OAH

Nota: esta carta es una copia de la original, la cual se sustituirá por la original al momento de que se normalicen las actividades en la Universidad.

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Guillermo Sapon Say**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. César E. Urquizú R.
Colegiado No. 4272

Guatemala, agosto de 2020.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.095.020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Guillermo Sapon Say**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp

DTG. 385.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROCESADORA AVÍCOLA**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Guillermo Sapon Say**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por iluminarme y demostrarme su fidelidad en mi vida.
Mis padres	Edwin Sapón y Marina Say. Sus ejemplos los atesoro con el corazón.
Mi hermano	Jorge Sapón. Por acompañarme siempre.
Mis tíos	Marvin Rodas y Thelma Say de Rodas. Por ser una guía en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y brindarme conocimientos sin ninguna restricción.
Facultad de Ingeniería	Por haberme dado las mejores experiencias para mi formación profesional.
Amigos de la Facultad	Luis Abal, Max González, Javier de León, Julio Hernández, Sergio Salazar, Renato Navarro, Miguel Ramírez, Rodrigo Lainfiesta, por la increíble experiencia de crecer juntos profesionalmente.
Amigos	Dayreem Núñez, Fernanda Samayoa, Lino Chávez, Horacio Linares, Dilan Zamora, Ricardo Hernández, Pablo Monroy, por las risas interminables.
Mi asesora	Inga. Sigrid Calderón, por ser una guía continua.
Personal de la Avícola	Por abrirme las puertas sin ninguna condición.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA AVÍCOLA.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión	2
1.4. Objetivo	3
1.5. Estructura organizacional	3
1.6. Generalidades del Departamento de Gestión de Calidad.....	5
1.6.1. Descripción.....	5
1.6.2. Alcance.....	5
1.6.3. Objetivo.....	6
1.6.4. Estructura organizacional	6
1.6.5. Funciones.....	7
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PLANTA PROCESADORA AVÍCOLA	9

2.1.	Diagnóstico general de la situación ambiental en la empresa	9
2.1.1.	Análisis FODA	10
2.1.2.	Análisis gráfico causa – efecto	21
2.1.3.	Requerimientos gubernamentales ambientales	24
2.2.	Diagnóstico de procesos ambientales en la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR	25
2.2.1.	Árbol de problemas	27
2.2.2.	Árbol de objetivos	29
2.2.3.	Información técnica de la PTAR	31
2.3.	Diagnóstico de procesos ambientales en área de producción	33
2.3.1.	Árbol de problemas área de producción	34
2.3.2.	Árbol de objetivos de área de producción	36
2.3.3.	Información del área de producción	38
2.4.	Diagnóstico de procesos ambientales en área de cafetería	41
2.4.1.	Manejo de desechos	41
2.4.2.	Identificación de procesos ambientales	42
2.5.	Diagnóstico de procesos ambientales en área de oficinas administrativas	43
2.5.1.	Manejo de desechos	44
2.5.2.	Identificación de procesos ambientales	44
2.6.	Propuesta del sistema de gestión ambiental	45
2.6.1.	Sistema de gestión ambiental	46
2.6.2.	Descripción general	47
2.6.3.	Propuesta de un manual con la estructura del sistema de gestión ambiental	47
2.6.3.1.	Presentación	48
2.6.3.2.	Introducción para el manual	50

2.6.3.3.	Alcance, propósito y uso del manual ...	51
2.6.3.4.	Propuesta de política ambiental.....	52
2.6.3.5.	Aspectos ambientales de la empresa ..	53
2.6.3.6.	Aspectos legales y otros requisitos.....	55
2.6.3.7.	Objetivos y metas	64
2.6.3.8.	Perfil y competencia profesional del equipo de buenas prácticas ambientales BPA	65
2.6.3.9.	Identificación de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR	69
2.6.3.10.	Estructura y responsabilidades del equipo BPA.....	71
2.6.3.11.	Formación del equipo de BPA	73
2.6.3.12.	Integración del equipo BPA	74
2.6.3.13.	Maestro de puestos	75
2.6.3.14.	Capacitaciones del equipo BPA.....	79
2.6.3.15.	Hojas de control (control de firmas)	80
2.6.3.16.	Diagrama de flujo ambiental	81
2.6.3.17.	Fichas técnicas de los químicos de la PTAR	88
2.6.3.18.	Descripción del agua tratada (agua de vertedero)	92
2.6.3.19.	Análisis de peligros de los insumos en el tratamiento de aguas residuales	94
2.6.3.20.	Matriz: probabilidad y gravedad.....	97
2.6.3.21.	Definición de la probabilidad y gravedad de las consecuencias.....	99

2.6.3.22.	Definición de análisis de riesgos, peligros y fallos.....	99
2.6.3.23.	Análisis de riesgos y peligros en el sistema PTAR.....	100
2.6.3.24.	Análisis de fallos en el sistema PTAR.....	102
2.6.3.25.	Árbol de decisiones	103
2.6.3.26.	Matriz de árbol de decisiones.....	104
2.6.3.27.	Matriz de requisitos legales	105
2.6.3.28.	Comunicación.....	107
2.6.3.29.	Control de documentos	108
2.6.3.30.	Control operativo	111
2.6.3.31.	Propuesta de formato para medición y monitoreo.....	112
2.6.3.32.	Propuesta de formato para no conformidades, acciones correctivas y preventivas	115
2.6.3.33.	Registro de requisitos legales ambientales.....	118
2.6.3.34.	Auditorías del sistema de gestión ambiental.....	125
2.6.3.35.	Revisiones del comité de gestión ambiental.....	127
2.7.	Indicadores ambientales	128
2.7.1.	Descripción general.....	129
2.7.2.	Cumplimiento de los procesos ambientales	133
2.7.3.	Propuesta de evaluación de eficiencia del equipo BPA	138

2.8.	Plan de desarrollo de la propuesta del sistema de gestión ambiental.....	140
2.9.	Costo de la propuesta del sistema de gestión ambiental.....	143
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO Y PROPUESTA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS.....	145
3.1.	Diagnóstico del consumo de energía eléctrica de los paneles led en área de oficinas administrativas	145
3.1.1.	Características técnicas de los paneles led.....	145
3.1.2.	Consumo de energía eléctrica de paneles led.....	146
3.2.	Diagrama causa - efecto del uso de paneles led en oficinas administrativas.....	147
3.3.	Evaluación de energías alternas.....	149
3.3.1.	Paneles solares	149
3.3.2.	Energía hidroeléctrica.....	158
3.4.	Plan de gestión energética en el área de oficinas administrativas.....	164
3.4.1.	Propósito de la gestión energética en el área de oficinas administrativas.....	165
3.4.2.	Alcance	165
3.4.3.	Términos y abreviaturas	165
3.4.4.	Responsabilidades	166
3.4.5.	Plan de gestión energética	166
3.5.	Plan de propuesta del sistema de energía hidroeléctrica	168
3.6.	Costo de la propuesta.....	169
4.	FASE DE DOCENCIA. DISEÑO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN INCLUYENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	171

4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	171
4.2.	Plan de capacitación	173
4.3.	Plan de comunicación	177
4.4.	Indicador de capacitaciones.....	180
4.5.	Resultados de capacitación.....	182
4.6.	Costo de la propuesta	184
CONCLUSIONES.....		185
RECOMENDACIONES.....		189
BIBLIOGRAFÍA.....		191
APÉNDICES.....		193
ANEXO		195

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama de la Procesadora Avícola.....	4
2. Organigrama del Departamento de Gestión de Calidad.....	7
3. Diagrama causa – efecto de la empresa en general	22
4. Diagrama de flujo PTAR.....	27
5. Árbol de problemas PTAR.....	28
6. Árbol de objetivos PTAR	30
7. Modelo <i>Supercell</i>	33
8. Árbol de problemas de área de producción.....	35
9. Árbol de objetivos de área de producción	37
10. Diagrama de flujo del proceso del pollo en el área de producción	39
11. Portada del manual.....	49
12. Diagrama de flujo: planta de tratamiento de aguas residuales PTAR	70
13. Estructura del equipo BPA.....	73
14. Diagrama general del flujo ambiental de la empresa.....	83
15. Diagrama de flujo: cafetería.....	84
16. Diagrama de flujo: oficinas administrativas.....	85
17. Diagrama de flujo: bodega.....	86
18. Diagrama de flujo: taller.....	87
19. Formato registro de requisitos legales.....	107
20. Formato informe de auditoría	113
21. Formato informe de no conformidad.....	117
22. Registro de requisitos legales.....	119
23. Ciclo de mejora continua	128

24. Formato para indicador de procedimiento del sistema de gestión ambiental.....	130
25. Auditoría de método de limpieza e indicador ambiental en PTAR, supervisor 1.....	134
26. Auditoría de método de limpieza e indicador ambiental en PTAR, supervisor 2.....	136
27. Propuesta de evaluación de eficiencia del equipo BPA	139
28. Plan de desarrollo de la propuesta del sistema de gestión ambiental.....	141
29. Diagrama Ishikawa del uso de paneles led	148
30. Cotización de paneles solares, Enersol	150
31. Cotización de paneles solares, <i>Green Energy Solutions</i> de Guatemala.	152
32. Precio de Panel led Sylvania 2x2.....	153
33. Turbina hidroeléctrica.....	159
34. Rodete interno.....	160
35. Sistema de energía hidroeléctrica a gran escala.	161
36. Turbina Kaplan.....	163
37. Generador Marelli Motori.....	164
38. Plan de gestión energética en el área de oficinas administrativas	167
39. Plan de propuesta del sistema de energía hidroeléctrica.....	168
40. Propuesta del plan de capacitación	174
41. Metodología para capacitación	175
42. Eco-punto.....	178
43. Plan de comunicación	179
44. Evaluación P2P.....	181

TABLAS

I.	Matriz de interacciones, fortalezas – oportunidades para la empresa en general	15
II.	Matriz de interacciones, fortalezas – amenazas para la empresa en general.....	16
III.	Matriz de interacciones, debilidades – oportunidades para la empresa en general.....	17
IV.	Matriz de interacciones, debilidades – amenazas para la empresa en general.....	18
V.	Estrategias FODA de la empresa en general.....	19
VI.	Ficha técnica de modelos <i>Supercell</i>	32
VII.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	56
VIII.	Acuerdo Gubernativo No. 236 – 2006.....	56
IX.	Código Penal de Guatemala, Decreto No. 17 – 73	56
X.	Ley de Áreas Protegidas, Documento Técnico No. 18 – 2016.....	57
XI.	Código de Salud, Decreto No. 90 – 97.....	58
XII.	Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, Acuerdo Gubernativo No. 11 - 2002 del MAGA	59
XIII.	Acuerdo Gubernativo No. 137 – 2016.....	59
XIV.	Ley de Sanidad Animal y Vegetal, Decreto No. 36 – 98	60
XV.	Ley Marco del Cambio Climático, Decreto No. 7 – 2013.....	62
XVI.	Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, Decreto No. 68 – 86.....	62
XVII.	Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 23 – 2003.....	63
XVIII.	Perfil y competencia profesional del gerente de planta.....	66
XIX.	Perfil y competencia profesional del gerente de procesamiento	66

XX.	Perfil y competencia profesional del gerente y supervisor de mantenimiento, diseño, manufactura, limpieza y sanitización	67
XXI.	Perfil y competencia profesional del Gerente de Gestión de Calidad y Coordinador BPA.....	67
XXII.	Perfil y competencia profesional del médico veterinario de planta.....	68
XXIII.	Perfil y competencia profesional de supervisores de gestión de calidad.....	68
XXIV.	Perfil y competencia profesional de supervisores de procesamiento.....	68
XXV.	Estructura y responsabilidades del equipo BPA	71
XXVI.	Integración del equipo BPA	74
XXVII.	Formato control de capacitaciones.....	80
XXVIII.	Formato de control de firmas de capacitaciones impartidas.....	81
XXIX.	Ficha técnica floculante	88
XXX.	Ficha técnica coagulante	90
XXXI.	Ficha técnica cloro.....	91
XXXII.	Análisis de peligros de los insumos en el sistema PTAR	96
XXXIII.	Matriz probabilidad – gravedad	98
XXXIV.	Análisis de riesgos y peligros en el sistema PTAR.....	101
XXXV.	Análisis de fallos en el sistema PTAR	103
XXXVI.	Matriz de árbol de decisiones	105
XXXVII.	Costo de implementar la propuesta del sistema de gestión ambiental.....	144
XXXVIII.	Características técnicas de panel led	146
XXXIX.	Información del uso de la iluminación.....	146
XL.	Cuadro comparativo de costos de paneles solares y paneles led.....	154
XLI.	Tabla de elementos de un sistema de energía hidroeléctrica.....	162

XLII.	Costos del plan de gestión energética.	170
XLIII.	Temas para capacitaciones	176
XLIV.	Notas de evaluación.....	182
XLV.	Costos de capacitación	184

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
kW	Kilovatio
kWh	Kilovatio hora
kW/año	Kilovatios por año
lm	Lumen
lm/W	Lumen por vatio
m³/h	Metro cúbico por hora
m³/min	Metro cúbico por minuto
mm	Milímetro
Q	Quetzal
W	Vatio

GLOSARIO

Aguas residuales	Agua alterada por uso industrial, doméstico, urbano o todas las anteriores.
Ambiente	Sistema biológico que interactúa con los humanos y demás seres vivos.
Cliente	Individuo u organización que realiza una transacción de compra.
Diagnóstico	Análisis detallado para determinar los factores de una situación.
Diagrama causa-efecto	Herramienta que ayuda a la toma de decisiones por medio del análisis de factores que influyen sobre un problema.
Documentación	Adjuntar documentos para sustentar hechos o planes a futuro.
Estándar	Establecimiento de criterios específicos de calidad o algún otro parámetro.
Inocuidad	Aseguramiento del control de la calidad de productos de consumo humano.

Panel solar	Dispositivo que aprovecha la radiación del sol para generar energía eléctrica.
Probabilidad	Capacidad de que ocurra un suceso en condiciones controladas.
Programas	Acciones propuestas para conseguir cierto propósito.
Pronóstico	Conocimiento anticipado de algún suceso.
Reciclaje	Conversión de desechos en material útil.
Residuo	Desechos que no se consideran necesarios.
Tratamiento	Conjunto de medios para resolver un problema.
Tóner	Tinta seca para impresoras.

RESUMEN

La empresa procesadora avícola inicia operaciones en 1964, es pionera en la producción de alimentos derivados del pollo. Desde entonces se ha colocado, con sus diversas marcas, en el mercado guatemalteco como sinónimo de calidad y confianza en sus productos debido a sus procesos y capital humano de clase mundial.

Al ser una empresa pionera y de excelente reputación, se ha dado a la tarea de invertir en proyectos que sean relevantes para continuar brindando los mejores productos a sus clientes. Por ello, hace muchos años surgió la idea de invertir en una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), programas de reciclaje y en reforzar la cultura interna de cuidado ambiental.

A partir de dicha inversión, surgieron ideas nuevas para continuar cuidando del entorno ambiental en el que se encuentra la planta. Para lograr un mejor desempeño en este rubro es necesaria: la documentación del sistema de gestión ambiental para continuar con las buenas prácticas ambientales, evaluar la propuesta de un manual que contenga todos los procesos ambientales y explorar la posibilidad de instalar paneles solares en las oficinas administrativas para continuar optimizando recursos.

La documentación se realizó en la planta de tratamiento de aguas residuales, área de producción, área de cafetería y área de oficinas administrativas.

OBJETIVOS

General

Documentar el sistema de gestión ambiental para las buenas prácticas ambientales en la procesadora avícola.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico para establecer los recursos que se utilizan en las áreas de producción, oficinas administrativas, cafetería y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que estén relacionados con el ambiente.
2. Proponer un sistema de indicadores para los procesos ambientales.
3. Documentar procesos existentes, proponer nuevos procesos en las áreas de producción, oficinas administrativas, cafetería y en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
4. Proponer un manual de buenas prácticas ambientales que se ajuste a las necesidades de la empresa y que incluya los resultados del inciso anterior.
5. Realizar un diagnóstico del uso de los paneles led en área de oficinas administrativas.

6. Realizar un análisis y propuesta para la implementación de energías renovables en el área de oficinas administrativas.
7. Diseñar un plan de capacitación del sistema de gestión ambiental adecuado a las necesidades del personal administrativo y operativo de la planta.
8. Diseñar un plan de comunicación general para dar a conocer el sistema de gestión ambiental en toda la planta.

INTRODUCCIÓN

La empresa procesadora avícola se ha ganado la confianza del mercado guatemalteco desde hace 56 años por los innovadores productos que comercializa y por sus estrictos estándares de calidad.

Dichos estándares de calidad se extienden a todas las áreas dentro de la planta, que son las áreas por documentar, que se dividen en: área de producción, oficinas administrativas, cafetería y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

El área más importante es la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), debido a que es la responsable de tratar toda el agua que se utiliza dentro del proceso de producción, ya que es necesario utilizar agua para mantener una constante limpieza dentro de la planta y así garantizar la inocuidad del proceso productivo y la calidad del producto final.

En el primer capítulo, se describen las generalidades de la empresa, su visión, misión, objetivos, alcances, estructura organizacional y las generalidades del Departamento de Gestión de la Calidad.

En el segundo capítulo se realiza un diagnóstico general de la situación ambiental de la empresa, se profundiza en el área de producción, cafetería, oficinas administrativas y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para diseñar y proponer la estructura de un manual de buenas prácticas ambientales.

En el tercer capítulo se diseña una propuesta para el ahorro de energía eléctrica en el área de oficinas administrativas y se profundiza en el uso de energías renovables como aplicación de producción más limpia para la optimización de recursos.

En el cuarto capítulo se diseña un plan de capacitación del sistema de gestión ambiental con herramientas que permitan comunicar, de la mejor manera, a todos los colaboradores la información pertinente.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA AVÍCOLA

1.1. Descripción

La empresa Procesadora Avícola produce desde 1964 los mejores productos cárnicos para los guatemaltecos, productos que destacan por su calidad, frescura, higiene y sabor.

La empresa destaca por su excelencia y liderazgo. Con lo cual, ha ganado la confianza de los hogares guatemaltecos debido a su gran variedad de productos y a sus procesos industriales de producción en donde, gracias a diversas certificaciones, se garantiza la inocuidad y calidad del producto.

Ser una empresa que está en constante búsqueda de la excelencia ha causado que lidere el mercado guatemalteco y que se expanda en Centroamérica. Este liderazgo es la consecuencia de la filosofía empresarial que se basa en mejorar constantemente la cadena de valor, la calidad de sus productos, innovadores procesos y tecnología.

La empresa se ha destacado por muchos años en el mercado local, distribuyendo pollo a clientes, mercados, supermercados y restaurantes del país. Esto ha causado que la marca esté presente en toda Guatemala y en los mercados vecinos, en donde también logra posicionarse como una marca de confianza.

Este es el resultado de 55 años de proveer los mejores productos a sus clientes bajo estándares de calidad mundial y parámetros específicos que

garantizan la salud de los consumidores gracias al excelente trabajo del personal de la empresa, demostrando que es una empresa sólida para sus colaboradores, clientes y accionistas.

Hoy, es una empresa referente en el mercado guatemalteco que ha trascendido fronteras, innovando constantemente su portafolio de productos para estar a la vanguardia en productos que satisfagan las necesidades de sus clientes.

1.2. Visión

La visión es el resultado de la filosofía empresarial que denota el compromiso por “continuar aumentando su liderazgo en el mercado nacional y centroamericano, y expandir su presencia en nuevos mercados donde existan oportunidades estratégicas por medio de productos, procesos relevantes y un capital humano de clase mundial”.¹

1.3. Misión

La misión se ha establecido haciendo énfasis en ser la primera opción de alimentos cárnicos del mercado producidos “con estándares mundiales de calidad y con productos innovadores que son parte de la dieta diaria por ser un alimento balanceado. Y que genera valor a sus accionistas, consumidores, clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad de manera innovadora, honesta y rentable”.²

¹ VILLAFUENTE, Pablo. *Misión y Visión de Procesadora Avícola*. p. 3.

² *Ibíd.*

1.4. Objetivo

Procesadora Avícola tiene como objetivo posicionarse como la empresa guatemalteca referente en productos cárnicos derivados de las aves para satisfacer las necesidades de sus clientes sin sacrificar la calidad ni la higiene en sus productos.

1.5. Estructura organizacional

Procesadora Avícola ha identificado que la estructura lineal funcional es la que le permite maximizar sus fortalezas y tener un mejor control de su administración. Esta estructura cuenta con ventajas que le permiten que la relación entre los superiores y los subordinados sea cercana, rápida y flexible. Pero existen desventajas que no se ven reflejadas en la inmediatez, ya que si se realizan cambios a futuro se dificulta la contratación de buenos gerentes porque es probable que no conozcan las generalidades de la empresa, además, todas las decisiones recaen sobre una persona.

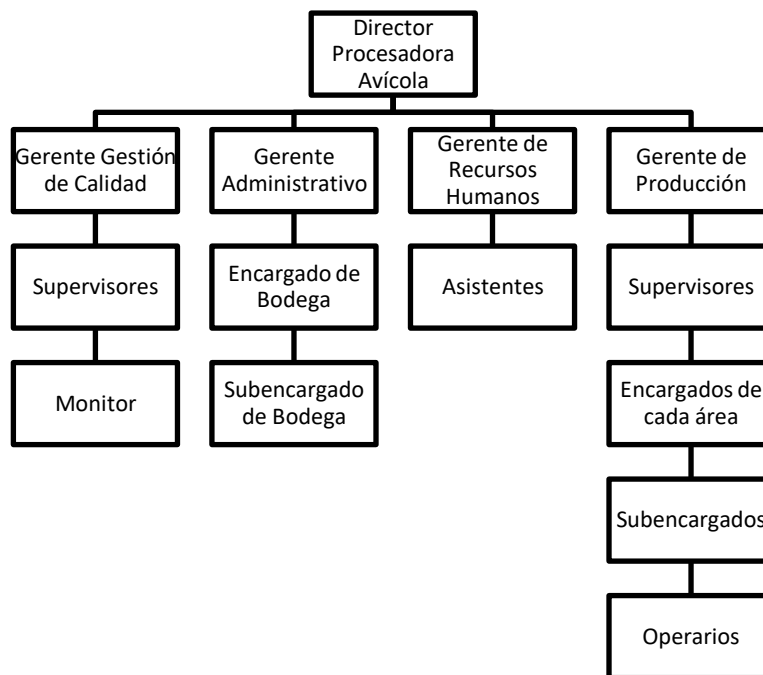
La empresa cuenta con un gerente general, gerentes de departamentos, supervisores y operarios. Cada uno de ellos cumple una función en específico, con sus propias responsabilidades y obligaciones, en conjunto logran alcanzar los objetivos y metas planteadas para continuar mejorando la posición en el mercado de sus productos.

La importancia de la estructura lineal funcional también sirve para aplicar los valores institucionales desde arriba hacia abajo en la línea jerárquica, ya que todos los colaboradores se caracterizan por practicar la responsabilidad, excelencia, integridad y respeto. Estos cuatro valores se reflejan cada vez que hay una interacción entre departamentos, gerentes, supervisores y operarios.

La razón de que exista un ambiente laboral sumamente sano es porque la empresa se dedica a inculcarlos por medio de capacitaciones, actividades recreativas y constantes recordatorios de cómo aplicarlos, esto genera un buen desenvolvimiento interno.

Para representar la estructura, se utiliza un organigrama de disposición gráfica vertical, donde se tiene al director en la parte superior y en los siguientes niveles jerárquicos se desglosa el resto de los colaboradores en forma escalonada. En la figura 1 se detalla el organigrama:

Figura 1. **Organigrama de la Procesadora Avícola**



Fuente: Departamento de Gestión de Calidad.

1.6. Generalidades del Departamento de Gestión de Calidad

Es el departamento encargado de: monitorear todos los procesos de producción, realizar auditorías internas para verificar que el sistema *HACCP* funcione bien, verificar que la planta de tratamiento de aguas residuales cumpla con los requisitos mínimos, velar por la seguridad industrial del establecimiento, las buenas prácticas ambientales y representar a la empresa ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos (MAGA) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

1.6.1. Descripción

El Departamento de Gestión de Calidad se distingue por tener una buena relación con todos los demás departamentos, debido a que su área de trabajo no está limitada a la producción, sino que, a toda la planta, por ello está compuesto por diversos profesionales que van desde médicos veterinarios hasta ingenieros. La razón de que sea tan versátil es porque ellos deben velar por el cumplimiento de los procesos internos para lograr alcanzar los objetivos generales propuestos. También, son los encargados de establecer los lineamientos a partir de actualizaciones o reestructuraciones que se generen en reuniones gerenciales.

Para monitorear los procesos constantemente, cuenta con supervisores y monitores que se encargan de verificar que todo funcione correctamente.

1.6.2. Alcance

Dentro de la empresa, el Departamento de Gestión de Calidad es el encargado de velar por el correcto funcionamiento de los procesos internos, en

donde se incluye, pero no está limitado a: producción, seguridad industrial, buenas prácticas ambientales y de manufactura, capacitación de personal y contrataciones.

1.6.3. Objetivo

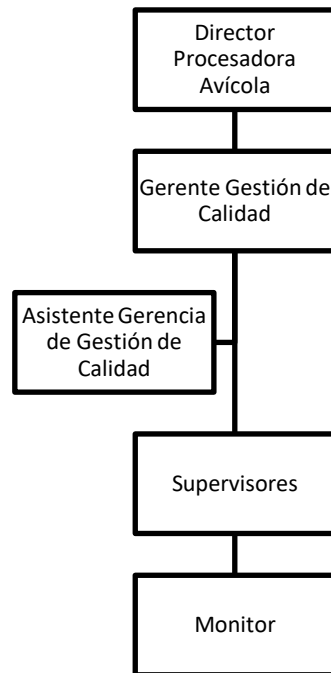
Realizar auditorías a todos los departamentos de la empresa para verificar que los procesos usados sigan siendo relevantes y que no estén incurriendo en faltas a la inocuidad. Estas acciones se llevan a cabo por medio de supervisores y monitores que se encargan de tomar nota y entregar informes a gerencia para la toma de decisiones y realizar las correcciones pertinentes.

1.6.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional del departamento es lineal funcional, este tipo de estructura centraliza la toma de decisiones en una persona, pero la fluidez de la comunicación hace que sea viable utilizarla.

Para representar la estructura organizacional se utiliza un organigrama de disposición gráfica vertical que se desglosa de la siguiente manera:

Figura 2. **Organigrama del Departamento de Gestión de Calidad**



Fuente: Departamento de Gestión de Calidad.

1.6.5. Funciones

Las funciones de los profesionales que conforman el departamento se especifican más adelante en la sección 2.6.3.13 Maestro de puestos, pero se hace una referencia en este apartado:

- Gerente Gestión de Calidad

Supervisión de auditorías, capacitaciones, seguridad industrial, empleo de buenas prácticas ambientales y de manufactura, representante ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

- Asistente Gerencia de Gestión de Calidad

Archivar, controlar documentos oficiales, redactar cartas y documentar todos los reportes generados diariamente como resultado de las supervisiones que se realizan en la planta.

- Supervisores

Supervisión de actividades de monitores, capacitaciones al personal, revisión y firma de hojas de control, generación de reportes e informes para gerencia de gestión de calidad y gerencia general, seguimiento de procedimientos e iniciativas, seguridad industrial y medio ambiente.

- Monitor

Encargado de poner en marcha todos los procesos establecidos por gerencia y mantener al tanto a los supervisores ante cualquier eventualidad no programada.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PLANTA PROCESADORA AVÍCOLA

2.1. Diagnóstico general de la situación ambiental en la empresa

Por medio de observaciones, análisis y consultas con los colaboradores, se realizó un diagnóstico general de la situación ambiental en la empresa, con el fin de determinar cómo se encuentra.

A simple vista es una empresa que se ha preocupado por el cuidado ambiental y que ha tomado las decisiones necesarias para protegerlo, especialmente para cumplir con el reglamento de aguas residuales, las cuales son descargadas en el alcantarillado público de Villa Nueva y que posteriormente llegan a la cuenca del lago de Amatitlán.

Para lograrlo, se instaló una planta de tratamiento de aguas residuales que es la encargada de procesar toda el agua que es utilizada en la planta. Esa agua llega a la planta de tratamiento por medio de un drenaje interno y que, al pasar por todas las fases en la planta de tratamiento de aguas residuales, es expulsada al alcantarillado público en donde llega prácticamente limpia.

Es del conocimiento de los colaboradores que el agua utilizada en el proceso de producción es un recurso muy importante y se les ha capacitado para utilizarla de la mejor manera al momento de realizar limpieza dentro de la línea de producción. Además, cuentan con herramientas que facilitan su labor y

el cuidado del recurso hídrico. También se cuenta con basureros especiales para clasificación de basura y programas internos de reciclaje.

A pesar de que se notan los esfuerzos que realizan para proteger el ambiente, no están dando resultados, los documentos que respaldan los procesos ambientales están desactualizados y no están en orden, además no existen bases adecuadas para plantear proyectos a largo plazo.

2.1.1. Análisis FODA

Para lograr realizar un análisis se utilizó esta herramienta para analizar con mayor detenimiento y profundidad las buenas prácticas ambientales aplicadas en la empresa. Para ello se divide en dos, los factores externos y los factores internos.

Los factores externos son eventos en los cual la empresa no tiene ningún control, solamente se pueden predecir con base a resultados históricos o especulaciones, se divide en oportunidades y amenazas.

Los factores internos son situaciones en las cuales la empresa tiene una influencia directa, se divide en fortalezas y debilidades.

Factores externos:

- Oportunidades
 - O1. Conferencias o seminarios ejecutivos para conocer proyectos innovadores en términos ambientales.

- O2. Nuevas organizaciones externas que certifican a las empresas en buenas prácticas ambientales.
- O3. Nuevas tecnologías mundiales para el ahorro de energías no renovables.
- O4. Un crecimiento social en el interés de proteger el medio ambiente.
- O5. Agencias de publicidad con estrategias innovadoras para promover un potencial cambio de imagen como una “empresa verde”.
- O6. Renta barata de inmobiliario urbano como *mupis* para hacer campañas de concientización ambiental por toda la ciudad mientras se promueven las marcas de la empresa.
- O7. Surgimiento de nuevas herramientas mundiales que pueden ser aplicables a los procesos ambientales.
- O8. Un mercado emergente de clientes que se vuelven consumidores regulares solo por el hecho de que una empresa cuida del ambiente.
- Amenazas
 - A1. Actualizaciones inesperadas en la legislación ambiental por un cambio de mando en los ministerios de Guatemala.

- A2. Escasez de recursos naturales como el agua.
- A3. Abastecimiento de energía eléctrica de la ciudad con fallos e imperfecciones.
- A4. Mejores procesos ambientales en empresas de la competencia que le dan un valor agregado al producto.
- A5. Que los clientes exijan, en un futuro, certificaciones ambientales para continuar con el negocio entre ambas partes.
- A6. Eventos ambientales catastróficos como terremotos o inundaciones.
- A7. Tendencias sociales que requieran certificaciones ambientales en los productos.

Factores internos:

- Fortalezas
 - F1. Comunicación fluida y constante entre las cadenas de mando.
 - F2. Personal de la planta comprometida con su trabajo y dispuesto a colaborar en iniciativas ambientales.
 - F3. Una planta de tratamiento de aguas residuales de última generación.

- F4. La planta está ubicada en un punto estratégico sobre la calzada Raúl Aguilar Batres.
- F5. La organización de los equipos de trabajo es muy buena debido a las capacitaciones de buenas prácticas ambientales y de manufactura.
- F6. La empresa goza de buena reputación ante la sociedad.
- F7. El compañerismo entre el personal genera un buen ambiente laboral.
- Debilidades
 - D1. No están fortalecidos los programas de reciclaje de papel, cartón y plástico para el cuidado ambiental.
 - D2. No están fortalecidas las campañas internas de concientización ambiental.
 - D3. No existe un sistema de gestión, una guía, un manual de buenas prácticas ambientales para obtener una certificación ambiental en el futuro.
 - D4. El reciclaje de todos los artículos de oficina aún no se define con claridad.
 - D5. No existe orden ni seguimiento de los documentos de gestión ambiental.

- Matriz de interacciones FODA

Para desarrollar el análisis se debe dejar indicado cada uno de los factores establecidos, para ello se le asignó a cada uno de los factores una letra y un número, la letra es la inicial del factor al que representan y el número es ascendente empezando con el uno. Para las oportunidades se utilizó la letra “O” y se les asignó una numeración respecto del número de oportunidades presentadas (O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8).

A las amenazas de igual forma se les asignó una nomenclatura con la letra “A” y siete números (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7). Las fortalezas están identificadas por la letra “F” y por su numeración (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8). Y, por último, las debilidades también tienen su respectiva asignación con la letra “D” y su numeración correspondiente (D1, D2, D3, D4, D5).

El análisis consiste en relacionar cada factor para obtener combinaciones que sean concluyentes, identificándolas en la matriz por medio del símbolo positivo (+) para obtener estrategias de diagnóstico que más adelante se puedan convertir en acciones.

Para las combinaciones que no tengan relación o que no sean lo suficientemente concluyentes para formular estrategias se identificarán por el número cero (0). Dicho análisis se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I. **Matriz de interacciones, fortalezas – oportunidades para la empresa en general**

		Fortalezas						
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Oportunidades	O1	+	0	0	0	0	0	0
	O2	0	0	0	0	0	0	0
	O3	0	0	0	0	0	0	0
	O4	0	0	0	0	0	+	0
	O5	0	0	0	0	0	+	0
	O6	0	0	0	+	0	0	0
	O7	0	0	0	0	0	0	0
	O8	0	0	0	0	0	+	0

Fuente: elaboración propia.

Las combinaciones viables obtenidas de la matriz de interacciones entre las fortalezas y las oportunidades:

- (F1, O1). Inscribir a los gerentes en conferencias o seminarios ambientales para que conozcan propuestas innovadoras que ayuden a continuar mejorando las buenas prácticas ambientales y aprovechar la buena comunicación de las cadenas de mando para compartir las ideas aprendidas y evaluar si valen la pena.
- (F4, O6). Aprovechar los precios accesibles de renta de *mupis* para campañas de concientización ambiental y maximizar la publicidad alrededor de la planta en tan excelente ubicación sobre la calzada Raúl Aguilar Batres.
- (F6, O4, O5, O8). Promocionar la empresa como una “empresa verde” es una estrategia que puede ser viable, ya que está surgiendo un nicho de mercado en donde los clientes se vuelven consumidores regulares solo por el hecho de que una empresa está al cuidado del ambiente y,

añadiendo que la empresa tiene la capacidad de atraer nuevos clientes, se puede lograr que este nicho de mercado se fije en los productos de la empresa y se vuelvan fieles a las diferentes marcas.

Para el caso de las estrategias entre las fortalezas y amenazas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II. **Matriz de interacciones, fortalezas – amenazas para la empresa en general**

		Fortalezas						
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Amenazas	A1	0	0	0	0	0	0	0
	A2	0	0	0	0	0	0	0
	A3	0	0	0	+	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0
	A5	0	0	0	0	0	0	0
	A6	0	0	0	0	0	0	0
	A7	0	0	0	0	0	+	0

Fuente: elaboración propia.

Según la matriz de interacciones entre las debilidades y oportunidades se identificaron las siguientes estrategias viables:

- (F4, A3). Estar en una ubicación privilegiada sobre la calzada Raúl Aguilar Batres y dentro de los perímetros de la ciudad facilita obtener el servicio de energía eléctrica y en caso de darse algún fallo, la empresa eléctrica responde de manera prácticamente inmediata por estar dentro del perímetro industrial de la ciudad, además la planta cuenta con generadores internos de energía que se utilizan en caso de ser necesario.

- (F6, A7). Hacer la observación de que los movimientos sociales a favor del medio ambiente pudieran cuestionar los procesos ambientales que se tienen, pero la empresa está sumamente bien posicionada ante la opinión pública, ya que puede demostrar con hechos todos los esfuerzos que se están haciendo por proteger el ambiente.

De igual manera, se realiza el análisis de estrategias entre las debilidades y oportunidades en la siguiente matriz.

Tabla III. **Matriz de interacciones, debilidades – oportunidades para la empresa en general**

		Debilidades				
		D1	D2	D3	D4	D5
Oportunidades	O1	0	0	0	+	0
	O2	0	0	+	0	0
	O3	0	0	0	0	0
	O4	0	0	0	0	0
	O5	0	0	0	0	0
	O6	0	0	0	0	0
	O7	+	0	+	0	0
	O8	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Según la matriz de interacciones entre debilidades y las oportunidades se identificaron las siguientes estrategias viables:

- (D1, O7). Evaluar las nuevas herramientas de gestión ambiental que surgen de forma acelerada, es una oportunidad que tiene la empresa de escoger las mejores y aplicarlas a los procesos actuales para mejorarlos.

- (D3, O2, O7). Proponer un manual que contenga procesos actualizados, información detallada, pasos por seguir y propuestas de mejoras para dar pie a un manual a la vanguardia. También es viable pedir asesoría de una empresa externa, las cuales manejan precios relativamente accesibles.
- (D4, O1). Participar en conferencias de reciclaje de artículos de oficina o similares y promover lo que se aprendió en la empresa, ya que reciclar este tipo de artículos requiere de ideas innovadoras porque no es sencillo hacerlo.

En el caso de las estrategias entre las debilidades y las amenazas, se realiza el análisis en la siguiente matriz.

Tabla IV. **Matriz de interacciones, debilidades – amenazas para la empresa en general**

		Debilidades				
		D1	D2	D3	D4	D5
Amenazas	A1	+	0	0	0	0
	A2	0	0	0	0	0
	A3	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0
	A5	0	0	+	0	0
	A6	0	0	0	0	0
	A7	0	0	+	0	0

Fuente: elaboración propia.

Según la matriz de interacciones entre las debilidades y amenazas se identificaron las siguientes estrategias viables:

- (D1, A1). Correr el riesgo de qué en lugar de ser una iniciativa de la empresa, sea una exigencia del gobierno de Guatemala reciclar o eliminar

plásticos, cartón y papel. Es por ello la importancia de actuar con prontitud.

- (D3, A5). Establecer parámetros para obtener una futura certificación ambiental para continuar beneficiando el negocio y, de esta manera, continuar liderando la industria.
- (D3, A7). Continuar con el buen trabajo en la planta de tratamiento de aguas residuales para garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes para cuidar del medio ambiente y evitar que hipotéticos movimientos sociales en favor del medio ambiente afecten la imagen de la empresa.
- Estrategias

Después de generar las propuestas de cada uno de los factores expuestos y analizar las estrategias viables en las matrices, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla V. **Estrategias FODA de la empresa en general**

	F	D
O	1. Inscribir a los gerentes en conferencias o seminarios ambientales para que conozcan propuestas innovadoras que ayuden a continuar mejorando las buenas prácticas ambientales y aprovechar la buena comunicación de las cadenas de mando.	1. Evaluar las nuevas herramientas de gestión ambiental que surgen de forma acelerada, es una oportunidad que tiene la empresa de escoger las mejores y aplicarlas a los procesos actuales para mejorarlos (D1, O7).

Continuación de la tabla V.

	<p>para compartir las ideas aprendidas y evaluar si valen la pena (F1, O1).</p> <p>2. Aprovechar los precios accesibles de renta de <i>mupis</i> para campañas de concientización ambiental y maximizar la publicidad alrededor de la planta en tan excelente ubicación sobre la calzada Raúl Aguilar Batres (F4, O6).</p> <p>3. Promocionar la empresa como una “empresa verde” es una estrategia que puede ser viable, ya que está surgiendo un nicho de mercado en donde los clientes se vuelven consumidores regulares solo por el hecho de que una empresa está al cuidado del medio ambiente y, añadiendo que la empresa tiene la capacidad de atraer nuevos clientes se puede lograr que este nicho de mercado se fije en los productos de la empresa y se vuelvan fieles a las diferentes marcas (F6, O4, O5, O8).</p>	<p>2. Proponer un manual que contenga procesos actualizados, información detallada, pasos a seguir y propuestas de mejoras para dar pie a un manual a la vanguardia. También es viable pedir asesoría de una empresa externa a precios relativamente accesibles (D3, O2, O7).</p> <p>3. Participar en conferencias de reciclaje de artículos de oficina o similares y promover lo aprendido en la empresa, ya que reciclar este tipo de artículos requiere de ideas innovadoras porque no es fácil hacerlo (D4, O1).</p>
<p>A</p>	<p>1. Estar en una ubicación privilegiada sobre la calzada Raúl Aguilar Batres y dentro de los perímetros de la ciudad facilita obtener el servicio energía eléctrica y en caso de darse algún fallo, la empresa eléctrica responde de manera prácticamente inmediata por estar dentro del perímetro industrial de la ciudad, además la planta cuenta con generadores internos de energía que se utilizan en caso de ser necesario (F4, A3).</p>	<p>1. Correr el riesgo de qué en lugar de ser una iniciativa de la empresa, sea una exigencia del gobierno de Guatemala el reciclar o eliminar plásticos, cartón y papel. Es por ello la importancia de actuar con prontitud (D1, A1).</p> <p>2. Establecer parámetros para obtener una futura certificación ambiental para continuar beneficiando el negocio y, de esta manera, continuar liderando la industria (D3, A5).</p> <p>3. Continuar con el buen trabajo en la planta de tratamiento de aguas residuales para</p>

Continuación de la tabla V.

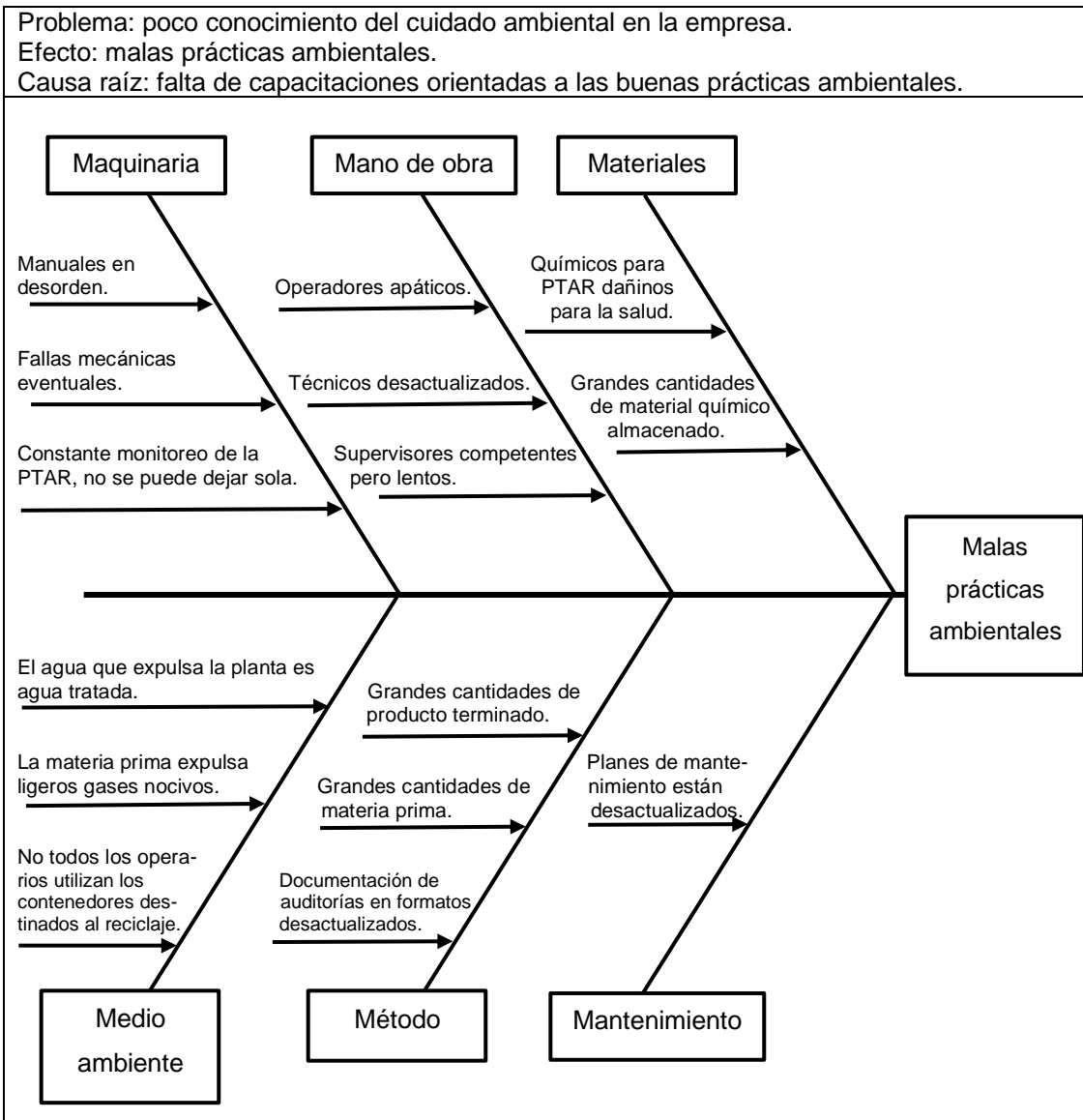
2. Hacer la observación que los movimientos sociales a favor del medio ambiente pudieran cuestionar los procesos ambientales que se tienen, pero la empresa está sumamente bien posicionada ante la opinión pública, ya que puede demostrar con hechos todos los esfuerzos que se están haciendo por proteger el medio ambiente (F6, A7).	garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes para cuidar del medio ambiente y evitar que hipotéticos movimientos sociales en favor del medio ambiente afecten la imagen de la empresa (D3, A7).
---	--

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Análisis gráfico causa – efecto

Un gráfico de causa y efecto, también conocido como diagrama Ishikawa, es una herramienta que ayuda a tener una visión más detallada de un escenario a estudiar, para lograrlo se desglosa en seis categorías conocidas como las 6 M (emes), las cuales son: maquinaria, mano de obra, materiales, medio ambiente, método y mantenimiento. Estas seis categorías se componen de diferentes factores que sumados brindan un diagnóstico final para entender las prácticas ambientales del sistema de gestión ambiental en la empresa, las cuales se detallan en la figura 3.

Figura 3. Diagrama causa – efecto de la empresa en general



Fuente: elaboración propia.

Las seis categorías detallan diversos factores para obtener un diagnóstico general de la situación de las prácticas ambientales, en donde se especifica que en cada área existen oportunidades para optimizar procesos o mejorarlos. Los esfuerzos que está realizando la empresa para proteger el ambiente son los

correctos, el principal problema radica en que no existe una documentación u orden establecido para la realización de auditorías internas, los formatos utilizados están desactualizados, los colaboradores no conocen a profundidad lo que es un sistema de gestión ambiental y no existe planificación ambiental a largo plazo.

Según lo establecido en el diagrama de causa – efecto: la maquinaria no tiene sus manuales ordenados, falla eventualmente por el uso intenso que se le da y la planta de tratamiento de aguas residuales no es totalmente autónoma, ya que siempre tiene que haber por lo menos un operario pendiente de su funcionamiento; la mano de obra está capacitada, pero el desinterés y la apatía de algunos operarios genera retrasos o errores que pudieron evitarse.

La materia prima es tóxica para el entorno ambiental y para el ser humano si no se maneja correctamente. En bodega se cuenta con mucho material químico, pero está debidamente estibado y protegido para evitar derrames; el medio ambiente es protegido con las buenas prácticas ambientales y por tratar las aguas residuales internas antes de ser expulsadas, pero la materia prima en la planta de tratamiento de aguas residuales expulsa gases nocivos para la salud, y tampoco se utilizan correctamente los contenedores para reciclaje.

El método utilizado en la planta de producción es el adecuado para el tipo de producto que se procesa, pero muchos de los formatos para documentar, dar seguimiento o auditar están desactualizados; el mantenimiento brindado a toda la maquinaria, vehículos, planta de tratamiento de aguas residuales está desactualizado.

2.1.3. Requerimientos gubernamentales ambientales

En Guatemala existe un ministerio específico que vela por el cuidado ambiental y administra las leyes que protegen y regulan el uso de los recursos naturales, este es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, MARN.

Dentro de las responsabilidades de este ministerio, se encuentra el velar por que las empresas estén cumpliendo la ley dentro de los límites que le corresponde a cada una de ellas, para lograr el monitoreo correcto el ministerio cuenta con diversas subdependencias que se encargan de realizar visitas y auditar procesos cuando es requerido.

La Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales (DIGARN), la Dirección de Coordinación Nacional (DCN) y la Dirección de Cumplimiento Legal (DCL) son algunas de las subdependencias que ayudan al MARN a cumplir su trabajo. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, también administra ciertas leyes que protegen el ambiente y que están ligadas con el giro del negocio, debido a que el principal producto de producción de la empresa son alimentos derivados del pollo.

Actualmente, la empresa desconoce la mayoría de leyes para la protección ambiental, solo tiene conocimiento de unas cuantas que le han ayudado a cumplir con los requisitos del MARN y el MAGA. Las leyes ambientales de las que tienen conocimiento son:

- Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo No. 236 – 2006,

específicamente el artículo 28 en donde se refiere a la descarga de aguas residuales y lodos.

- Código de Salud, Decreto No. 90 – 97, se conoce únicamente el artículo 97 que menciona a grandes rasgos la descarga de aguas residuales, el artículo 140 que habla de licencias sanitarias y el artículo 142 de la salud del personal.
- Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, Acuerdo Gubernativo No. 411 – 2002 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, haciendo especial énfasis en el artículo 6 que menciona la importancia de contar con un estudio de impacto ambiental y el artículo 10 que especifica los requisitos de las áreas de un rastro.

Esta información está resguardada en el archivo del departamento de gestión de calidad y está al alcance de todos los colaboradores que quisieran consultarla. Concretamente, lo que se tiene archivado son fotocopias de los detalles de los artículos mencionados, pero no se tiene un documento formal que resuma todos los artículos necesarios para cumplir de mejor manera con la ley o que indique quienes son los responsables internos de velar porque se cumpla.

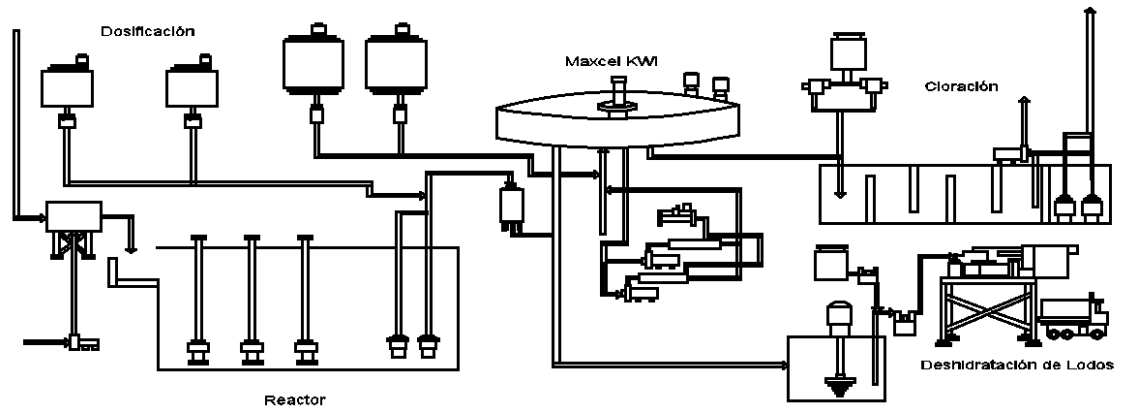
2.2. Diagnóstico de procesos ambientales en la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

Para tener un mejor entendimiento del proceso de las aguas residuales fue necesario realizar una observación de varios días para entenderlo a la perfección. Lo que se logró observar fue:

- El agua de todo el proceso productivo es encausada hacia trampas que operan como tanques de captación, amortiguamiento y alimentación a la planta de tratamiento.
- A la salida de las trampas el agua es bombeada hacia la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pasando por un filtro rotativo o micro tamiz para retener sólidos y que no ingresen al reactor biológico.
- Después del filtrado, el agua cae en una trampa de grasa, la cual pasa por unas mamparas para asegurar cualquier sólido que pueda pasarse después del tamizado. Fluye por la misma y vierte por rebalse hacia el reactor.
- Por medio de turbinas sumergibles toda el agua del reactor es aireada y homogenizada. Luego es bombeada hacia un sistema de flotación por aire disuelto (*DAF*, por sus siglas en inglés). En la línea de la tubería de agua se le aplica coagulante, después se le inyecta floculante. Posteriormente, en el sistema *DAF* se separa el agua limpia de los lodos, los lodos son extraídos mecánicamente por un cucharón.
- Finalmente, al agua limpia se le aplica cloro líquido y son descargados en el alcantarillado público.
- Los lodos son bombeados a un camión de volteo que se los lleva para convertirlos en abono.

Para visualizar de mejor manera la descripción, se realizó un diagrama de flujo en Autocad:

Figura 4. Diagrama de Flujo PTAR

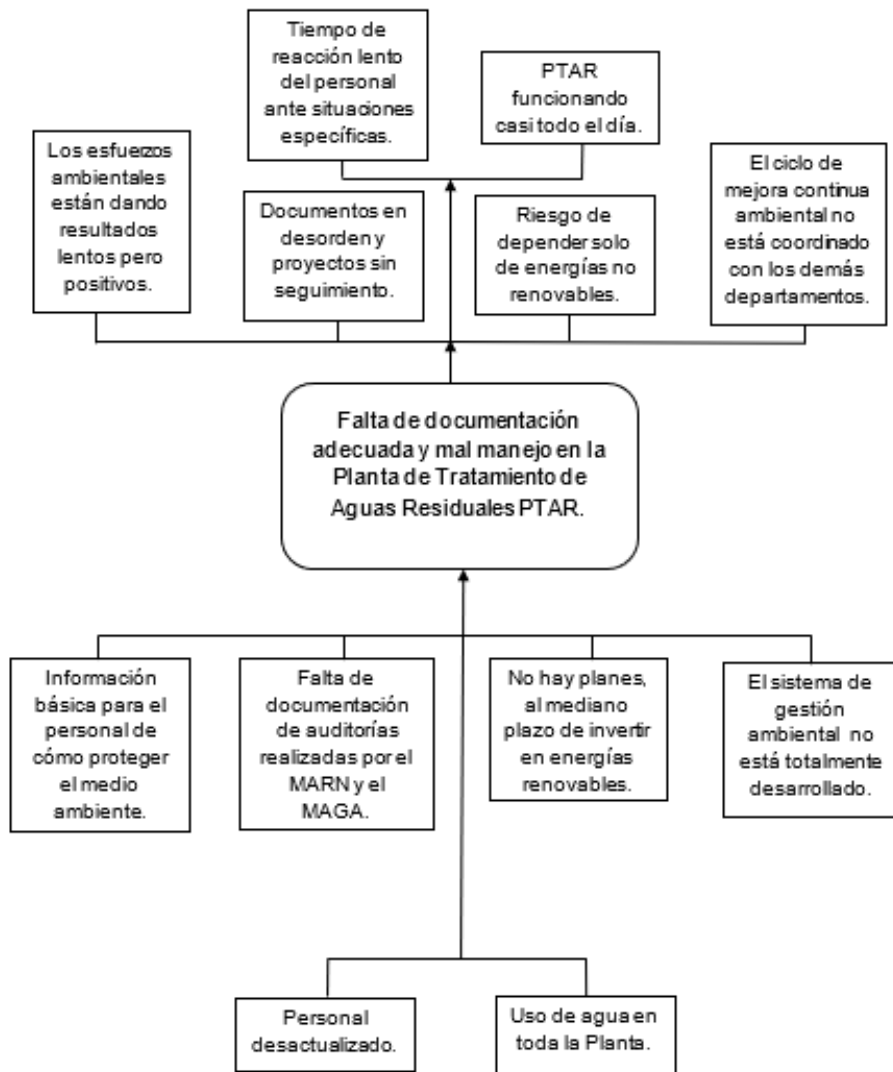


Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Árbol de problemas

Esta herramienta plantea en el centro del gráfico el problema central, en la parte de abajo se describen las causas y arriba los efectos que son el resultado de dichas causas.

Figura 5. **Árbol de problemas PTAR**



Fuente: elaboración propia.

A pesar de que la empresa se ha dado a la tarea de mitigar todas las posibles fallas dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, existen prácticas que no se han resuelto a profundidad, la principal es la documentación que tiene como efecto: desorden de documentos, falta de seguimiento a proyectos y un control deficiente de las auditorías internas.

También se pudo notar que el personal no está actualizado, lo cual genera errores y retrasos en la planta de tratamiento de aguas residuales, lo anterior es grave ya que no se puede detener mucho tiempo la planta de tratamiento porque se acumula el agua residual y genera olores fuertes y malestar en los operarios.

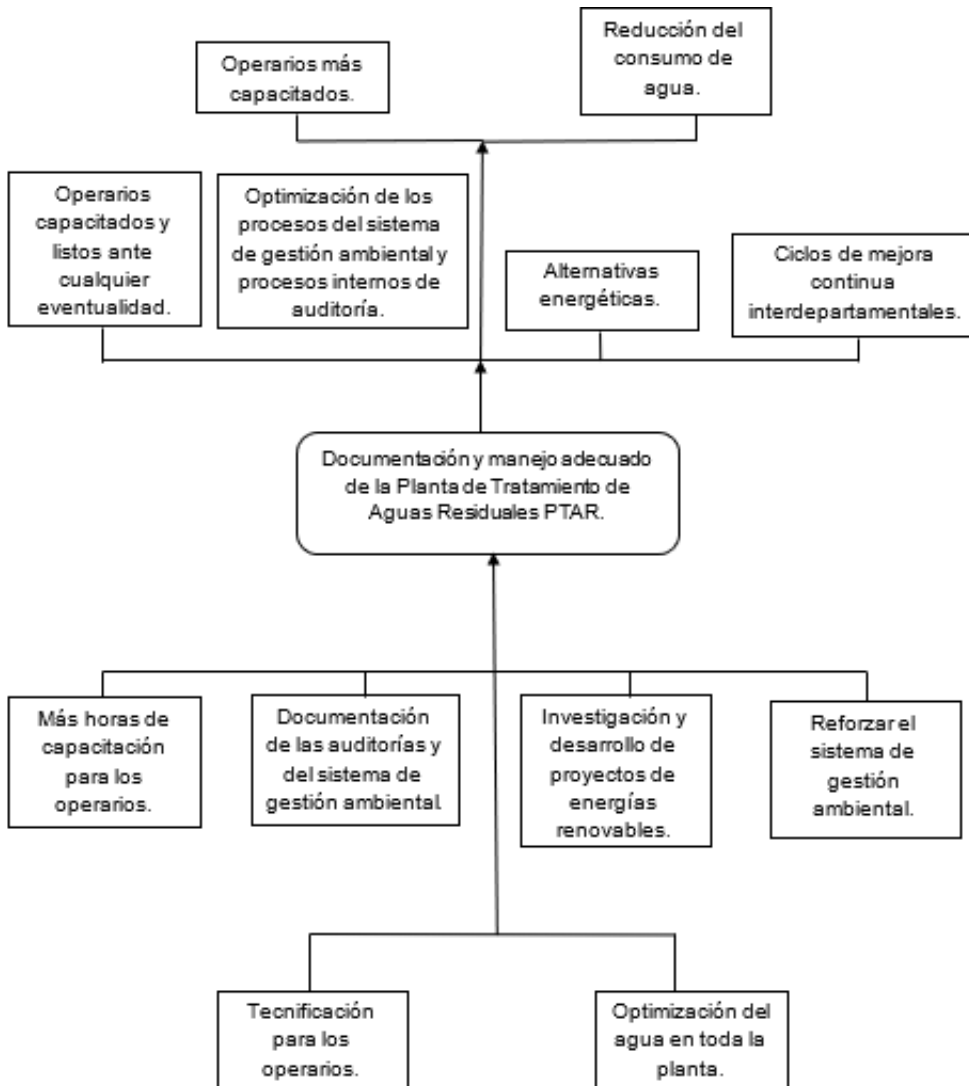
El sistema de gestión ambiental en la empresa no está desarrollado en su totalidad, por ello los ciclos de mejora continua no funcionan y tampoco están integrados con los demás departamentos, la empresa cuenta con todas las condiciones para desarrollar un sistema de gestión ambiental de talla mundial y la buena comunicación entre departamentos facilitará su desarrollo.

Al hablar de energías, siempre se debe tomar en cuenta cuáles son las renovables y las no renovables, porque eventualmente las no renovables no se podrán utilizar o serán extremadamente escasas, por ello los proyectos de energías renovables deben cobrar mayor importancia y no solo engavetarse, cosa que la empresa está haciendo. Es de vital importancia rescatar los proyectos que son realizables y darles una oportunidad.

2.2.2. Árbol de objetivos

Esta herramienta brinda las estrategias para posibles soluciones a los efectos planteados en el árbol de problemas. Para hacerlo, se coloca en el centro de la figura lo que se desea lograr, debajo se colocan los medios y arriba los fines que causarán esos medios.

Figura 6. **Árbol de objetivos PTAR**



Fuente: elaboración propia.

La empresa cuenta con una programación anual que define a qué se le da prioridad. Dentro de esa programación se pueden añadir los medios aquí expuestos para obtener operarios más capacitados, procesos del sistema ambiental documentados y en orden, control de los documentos de las auditorías internas, reducción del uso de agua, propuestas de alternativas

energéticas y ciclos ambientales de mejora continua, integrados por todos los departamentos.

La empresa sí tiene planes de continuar desarrollando el sistema de gestión ambiental, pero hasta la fecha, no se cuenta con mayores detalles. Claramente, los medios propuestos para lograr los fines esperados son realizables.

2.2.3. Información técnica de la PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales PTAR es de procesos de última generación, con tecnología de talla mundial. La maquinaria fue fabricada por *KWI International Environmental Treatment GmbH*, con sus oficinas centrales en Austria. Esta empresa es el líder global en la fabricación del sistema aireado o más comúnmente conocido disolución por flotación por aire (*DAF*, por sus siglas en inglés) para empresas industriales o municipalidades que deseen tratar el agua residual, ellos tienen más de 4 700 instalaciones en 77 países.

El sistema *DAF* utiliza microburbujas para separar los sólidos del agua a tratar, estas soluciones están basadas en procesos comprobados con patentes de equipo y tecnología.

El sistema que se utiliza en la empresa es conocido como *Supercell*, las ventajas de utilizar este sistema son:

- Excelente para grandes caudales de agua
- Tiempo corto de retención de agua (menos de 3 minutos)

- Tanque poco profundo, entre 1,20 metros y 0,95 metros
- Alta eficiencia

Para este modelo existen 19 tamaños diferentes que se pueden seleccionar, según la ficha técnica consultada en la página en línea oficial www.kwi-int.com, los tamaños son:

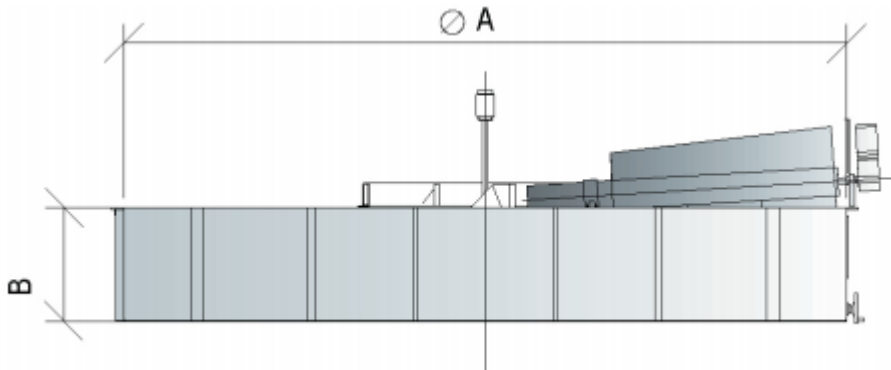
Tabla VI. **Ficha técnica de modelos *Supercell***

Modelo	Max. flujo (m ³ /h)	Motor cucharón (kW)	Potencia motor (kW)	Φ A (mm)	B (mm)	Peso toneladas (lleno de agua)
SPC 6	16	0,25	0,25	1850	755	2,2
SPC 8	34	0,25	0,25	2500	850	4
SPC 10	60	0,37	0,37	3200	850	6,4
SPC 12	90	0,55	0,55	3900	900	9,1
SPC 15	120	0,75	0,75	4500	950	13
SPC 18	180	0,75	0,75	5500	950	20
SPC 20	220	1,1	1,1	6100	950	23
SPC 22	264	1,1	1,1	6700	950	27,5
SPC 24	305	1,5	1,5	7200	950	31,5
SPC 27	386	1,5	1,5	8100	950	42,5
SPC 30	477	2,2	2,2	9000	950	49
SPC 33	588	2,2	2,2	10 000	950	62,5
SPC 36	712	2,2	2,2	11 000	950	75,5
SPC 40	876	2,2	2,2	12 200	950	90
SPC 44	1056	3	3	13 400	980	108
SPC 49	1290	4	4	14 800	980	135
SPC 55	1660	4	4	16 700	1050	185
SPC 62	2000	4	4	18 900	1050	245
SPC 70	2500	5,5	5,5	21 300	1050	300

Fuente: KWI-International. *Manual Supercell*. p. 3.

La tabla anterior desglosa los diferentes modelos, el modelo utilizado en la empresa es la SPC 49.

Figura 7. **Modelo Supercell**



Fuente: KWI-International. *Manual Supercell*. p.4.

2.3. Diagnóstico de procesos ambientales en área de producción

La empresa ha trabajado mucho en obtener la certificación *HACCP* para garantizar a sus clientes el estándar de calidad que siempre lo ha caracterizado. Es debido a esto que el área de producción está en constante optimización y la inocuidad de esta área es excelente, los operarios entienden a la perfección el trabajo que tienen que hacer y lo más importante, saben que están trabajando con alimentos de consumo humano y que la limpieza personal, la inocuidad y seguir los estándares de calidad establecidos por la empresa son la clave de brindar un buen producto a los clientes.

La historia cambia cuando se habla de buenas prácticas ambientales, porque los operarios no ponen en práctica lo poco que se les ha capacitado en el tema ambiental, especialmente los que están encargados de la planta de tratamiento de aguas residuales. Tampoco conocen cómo está integrado el deficiente sistema de gestión ambiental de la empresa, no tienen conocimiento de la documentación o de las auditorías que realiza el MARN en esta área, no

utilizan correctamente los contenedores para clasificar basura y no tienen capacitaciones de temas ambientales desde hace meses, ya que se priorizan las capacitaciones de las buenas prácticas de manufactura.

En lo que sí se debe hacer énfasis es que el sistema *HACCP* contempla la optimización de los recursos, y el principal recurso natural utilizado en el área de producción es el agua que se optimiza por medio de la utilización de hidro lavadoras y mangueras industriales que sirven para limpiar constantemente toda la línea.

2.3.1. Árbol de problemas área de producción

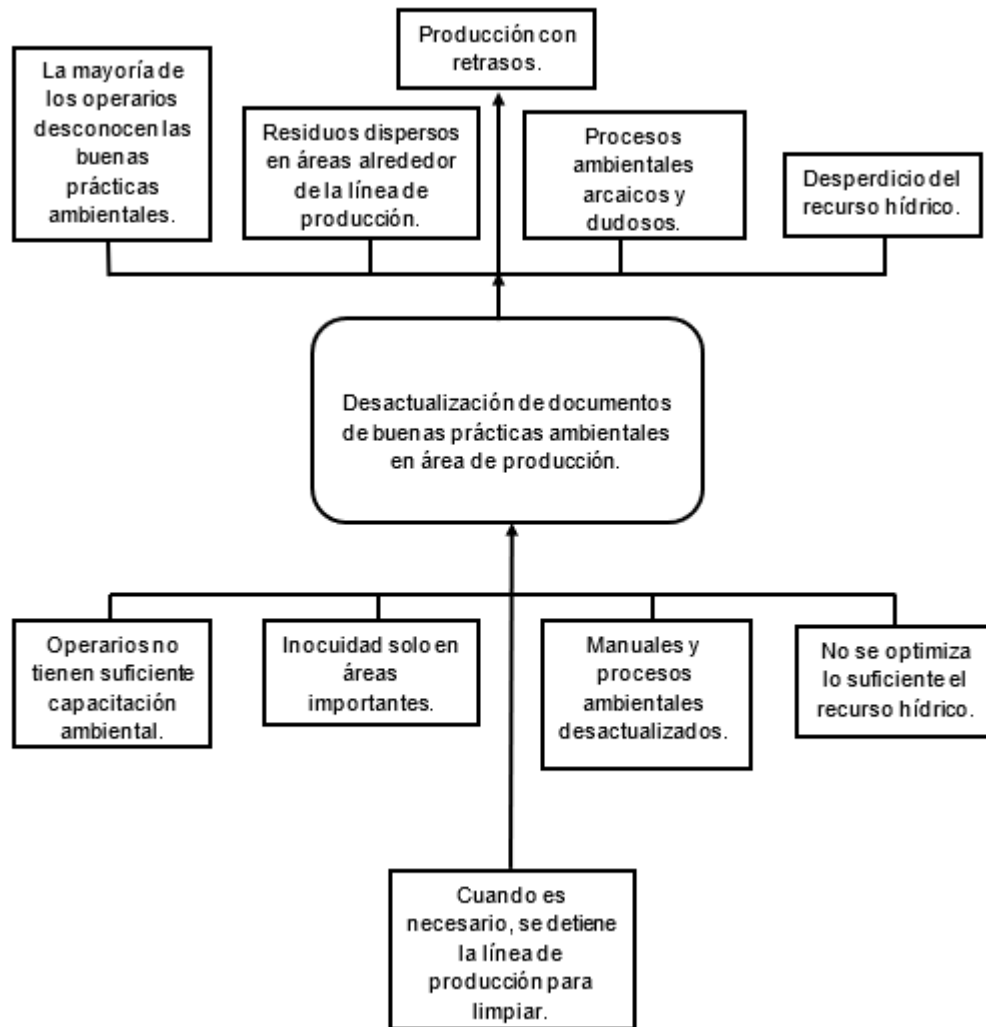
Las causas observables reflejan que: los operarios no cuentan con la capacitación ambiental suficiente, se tienen manuales y procesos desactualizados, no se optimiza en su totalidad el uso del agua y se detiene la línea de producción cuando no se ha limpiado lo suficiente.

La intención de documentar el sistema de gestión ambiental es optimizar lo poco que ya se tiene y encontrar medios para mejorarlo. Lo anterior obedece a que el principal problema es que no se cuentan con directrices o metas por alcanzar debido a la desactualización de documentos, en vista de que en el momento de emitir dichos documentos no se consideró las buenas prácticas ambientales en el área de producción, y nadie se ha preocupado por proponer mejoras ambientales.

Es una actitud de conformidad la que se tiene. Pero es justo mencionar que siempre se le ha dado prioridad al proceso productivo porque es la parte más importante de la planta, no se escatima nada en este rubro con tal de

garantizar la calidad en sus productos, por ello las prácticas ambientales han pasado a un segundo plano.

Figura 8. **Árbol de problemas de área de producción**



Fuente: elaboración propia.

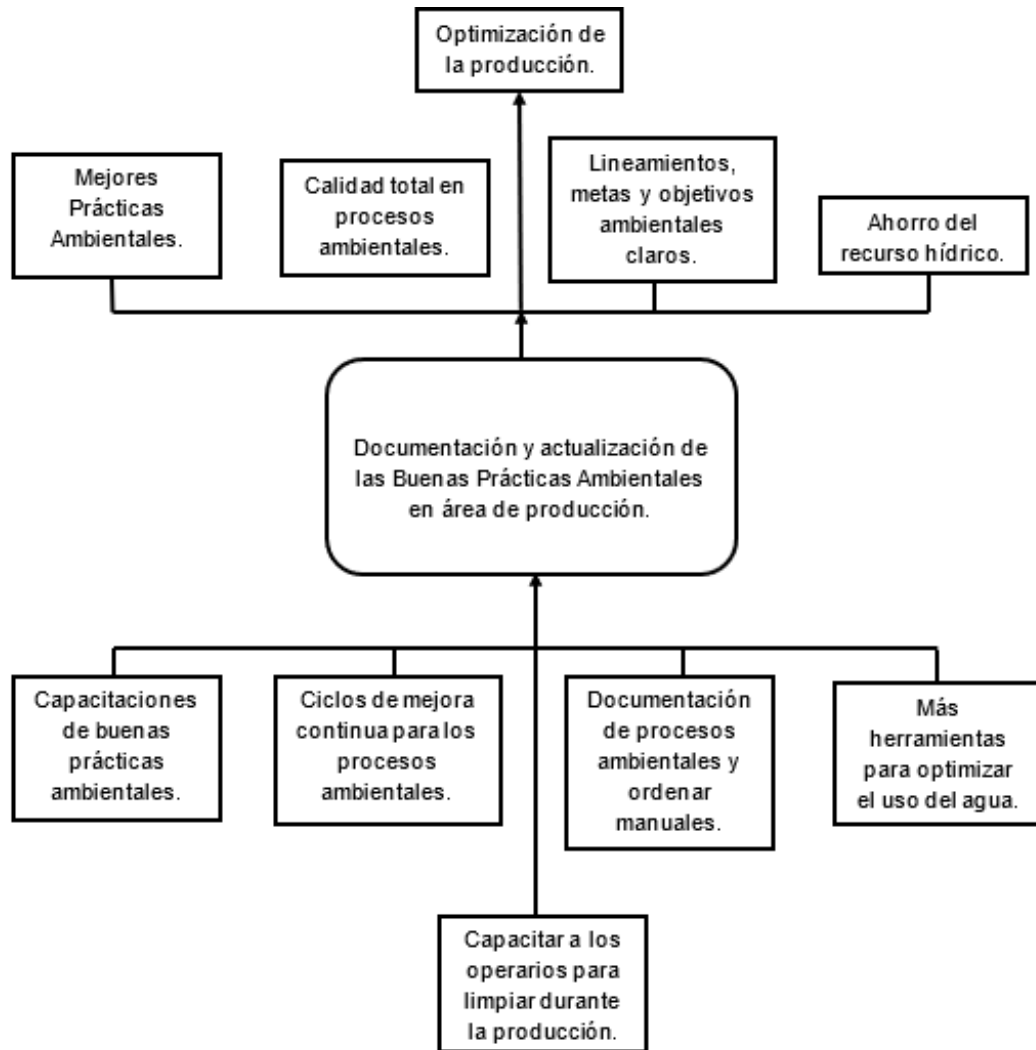
2.3.2. Árbol de objetivos de área de producción

El área de producción es en donde están invertidos la mayoría de esfuerzos del personal, por ello cuenta con una certificación *HACCP* que garantiza la inocuidad del producto. Esto quiere decir que el personal no es ajeno a cumplir metas y a seguir procedimientos establecidos, lo que sucede es que ninguno de ellos, a excepción de los que están relacionados con la planta de tratamiento de aguas residuales, está orientado a las buenas prácticas ambientales.

Por ello, los medios para resolver las causas encontradas deben enfocarse en brindar más capacitaciones a los operarios, implementar ciclos de mejora continua por medio de auditorías internas que determinen si se están haciendo las cosas correctamente, adquirir más herramientas para optimizar el uso del agua y documentar todas las buenas prácticas ambientales para tener lineamientos claros.

En la figura 9 se detallan los medios para atacar las causas especificadas en el árbol de problemas.

Figura 9. **Árbol de objetivos de área de producción**



Fuente: elaboración propia.

La optimización de las buenas prácticas ambientales son un anhelo de la gerencia, ya que los directivos están conscientes de que no han enfocado los recursos necesarios para mejorar el sistema de gestión ambiental actual, pero confían que el desarrollo de un manual con la documentación de las buenas

prácticas ambientales ayudaría a establecer de mejor manera el sistema de gestión ambiental y los ciclos de mejora continua.

Si bien es cierto que un manual solo es una parte de la optimización, las capacitaciones son las que realmente ayudarán al personal a mejorar. Además, se debe considerar la compra de más herramientas que ayuden a optimizar el agua utilizada, como mejores pistolas hídricas para los operarios encargados de la limpieza.

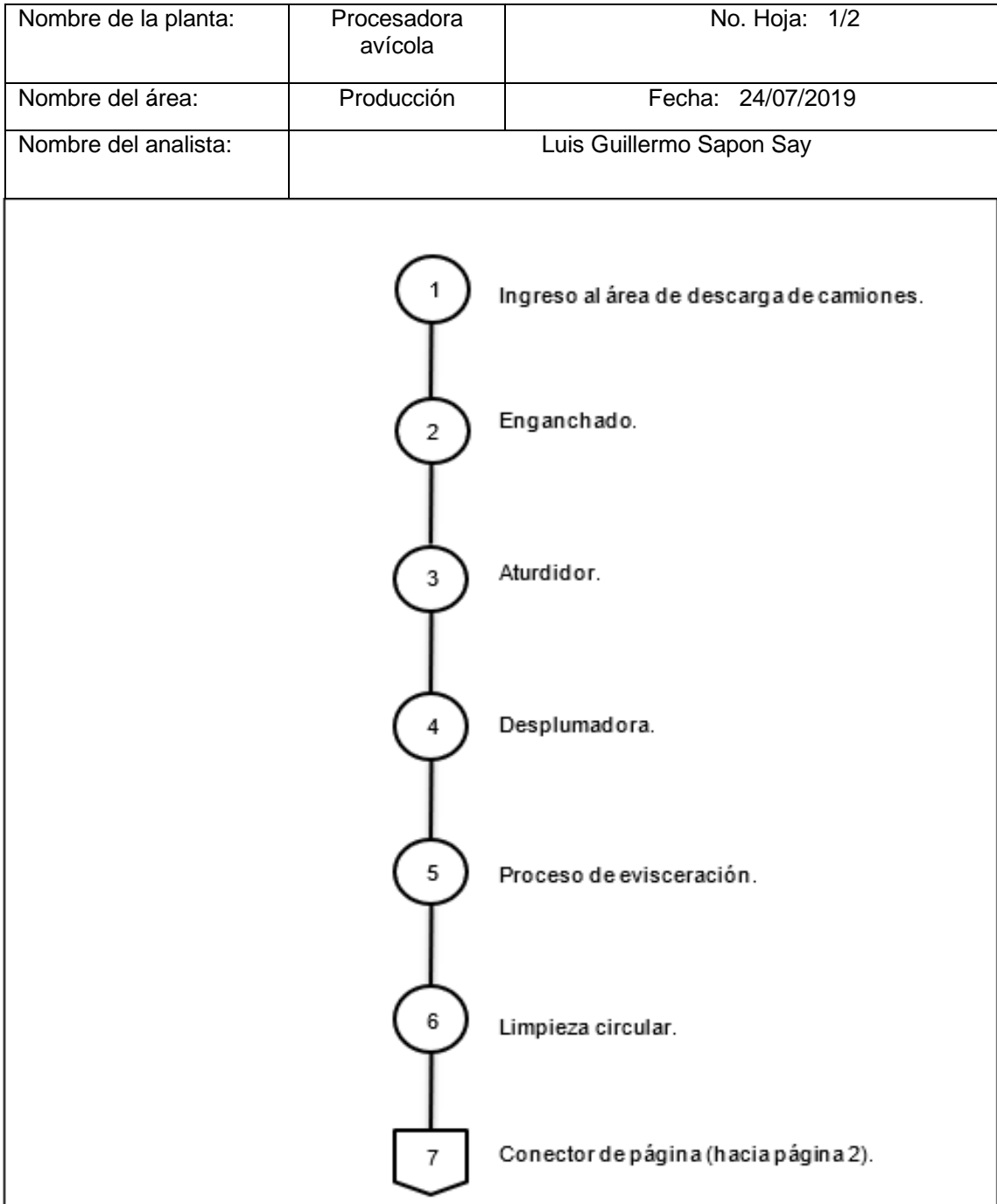
2.3.3. Información del área de producción

La línea de producción está compuesta por maquinaria especial para el procesamiento de pollos y operarios que son el último control de calidad del producto.

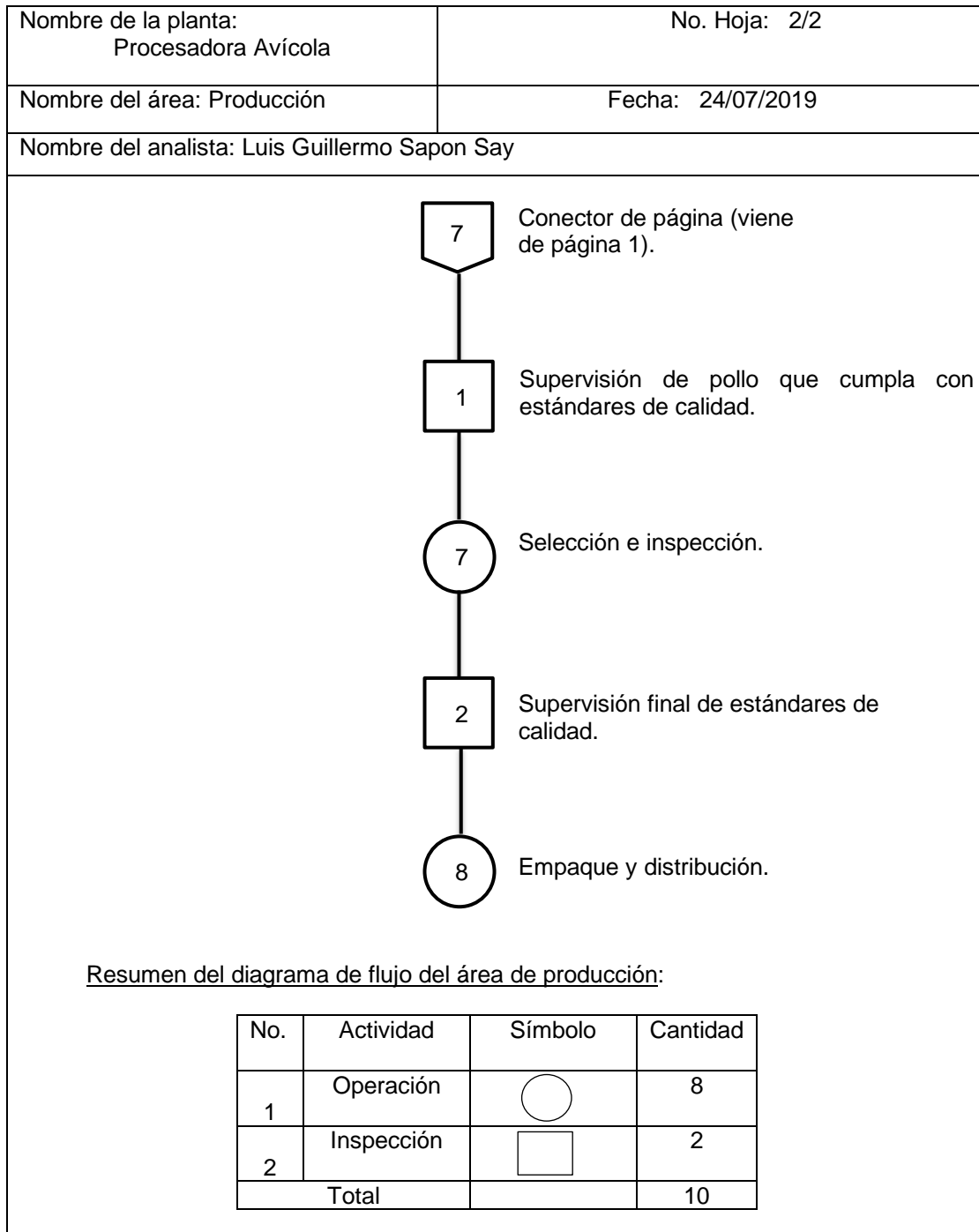
En la línea de producción se encuentran cinco actividades principales: enganchado, evisceración, inspección, empaque y distribución. Las cuales están supervisadas por operarios que son los encargados de verificar que el producto cumpla con los estándares de calidad y que no existan problemas de tipo mecánico en la línea de producción.

A continuación, en la figura 10 se detalla el proceso de producción del pollo por medio de un diagrama de flujo.

Figura 10. **Diagrama de flujo del proceso del pollo en el área de producción**



Continuación de la figura 10.



Fuente: elaboración propia.

El proceso productivo es continuamente optimizado y monitoreado, el mantener la licencia *HACCP* es una tarea de todos los días y se refleja en los resultados obtenidos cuando se realizan auditorías externas.

Las buenas prácticas ambientales se ven reflejadas en el uso del agua, ya que dentro de todo el proceso es el recurso natural que más se utiliza, en todas las estaciones hay operarios encargados de mantener desinfectada el área. Para lograrlo, utilizan hidro bombas y pistolas hídricas que optimizan el uso del agua pero que no son suficientes.

2.4. Diagnóstico de procesos ambientales en área de cafetería

El área de cafetería es un lugar que fue diseñado para la comodidad de todos los colaboradores de la planta, en donde se reúnen para tener un tiempo de ocio y poder ingerir sus alimentos, ellos cuentan con la opción de traer sus propios alimentos o comprar, a precios accesibles, los elaborados en la cocina de la cafetería, los cuales varían todos los días y son bastante frescos.

El personal de la cafetería es el encargado de gestionar todos los aspectos de esta área y de velar porque este limpia y en buen estado.

2.4.1. Manejo de desechos

El área de cafetería tiene un manejo de desechos anticuado. Esta área cumple con lo principal, que es darle un espacio a los colaboradores de la planta para que puedan ingerir sus alimentos, por lo que ocupa mayor espacio en el área son las mesas, el área de cocina y el área de despacho que es relativamente pequeña pero acorde a las necesidades que se tienen.

Al ser un área de cafetería, el desecho que más se genera es basura orgánica y plástico, debido a esto, el proceso de gestión de residuos se maneja por medio de los camiones de basura de la municipalidad de Villa Nueva, quienes son los encargados de disponer de dichos desechos. Los encargados de cafetería son los responsables de separar los desechos orgánicos y de recoger los basureros que clasifican la basura en el área de cafetería previa entrega al camión de basura de dicha municipalidad.

2.4.2. Identificación de procesos ambientales

Debido a la cantidad de desechos que se generan en esta área, es importante resaltar que los procesos utilizados para proteger el medio ambiente no son totalmente efectivos, porque la basura se clasifica en contenedores especiales, pero al momento que pasa el camión de basura a recogerlos, probablemente se revuelven y se pierde la finalidad de la clasificación de desechos. Se debe hacer la aclaración de que la empresa realiza los procesos correctos, aunque no sean muy efectivos.

Dichos procesos responden a la necesidad de gestionar de la mejor manera los desechos producidos sin afectar el medio ambiente y manteniendo la inocuidad de la planta en general. Los procesos utilizados son:

Reducción: con el paso del tiempo la empresa ha invertido en platos de cerámica para servir los tiempos de comida para las personas que deseen consumir la comida hecha en la cafetería, esto redujo al máximo la utilización de plásticos, pero se invirtió en áreas para lavar los platos, utensilios y vasos.

Reutilización: los plásticos que aún se utilizan y los demás desechos generados casi no se pueden reutilizar, así que se clasifican en los

contenedores de reciclaje a la espera de que el camión de la basura los recoja. Aunque se han hecho esfuerzos por reutilizar bolsas para los contenedores de basura, pero esta práctica no es higiénica y, por ende, casi no se aplica.

Reciclaje: todos los desechos generados son extraídos por los camiones de basura de la municipalidad de Villa Nueva, quienes son los que se encargan del reciclaje. En la cafetería solo se clasifican.

Recuperación: se hacen los esfuerzos necesarios para tratar de recuperar los desechos generados que están clasificados en: plásticos, desechos orgánicos y papel. Pero debido las estrictas políticas de inocuidad, es muy difícil recuperar un desecho que amenace la inocuidad de la empresa.

La empresa utiliza la herramienta de las 4 Erres (4 R): reducción, reutilización, reciclaje y recuperación para gestionar los desechos del área de cafetería, esta herramienta es una de las más básicas en la gestión ambiental pero no es muy efectiva.

2.5. Diagnóstico de procesos ambientales en área de oficinas administrativas

Las oficinas administrativas fueron remodeladas recientemente, esto mejoró la comodidad de los colaboradores administrativos y también se optimizaron elementos como la energía eléctrica, ya que se instalaron paneles led de última generación que son de bajo consumo.

2.5.1. Manejo de desechos

En el área de oficinas administrativas los desechos que salen son: papel, equipo de cómputo, equipo de oficina, toners y desechos orgánicos. Estos desechos generalmente solo son reciclados y reutilizados dentro de la misma área de oficinas administrativas, exceptuando los desechos orgánicos.

El desecho más abundante dentro de esta área es el papel, el uso de papel es excesivo y no se recicla. Todo el papel se utiliza una vez y se desecha, existen contenedores para reciclar el papel, pero no se utilizan. La razón por la que nadie reutiliza el papel es porque está manchado de ambos lados y muchas veces contiene información importante, entonces ni siquiera se desechan, sino que se archivan.

2.5.2. Identificación de procesos ambientales

Al igual que los procesos utilizados en el en área de cafetería, en el área de oficinas administrativas se utiliza algo bastante similar pero orientado a los desechos que a esta área competen.

Reducción: el mayor esfuerzo para reducir desechos está en el papel, ya que se utiliza mucho papel para la documentación de los procesos y la mayor parte de lo utilizado es archivado en los registros de la empresa para futuras referencias o auditorías, debido a lo anterior, ha sido un tanto difícil la reducción de papel, aunque ya se realiza una documentación digital, aún se utiliza papel. El resto de los desechos generados son relativamente pocos en comparación al volumen del papel utilizado.

Reutilización: el equipo de cómputo es lo que se reutiliza. El equipo de cómputo cuando deja de funcionar se manda a bodega en donde se reparan los componentes y se regresan al área de oficinas administrativas para continuar usando el equipo. De esta forma se reutiliza el equipo que en general son *mouses*, teclados, bocinas o monitores.

Esto es importante resaltarlo, ya que los componentes de estos equipos son extremadamente dañinos para el ambiente si no son gestionados de la forma correcta. Este proceso incluye el tóner de las impresoras que son reutilizados o reciclados por la empresa encargada de darle mantenimiento a las impresoras de las oficinas.

Reciclaje: todos los desechos a los que no se les puede dar un segundo uso, son puestos a disposición de los camiones de basura de Villa Nueva, que se encargan de reclasificarlos para reciclarlos, al menos eso afirma la Municipalidad. Los desechos orgánicos generados en esta área también son gestionados junto con los desechos de la cafetería.

Recuperación: el equipo de cómputo es el único que se puede recuperar, pero es evaluado primero para determinar si se le puede dar un segundo uso.

2.6. Propuesta del sistema de gestión ambiental

La principal razón por la cual se necesita establecer las bases de un sistema de gestión ambiental en la empresa es porque el actual sistema de gestión ambiental no está desarrollado, es solamente una serie de procesos que tienen la intención de proteger el medio ambiente pero que están aislados del resto de procedimientos industriales.

Lo que si existen son las buenas prácticas ambientales y de manufactura, pero estas no necesariamente están sujetas a un sistema de gestión y esto genera que no exista un seguimiento formal o planes a largo plazo, sin embargo, las buenas prácticas ambientales con la que cuenta la empresa son aceptables, especialmente en la planta de tratamiento de aguas residuales, pero se pueden optimizar.

La principal razón por la cual el sistema de gestión ambiental no está desarrollado es porque no existe la documentación adecuada para desarrollar proyectos o darle seguimiento a las auditorías realizadas, no existe orden, sino que solo existen controles que no se documentan y que generalmente solo es una simple conversación entre operario y supervisor que no se registra y, por ende, no se le da el seguimiento adecuado y si se documenta es muy probable que dicho documento esté perdido porque tampoco existe un archivo que los resguarde. Además, es muy difícil desarrollar ciclos de mejora continua si no se tiene documentado lo que ya se realizó para continuar a partir de ello.

2.6.1. Sistema de gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental es un mecanismo ideado para controlar los procesos del cuidado ambiental de la empresa, que engloba todas las acciones, las audita y las modifica de ser necesario. Lograr crear un sistema de gestión ambiental requiere de la documentación de todos los procesos actuales, encontrar deficiencias y corregirlas mediante auditorías internas para tener control para luego volver a iniciar el ciclo y así cumplir con las fases de la mejora continua y optimizar los procedimientos ambientales de la empresa.

Actualmente, la empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental deficiente, ya que cuando se buscó información al respecto no se encontró

nada que sustentará el funcionamiento de dicho sistema, ya que los pocos documentos que existen están desordenados, desactualizados y sin un seguimiento formal. Tampoco se tienen registros de auditorías internas o de planeación, solamente se encuentran algunos documentos referentes a la planta de tratamiento de aguas residuales donde afirman que se ha dado mantenimiento a las bombas.

2.6.2. Descripción general

Un sistema de gestión ambiental debe tener una documentación que contenga cada paso de cada proceso realizado en la empresa que tenga relación con las buenas prácticas ambientales, y para lograrlo se necesita una herramienta de la ingeniería que englobe todo lo anterior, ya que las condiciones en la empresa son ideales para la documentación. Se propone un manual del sistema de gestión ambiental con base en las buenas prácticas ambientales de la empresa.

2.6.3. Propuesta de un manual con la estructura del sistema de gestión ambiental

El diagnóstico general de la empresa demuestra que la razón por la cual no se está teniendo una proyección a futuro es porque no se cuenta con las bases o lineamientos del sistema de gestión ambiental plasmados en un documento que trace una ruta para el futuro, solo se cuenta con los documentos necesarios para las auditorías que realiza el MARN o el MAGA y que aun siendo documentos para auditorías no se encuentran en orden y están desactualizados.

Los procesos ambientales actuales son mínimos y un manual que contenga todos los procesos ambientales, propuestas de mejora continua para un sistema de gestión ambiental, donde se especifiquen los objetivos, responsabilidades, documentación y referencias mejorará los esfuerzos por ser una empresa ambientalmente responsable. El orden y la correcta documentación son necesarios para la creación del manual, además, debe ser fácil de comprender para cualquier persona ajena a la empresa, como las entidades privadas o gubernamentales que realizan auditorías rutinarias, ellos no deberían tener problemas al momento de leer el manual para comprender los procesos internos.

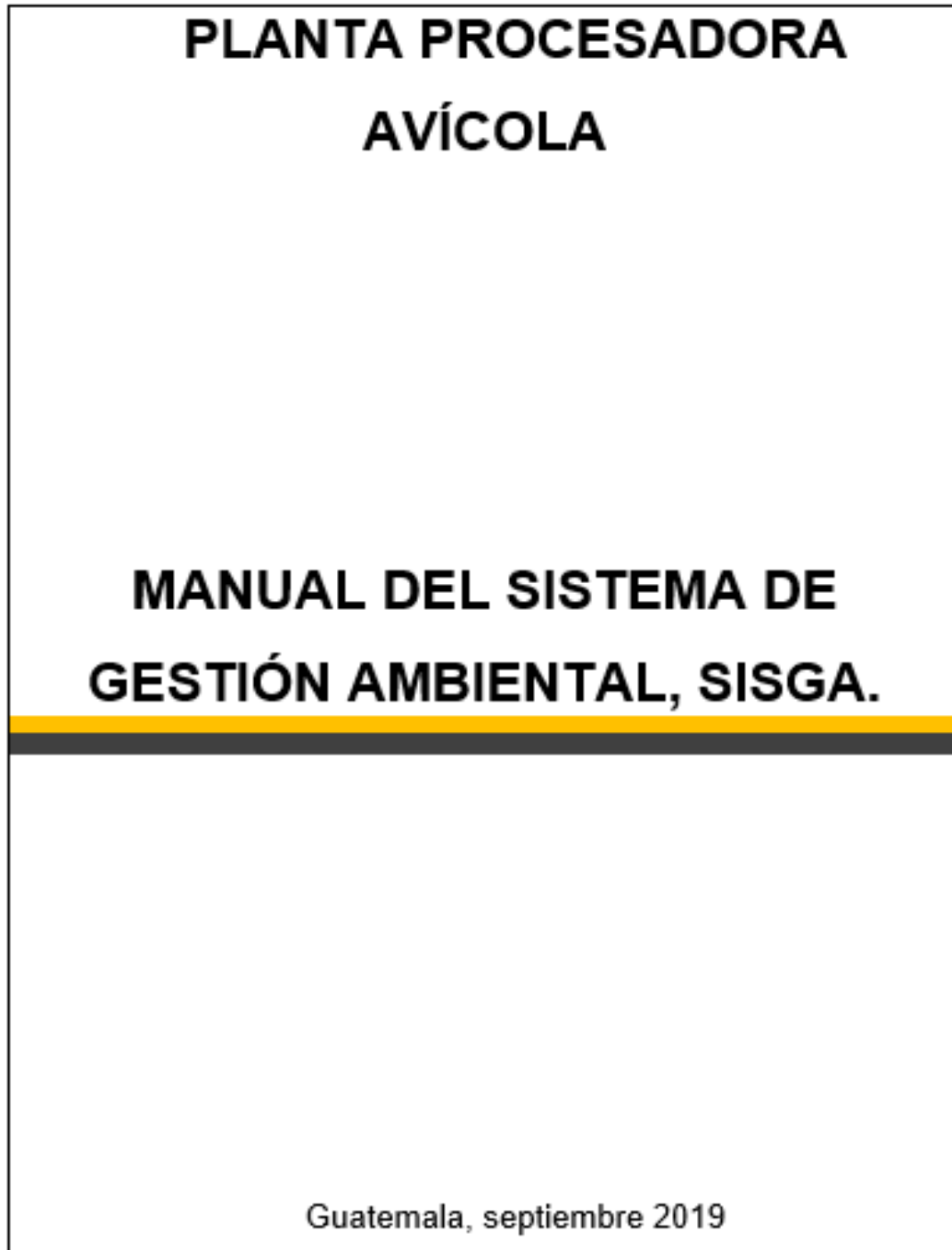
Dicho manual se debe estar actualizando y revisando constantemente pero todo cambio debe ser aprobado en reunión de gerentes ya que se tomó como base el manual del sistema *HACCP* para que sea consecuente con la realidad de la empresa.

El manual propuesto es:

2.6.3.1. Presentación

En su portada el manual lleva los colores institucionales de la empresa (gris y naranja), el nombre, el título del manual y la fecha de cuando entra en vigencia:

Figura 11. Portada del manual



Fuente: elaboración propia.

Se utiliza el acrónimo SISGA, porque representa las primeras letras del término Sistema de Gestión Ambiental. Se detalla dicho acrónimo en el apartado 2.6.3.30 Control de documentos.

2.6.3.2. Introducción para el manual

Procesadora avícola produce pollos en Guatemala desde 1964 de forma ininterrumpida y de excelsa manera. La empresa tiene la visión de ampliar dicho liderazgo y éxito en Centroamérica con productos, procesos y capital humano de clase mundial, expandiendo su presencia a nuevos mercados donde existan oportunidades estratégicas. Esta constante lucha por alcanzar la calidad total ha permitido que los productos se puedan comercializar internacionalmente y se produzcan en diferentes países con los mismos estándares.

La empresa tiene el reto de continuar innovando y de adaptarse a las tendencias mundiales, las cuales se están orientando al cuidado del medio ambiente y en convertir a las organizaciones en empresas verdes. Esto genera una nueva oportunidad de posicionarse como pionera en la industria de empresas verdes, para ello, es necesario realizar una documentación del sistema de gestión ambiental en donde se tengan los procesos y documentos para facilitar las auditorías internas, las auditorías que hace el MARN, el MAGA y para que la empresa, en un futuro, pueda obtener una certificación ambiental y realizar la transición hacia una empresa verde.

Procesadora Avícola tiene excelentes avances en términos ambientales que respetan la legislación establecida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Tener un sistema de gestión ambiental estable ayudará a que estos avances estén enfocados en obtener una certificación ambiental internacional.

La importancia de un sistema de gestión ambiental es que generará mayor competitividad a la empresa, ya que sumará elementos a la responsabilidad ambiental e imagen de esta.

2.6.3.3. Alcance, propósito y uso del manual

- Alcance

Aplicar un modelo de sistema de gestión ambiental integral en la empresa para obtener en el futuro una certificación ambiental y motivar a los colaboradores de la empresa para que contribuyan desde sus casas y comunidades al cuidado del medio ambiente.

- Propósito

La empresa, cuya actividad principal es el procesamiento de productos derivados del pollo, se encuentra implicada directamente en el esfuerzo indispensable de unir el desarrollo económico con la protección del medio ambiente y de esta forma asegurar a las futuras generaciones un entorno próspero y saludable.

La empresa está convencida de que la puesta en marcha de un sistema de gestión ambiental integral es la mejor manera de demostrar una responsabilidad empresarial adecuada, ser más competitiva en el mercado global en el que están inmersos y asegurar la continuidad del negocio en el futuro.

- Uso

A utilizarse dentro de los límites físicos la empresa y para hacerlo del conocimiento de sus colaboradores para fortalecer la cultura de responsabilidad ambiental.

2.6.3.4. Propuesta de política ambiental

La empresa asume como prioritario la optimización de los procesos ambientales como parte de los objetivos globales de la empresa.

La política ambiental de la empresa se enfoca en salvaguardar el entorno ambiental de la siguiente manera:

- Tomar en cuenta el impacto ambiental que pueda causar la elección de recursos, materiales y tecnología.
- Conservar los recursos y la energía, a través de la mejora continua del rendimiento global de la instalación y el ahorro de energía.
- Sensibilizar al personal en temas ambientales, fomentando la formación e información a todos los niveles, para el establecimiento de buenas prácticas ambientales.
- Cumplir con las normativas ambientales y las exigencias de la legislación existente mediante la implementación de las medidas necesarias para ello.

- Dialogar y colaborar constantemente con las entidades públicas, empresas del entorno y otros grupos interesados.

Para cumplir con todo lo anterior, la empresa implementa principios y prácticas de gestión ambiental, estableciendo objetivos para llevar un control de los progresos ambientales.

2.6.3.5. Aspectos ambientales de la empresa

Con el paso del tiempo, la empresa ha ido innovando sus procesos productivos para continuar ofreciendo los productos de calidad que le caracterizan, además, se realizan inversiones en tecnología de vanguardia que garantizan el cumplimiento de los objetivos ambientales de la empresa.

Los procedimientos ambientales están diseñados para proteger el entorno ambiental en el que se ubica la empresa sin sacrificar la inocuidad o la comodidad del personal, además de cumplir con todas las exigencias legales. Todos estos esfuerzos se han realizado para continuar siendo la mejor opción para sus clientes y mantener el liderazgo en el mercado.

Las áreas en donde se ven reflejados dichos esfuerzos son:

- Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR y gestión del agua en el área de producción.

Para mantener la inocuidad de toda la planta, y especialmente en el área de producción, es necesario utilizar agua para limpiar constantemente. Para lograr esto, se tienen sistemas que optimizan el uso del agua y capacitaciones para los operarios encargados de la inocuidad de la planta, con el objetivo de

que estén constantemente recordando la importancia de utilizar el agua de la manera correcta, utilizando las cantidades necesarias para mantener todas las áreas en óptimas condiciones.

A causa del tipo de producto que se procesa en la planta, el recurso hídrico es sumamente imprescindible en el proceso diario, debido a esto se han construido tuberías internas que encausan toda el agua utilizada en la planta y son dirigidas directamente hacia la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR para su gestión.

Naturalmente, el agua limpia, todos los desechos que se caen de la línea de producción, posteriormente, el agua llega con todos los desechos a la tubería interna, que es trasladada por medio de bombas, hasta la planta de tratamiento de aguas residuales. Antes de que toda el agua ingrese al sistema de tratamiento de aguas residuales, pasa por trampas de grasa que detienen los desechos más grandes. Un operario es encargado de recoger los desechos impregnados en las trampas de grasa y trasladarlos a un camión de volteo con el resto de los desechos que son enviados a un relleno sanitario municipal para su gestión.

El agua continua su ruta pasando por el reactor, en donde se le añade floculante y coagulante, luego llega al sistema aireado (*DAF*), en donde se hace la separación de agua con lodos, un cucharón giratorio se encarga de recoger todo el lodo que está flotando y de enviarlo a la granelera para luego disponer de ellos.

El agua limpia pasa a un último pozo en donde se añade cloro y es finalmente expulsado al alcantarillado público.

- Plásticos en cafetería.

Los plásticos utilizados en el área de cafetería son gestionados por la municipalidad de Villa Nueva. La empresa se encarga de clasificarlos en contenedores especiales que luego son recogidos por el camión municipal de Villa Nueva para su posterior gestión. La reducción del plástico es una estrategia que se ha ido planteando en la empresa desde hace algún tiempo pero que por el momento está delimitado por el uso de la herramienta 4 Erres (4 R), como se encuentra explicado en el apartado 2.4.2. Identificación de procesos ambientales.

2.6.3.6. Aspectos legales y otros requisitos

En el país, el ente regulador de la legislación ambiental es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala que tiene a su disposición diferentes dependencias y oficinas que se dedican a monitorear y dar seguimiento a procesos legales ambientales, es por ende que, en la página oficial del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala se encuentran las diversas leyes y Acuerdos Gubernativos que se han publicado y que están a disposición de cualquiera que desee consultarlas.

La Ley del Organismo Judicial establece en su Artículo 3 Primicia de la ley en donde contra la observancia de la ley no puede alegarse ignorancia. Esto obliga legalmente a estar al tanto de las leyes, pero se hace especial énfasis en las leyes ambientales y todas las relacionadas al giro del negocio y al cuidado ambiental. Las cuales son:

- Constitución Política de la República de Guatemala.

Tabla VII. **Constitución Política de la República de Guatemala**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 97	Cuidado de los Recursos Naturales del país.

Fuente: elaboración propia.

- Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo No. 236 – 2006. Aplica todo el Acuerdo Gubernativo pero el Artículo 28 es donde se especifica la descarga de aguas residuales y lodos.

Tabla VIII. **Acuerdo Gubernativo No. 236 – 2006**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 28	Descarga de aguas residuales y lodos.

Fuente: elaboración propia.

- Código Penal de Guatemala, Decreto No. 17 – 73.

Tabla IX. **Código Penal de Guatemala, Decreto No. 17 – 73**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 302	Envenenamiento de agua.
Artículo 346	Explotación de recursos naturales.
Artículo 347 "A"	Contaminación.
Artículo 347 "B"	Contaminación Industrial.

Continuación tabla IX.

Artículo 347 "C"	Responsabilidad del funcionario.
------------------	----------------------------------

Fuente: elaboración propia.

- Ley Forestal, Decreto No. 101 – 96.

En este Decreto se especifica la protección de los árboles de especies protegidas y en vías de extinción. No aplica al giro del negocio, pero se deja como referencia para futuras consultas.

- Ley de Áreas Protegidas, Documento Técnico No. 18 – 2016, Decreto No. 4 – 89 y sus Reformas Acuerdo Gubernativo No. 18 – 2016.

Tabla X. **Ley de Áreas Protegidas, Documento Técnico No. 18 – 2016**

ARTICULO	TEMA
Artículo 81 bis.	Atentado contra el Patrimonio Natural y Cultural de la Nación.
Artículo 82	Tráfico ilegal de flora y fauna.
Artículo 82 bis.	Usurpación a Áreas Protegidas.

Fuente: elaboración propia.

- Código de Salud, Decreto No. 90 – 97.

Tabla XI. **Código de Salud, Decreto No. 90 – 97**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 72	Programas de prevención y control de riesgos ambientales.
Artículo 74	Evaluación de impacto ambiental y salud.
Artículo 75	Sustancias y materiales peligrosos.
Artículo 80	Protección de las fuentes de agua.
Artículo 83	Dotación de agua en centros de trabajo.
Artículo 92	Dotación de servicios.
Artículo 97	Descarga de aguas residuales.
Artículo 103	Disposición de los desechos sólidos.
Artículo 107	Desechos sólidos de la industria y comercio.
Artículo 130	Ámbito de las responsabilidades.
Artículo 135	Del etiquetado.
Artículo 139	Definiciones.
Artículo 140	De la licencia sanitaria.
Artículo 142	De la salud del personal.
Artículo 143	Normas de personal.
Artículo 144	Inspecciones.
Artículo 230	Clausura definitiva del establecimiento.
Artículo 231	Cancelación del registro sanitario de referencia o inscripción obligatoria.
Artículo 232	Comiso.

Fuente: elaboración propia.

- Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, Acuerdo Gubernativo No. 411 – 2002 del MAGA. Se aplica todo el Acuerdo, pero se hace énfasis en los siguientes artículos.

Tabla XII. **Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, Acuerdo Gubernativo No. 11 - 2002 del MAGA**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 6	Importancia de contar con un estudio de impacto ambiental para un rastro.
Artículo 10	Requisitos para las diferentes áreas de un rastro.

Fuente: elaboración propia.

- Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 137 – 2016.

Tabla XIII. **Acuerdo Gubernativo No. 137 – 2016**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 1	Contenido y objeto.
Artículo 5	Creación del sistema de evaluación, control y seguimiento ambiental.
Artículo 6	Organización del sistema.
Artículo 8	Funciones específicas de la DIGARN sobre la evaluación, control y seguimiento de los instrumentos ambientales.
Artículo 9	Funciones específicas de la DCN sobre la evaluación, control y seguimiento de los instrumentos ambientales.

Continuación tabla XIII.

Artículo 10	Funciones específicas de la DCL.
Artículo 11	Instrumentos de gestión ambiental.
Artículo 12	Equivalencia y regularización de instrumentos ambientales.
Artículo 13	Instrumentos ambientales predictivos.
Artículo 14	Instrumentos ambientales correctivos.
Artículo 15	Instrumentos ambientales complementarios.
Artículo 16	Guías ambientales.
Artículo 17	Instrumentos de control y seguimiento ambiental.
Artículo 18	Listado taxativo.
Artículo 19	Categorización ambiental.
Artículo 21	Presentación de instrumentos ambientales.
Artículo 22	Acta notarial de declaración jurada.
Artículo 23	Evaluación ambiental para la categoría A.
Artículo 24	Evaluación ambiental para la categoría B1.

Fuente: elaboración propia.

- Ley de Sanidad Animal y Vegetal, Decreto No. 36 – 98.

Tabla XIV. **Ley de Sanidad Animal y Vegetal, Decreto No. 36 – 98**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 20	Funciones del MAGA.
Artículo 21	Competencias del MAGA.
Artículo 22	Funciones del MAGA sobre la preinscripción, inspección y vigilancia sanitaria.
Artículo 25	De los oficiales de cuarentena animal.

Continuación tabla XIV.

Artículo 26	Productos veterinarios o de insumo para alimentación animal estén debidamente registrados.
Artículo 31	De los regentes profesionales.
Artículo 32	De las sustancias químicas biológicas o afines, que se envasen, empaquen, importen, fabriquen, formulen, distribuyan, mezclen, almacenen y vendan, está debidamente registrada.
Artículo 33	Recomendaciones de regente tendrán carácter obligatorio.
Artículo 34	El profesional regente no deberá ocupar cargo público.
Artículo 38	Multas monetarias por obstaculizar el trabajo de los agentes del MAGA.
Artículo 42	Autorización del MAGA para sancionar y decomisar productos para reenvase y reempaque de sustancias químicas o biológicas sin autorización.
Artículo 43	Sanción o decomiso de parte del MAGA por importación, fabricación, formulación, venta y distribución de sustancias químicas o biológicas sin autorización.
Artículo 46	Multa para la persona individual para quien venda, importe, almacene o distribuya sustancias químicas, farmacéuticas o biológicas.

Fuente: elaboración propia.

- Ley Marco del Cambio Climático, Decreto No. 7 – 2013.

Tabla XV. **Ley Marco del Cambio Climático, Decreto No. 7 – 2013**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 6	Rehabilitación del medio ambiente.
Artículo 14	El MARN, CONRED y el INSIVUMEH son los encargados de elaborar guías metodológicas para la gestión de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y el mejoramiento de la capacidad de adaptación.

Fuente: elaboración propia.

- Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, Decreto No. 68 – 86.

Tabla XVI. **Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, Decreto No. 68 – 86**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 1	Obligaciones del Estado, municipalidades y habitantes del territorio nacional de cuidar el ambiente.
Artículo 15	Gobierno velará por el cuidado del agua para el uso humano, emitiendo los reglamentos correspondientes.
Artículo 37	Toda persona que se sienta agravada podrá acudir a la Comisión Nacional del Medio Ambiente para emitir su denuncia.

Fuente: elaboración propia.

- Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 23 – 2003.

Tabla XVII. **Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 23 – 2003**

ARTÍCULO	TEMA
Artículo 11	Instrumentos de evaluación ambiental.
Artículo 14	Motivos para realizar Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
Artículo 15	Definición del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
Artículo 16	Definición de Evaluación de Riesgo Ambiental.
Artículo 19	Instrumentos de control y seguimiento ambiental.
Artículo 21	De los diferentes instrumentos de control y seguimiento ambiental.
Artículo 22	Auditorías ambientales.
Artículo 27	De las categorías taxativas.
Artículo 30	Obligación de presentar diagnóstico ambiental.
Artículo 32	De la presentación de la evaluación ambiental.
Artículo 33	El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales informará al público que se ha presentado el instrumento para recibir observaciones de parte del público.
Artículo 34	De las inspecciones de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales.
Artículo 37	Suspensión del procedimiento de evaluación.

Continuación tabla XVII.

Artículo 50	Participación pública.
Artículo 60	De las infracciones.
Artículo 61	De las multas.

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.7. Objetivos y metas

Para obtener un buen control que sea representativo de la realidad y tener el seguimiento correcto de las acciones e impactos ambientales que puedan ocurrir en el proceso, se deben preparar planes ambientales que recojan los siguientes objetivos:

- Tomar como referencia lo establecido en la norma ISO 14001: 2015 para desarrollar un sistema de gestión ambiental.
- Actualizar las normas, procedimientos y controles operacionales que disminuyan los impactos negativos ambientales propuestos en documentos previos (diagnostico ambiental, estudios técnicos ambientales y revisión ambiental inicial).
- Establecer los procesos de auditorías internas para la realización de controles ambientales.
- Planificación del seguimiento de la eficacia de los controles mediante inspecciones, estableciendo valores de referencia y aplicando medidas correctoras adicionales si no se consiguen.

Las metas son las que ayudarán a conseguir los objetivos propuestos, la suma de estas conseguirá establecer un sistema de gestión ambiental integral en la empresa:

- Conseguir la disminución del consumo de agua y de los recursos energéticos.
- Disminuir la generación de residuos y fomentar la gestión adecuada.
- Planificar la estrategia y la actividad de la empresa al introducir como factor de mejora continua la protección del medio ambiente.
- Prevenir y controlar los aspectos ambientales antes, durante y después de su generación.
- Involucrar al personal de la empresa en la temática ambiental y capacitarlos para que conozcan que es un sistema de gestión ambiental.
- Difundir entre las personas que interactúan con la organización, en la medida de lo posible, la filosofía de las 4 erres (4R): reducir, reutilizar, reciclar y recuperar.

2.6.3.8. Perfil y competencia profesional del equipo de buenas prácticas ambientales BPA

Liderar un cambio dentro de una empresa es un trabajo administrativo que requiere de un equipo multidisciplinario que esté capacitado y que

conozcan que es lo que están haciendo y que sepan hacia donde pretenden llegar implantando dichos cambios.

Por ende, para lograr esto se requiere de directivos, gerentes, supervisores, y otros. con un perfil y competencias profesionales específicas, con tal de lograr un proceso de transformación inteligente, integral y por fases, para ello se establece lo siguiente:

Tabla XVIII. Perfil y competencia profesional del gerente de planta

Gerente de planta:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Un año de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador general de procesamiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Autorización del presupuesto para la ejecución de todas las actividades relacionadas con la implantación y continuidad del sistema y plan de Gestión Ambiental.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. Perfil y competencia profesional del gerente de procesamiento

Gerente de procesamiento:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Un año de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades donde se necesita la participación del personal de producción.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Perfil y competencia profesional del gerente y supervisor de mantenimiento, diseño, manufactura, limpieza y sanitización**

Gerente y supervisor de mantenimiento, diseño, manufactura, limpieza y sanitización:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Seis meses de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades relacionadas con cotizaciones, compra, colocación y funcionamiento de equipo específico, armonizará con el coordinador BPA para el cumplimiento de los prerrequisitos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Perfil y competencia profesional del Gerente de Gestión de Calidad y Coordinador BPA**

Gerente de Gestión de Calidad y Coordinador BPA:
<ul style="list-style-type: none"> • Médico veterinario graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Un año de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener la coordinación general en la empresa para el cumplimiento de todas las actividades relacionadas con la implementación, certificación y mantenimiento del sistema y planes de BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de convocar a reuniones del equipo BPA.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Perfil y competencia profesional del médico veterinario de planta**

Médico veterinario de planta:
<ul style="list-style-type: none"> • Médico veterinario graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Un año de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de la sanidad ambiental en procesamiento.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Perfil y competencia profesional de supervisores de gestión de calidad**

Supervisores de gestión de calidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado zootecnista, médico veterinario o ingeniero graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Seis meses de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con todas las actividades de cumplimiento de la implementación y mantenimiento de sistemas y planes de BPA en armonía con el coordinador BPA.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Perfil y competencia profesional de supervisores de procesamiento**

Supervisores de procesamiento:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero graduado o pensum cerrado.
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de ISO 14001 y BPA
<ul style="list-style-type: none"> • Seis meses de laborar en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades en conjunto con el gerente de producción y coordinador BPA.

Continuación tabla XXIV.

que contribuyan a la implementación y funcionamiento de planes de BPA.
--

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.9. Identificación de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR está en un área aislada y relativamente lejana a la planta de producción, lo cual garantiza la inocuidad en la línea de producción. La tubería interna está diseñada para trasladar el agua residual de toda la planta, esto quiere decir que la PTAR es responsable del agua que sale a vertedero, lo cual hace siguiendo normas establecidas para la disposición, descarga y reúso de aguas residuales especificadas en el Acuerdo Gubernativo 236-2006.

La finalidad del Acuerdo Gubernativo es proteger los cuerpos de agua que se encuentran cerca de las plantas productoras, para este caso en específico el cuerpo de agua más cercano es la cuenca del lago de Amatitlán.

La empresa investigó mucho antes de empezar este proyecto porque querían tener algo de calidad y a largo plazo, por ello decidió invertir en una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología de punta y un sistema de talla mundial para cuidar del ambiente y cumplir con su responsabilidad ambiental.

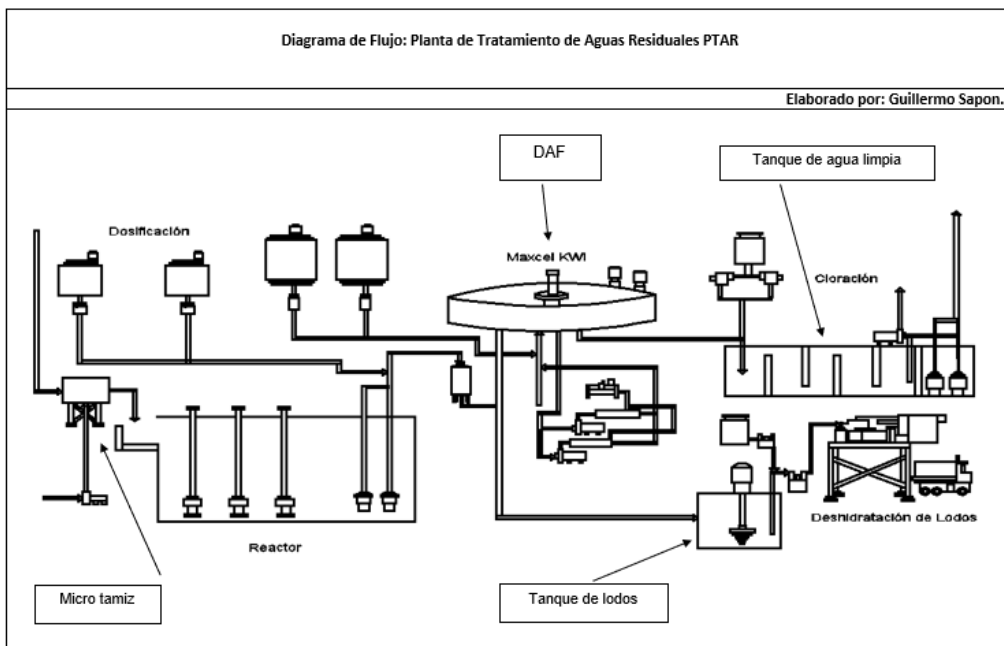
La planta de tratamiento de aguas residuales se divide en:

- Micro tamiz

- Reactor biológico
- Sistema de flotación por aire disuelto (DAF, por sus siglas en inglés)
- Tanque de agua limpia
- Tanque de lodos

Para representar mejor el sistema de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR se presenta el siguiente diagrama, realizado por medio de AUTOCAD:

Figura 12. **Diagrama de flujo: planta de tratamiento de aguas residuales PTAR**



Fuente: elaboración propia.

2.6.3.10. Estructura y responsabilidades del equipo BPA

Para que un sistema funcione y sea correctamente monitoreado, se debe tener claro cuál es la responsabilidad de cada individuo involucrado, para ello se diseñó la siguiente matriz de responsabilidades:

Tabla XXV. Estructura y responsabilidades del equipo BPA

Director / Gerente de Planta
Es responsable de asegurar la disponibilidad de recursos para el buen funcionamiento del sistema y autorización de capacitaciones externas al personal administrativo.
Gerente de Gestión de Calidad / Coordinador BPA
Responsable de cumplimiento de todas las actividades relacionadas con la implementación, certificación y mantenimiento de las buenas prácticas ambientales.
Gerente Administrativo
Responsable de todo el apoyo administrativo (servicio de cafetería, gestión de compras, bodegas, comunicación con proveedores, seguridad de ingreso a las instalaciones). Coordinación de capacitaciones externas al personal administrativo.
Jefe de Bodega
Responsable de todo el apoyo administrativo (gestión de compras, bodegas, comunicación con proveedores).
Gerente de Producción y Supervisión
Realizar actividades de producción y todas aquellas que contribuyan con el funcionamiento de las buenas prácticas ambientales. Responsable de elaborar, implementar y actualizar toda la papelería de soporte relacionada con los procesos y con el sistema.
Gerente de Mantenimiento
Responsable de elaborar, implementar y actualizar toda la papelería de soporte relacionada con los procesos y con el sistema relacionado a su departamento. Responsable de la implantación y seguimiento del programa de mantenimiento preventivo, así como actividades de mantenimiento correctivo. Responsables de las capacidades específicas a los colaboradores de acuerdo con sus atribuciones.

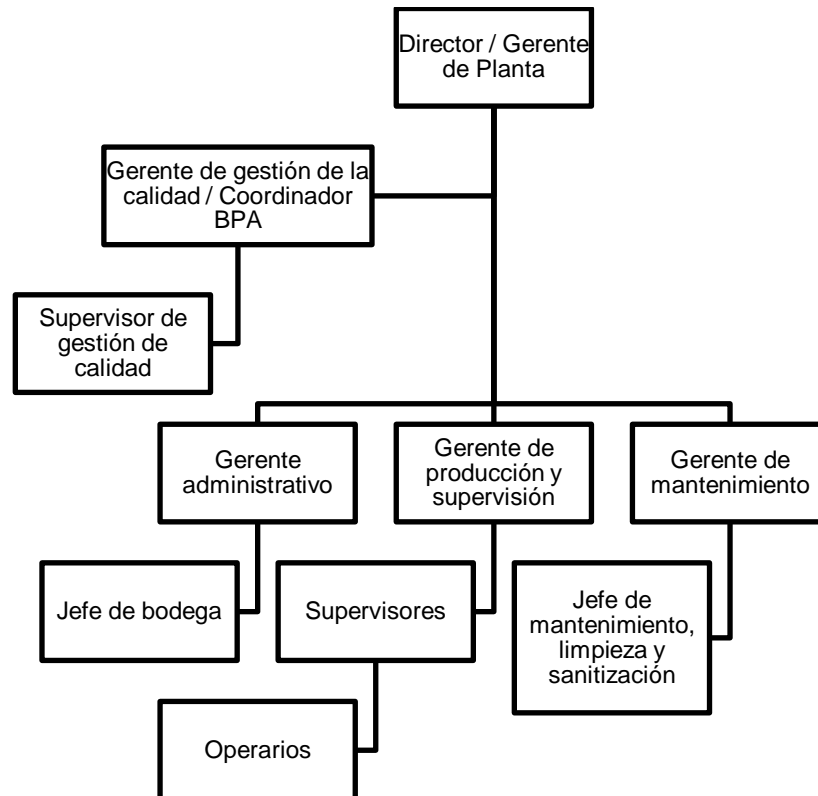
Continuación tabla XXV.

Supervisor de Gestión de Calidad
Responsable de elaborar, implementar y actualizar toda la papelería de soporte relacionada con los procesos y con el sistema. Responsable de la calendarización y ejecución de todas las capacitaciones relacionadas con el sistema para todos los colaboradores de la planta.
Jefe de Mantenimiento, Limpieza y Sanitización
Responsable de la implementación y ejecución del sistema integral de limpieza, sanitización y control de plagas. Así como toda la documentación de soporte necesaria para dichas actividades. Responsable de las capacitaciones específicas a los colaboradores de acuerdo con sus atribuciones.

Fuente: elaboración propia

Habiendo especificado las responsabilidades de los involucrados, se detalla la estructura administrativa:

Figura 13. Estructura del equipo BPA



Fuente: elaboración propia.

2.6.3.11. Formación del equipo de BPA

El talento de los gerentes es innegable, ellos tienen las capacidades y habilidades profesionales para lograr dirigir, implementar y corregir cualquier proyecto que se propongan. Es, por ende, que el equipo de buenas prácticas ambientales debe estar formado por:

- Gerente de planta
- Gerente de Gestión de Calidad

- Supervisor de Gestión de Calidad
- Gerente Administrativo
- Gerente de Producción y Supervisión
- Gerente de Mantenimiento

Ellos, como los principales líderes del proyecto y encargados de que todo resulte de la mejor manera.

2.6.3.12. Integración del equipo BPA

El proyecto está integrado por:

Tabla XXVI. Integración del equipo BPA

Nombre del integrante	Puesto que desempeña
Ingeniero.	Gerente de Planta.
Médico veterinario.	Gerente de Gestión de Calidad. Coordinador del Equipo BPA.
Ingeniero.	Gerente Administrativo.
Ingeniero.	Gerente de Producción.
Ingeniero.	Gerente de Mantenimiento.
M.A Licenciado zootecnista.	Supervisor de Gestión de Calidad.
Médico Veterinario.	Supervisor de Gestión de Calidad.
Ingeniero.	Supervisor de Producción.
Médico veterinario.	Jefe de Bodega.
Ingeniero.	Jefe de Mantenimiento.

Fuente: elaboración propia.

Los nombres de los integrantes no pueden ser publicados por motivos de confidencialidad y porque es información sensible, por ende, se sustituyeron los nombres reales por la profesión de cada uno de ellos.

2.6.3.13. Maestro de puestos

Las especificaciones que aquí se describen son para hacer especial énfasis en las responsabilidades que cada puesto conlleva, está por demás decir que implementar un sistema de gestión ambiental y las buenas prácticas ambientales es un añadido a las responsabilidades que cada puesto demanda.

- Gerente de Planta

Sus funciones son planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, además autoriza la contratación de personal de nuevo ingreso, efectuando esto durante la jornada de trabajo; planificar los objetivos específicos de la empresa a corto y largo plazo; organizar la estructura de la empresa actual y a futuro, también las funciones y los cargos. Además, dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de esta; controlar las actividades planificadas comparándolas con lo realizado y detectar las desviaciones o diferencias; coordinar reuniones con granjeros, supervisores y gerentes.

- Gerente Administrativo

Tiene como responsabilidades, planificar, organizar, dirigir y controlar con capacidad determinando de forma eficaz, las fases, etapas, metas y prioridades de la empresa para dar resultado de los objetivos, a través del desarrollo de planes de acción, incluyendo los recursos necesarios y los sistemas de control.

Elaboración de presupuesto, activos fijos, control de inversiones, verificación de gastos mensuales en compras, gastos de inversiones, control de activos fijos, logística, exportación; ingreso y bajas del personal, seguros de vehículos; control de manejo de los inventarios (insumos, repuestos, productos y distribución en máximos y mínimos y rotación). Revisión de todos los informes y procesos de producción elaborados en el departamento de despachos, facturación, cambios de precios, ventas, control de trámites legales ante los Ministerios (MAGA y MARN); control de servicios (cafetería, eventos especiales) y relaciones públicas con las comunidades cercanas a los centros de trabajo. Además, la revisión de controles administrativos, procedimientos, formatos; controles administrativos y contratos de la corporación a nivel de compras, mesas de negociación de empaques, participación del comité *HACCP* y de buenas prácticas ambientales, atención a todos los auditores y elaboración de todas las auditorías en planificación y participación.

- Gerente de planta de procesamiento

Dirigir, administrar y coordinar todos los departamentos de la planta de proceso, así como velar por su correcto funcionamiento, responsable directo de la ejecución del presupuesto de procesamiento, responsable directo del costo de operación de la planta; coordinar y autorizar el plan de producción diario de la planta; responsable directo de la producción industrial en cuanto a cantidad y calidad del producto.

- Gerente de procesamiento avícola

Administración de los recursos productivos de la planta de procesamiento industrial de pollo, participación en la planeación estratégica del proceso productivo en el mediano y largo plazo, planificación diaria y semanal de las

aves por procesar y los requerimientos de los clientes internos, evaluación periódica de la merma y costo de procesamiento, planificación estratégica del futuro del proceso productivo.

- Gerente de Mantenimiento Industrial

Coordinar las jefaturas de limpieza y sanitización, coordinar con la gerencia de taller automotriz nuevos proyectos relacionados a la operación del taller automotriz y administración de flota; garantizar la disponibilidad de la maquinaria, equipo e infraestructura de cada centro de trabajo. Validación de presupuesto, diseño y ejecución de proyectos de infraestructura, ampliación o cambio de procesos, ampliación o sustitución de maquinaria o equipo que solicite la dirección de cada área. Velar por el cumplimiento del presupuesto de mantenimiento. Garantizar el cumplimiento preventivo, correctivo, predictivo de los centros de trabajo. Velar por el cumplimiento de requisitos para *HACCP*. Optimización del uso energético, electricidad, combustibles y uso racional del agua. Búsqueda constante de optimización y estandarización de procesos relativos a administración y procesos de mantenimiento y limpieza de los centros de trabajo.

- Gerente de Gestión de Calidad y Coordinador de Calidad

Coordinar y dar seguimiento a las actividades de calidad, funcionamiento del sistema *HACCP* y mantenimiento de la certificación año con año, coordinar y dar seguimiento a las actividades de seguridad industrial en la empresa. Seguimiento de actividades relacionadas con el medio ambiente, cumplimiento de reglamento de descargas de aguas residuales. Representante ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación como médico veterinario oficializado. Firma de médico veterinario para exportación de productos.

Responsable del grupo de colaboradores de limpieza diurna, llevar a cabo el cumplimiento del control integral de plagas; recibir, atender y dar seguimiento a las visitas por parte de entes gubernamentales o privadas; coordinar muestreos con el laboratorio microbiológico.

- Supervisor de calidad

Asegurar el correcto funcionamiento y dar seguimiento al sistema *HACCP*, supervisar las actividades de los monitores, revisión y firma de las hojas de control del sistema; generación de reportes e informes tabulando y analizando la información generada en las hojas de control; mantener la comunicación con clientes y proveedores, puesta en marcha y seguimiento al programa de seguridad industrial, seguimiento a las iniciativas para mejorar procesos del medio ambiente. Control de horas laboradas por los monitores; coordinar y dar seguimiento a las actividades del equipo de limpieza; realizar reclamos a los proveedores de materia prima y/o empaque; capacitación a operarios de otras áreas, inducción a nuevo personal; realización de fichas técnicas de productos.

- Supervisor de producción

Supervisión efectiva y eficiente del área operativa; velar por los cumplimientos de los pedidos externos. Coordinar y planificar la producción diaria en dicha área; supervisar el buen funcionamiento de la maquinaria; dar capacitaciones al personal; supervisar la calidad y peso de la materia prima.

- Supervisor de limpieza y desinfección

Garantizar la limpieza y desinfección de la maquinaria, equipo de infraestructura de la planta según parámetros impuestos por el sistema de

calidad. Elaborar y controlar el presupuesto de limpieza y desinfección. Velar por el cumplimiento de requisitos del sistema *HACCP*, velar por la generación y el cumplimiento de programación de limpieza y desinfección de la planta. Atención y seguimiento a proveedores; nuevas alternativas de insumos y productos químicos para la limpieza y desinfección; participación en los comités de: productividad, *HACCP* y medio ambiente. Elaborar capacitaciones de buenas prácticas de manufactura, seguridad industrial, *HACCP* y uso de los productos químicos. Elaborar programa de limpieza de áreas específicas de proceso, control de plagas y trampas de grasa. Contratación y manejo de personal operativo en planta.

- Médico veterinario

Representante ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación como médico veterinario oficializado; inspeccionar las aves para proceso a través de un monitoreo constante; encargado de las capacitaciones de inspección médico veterinario de las líneas de proceso; velar por la salud de las aves que ingresan a procesamiento; supervisar las actividades de procesamiento y dar capacitaciones al personal.

2.6.3.14. Capacitaciones del equipo BPA

La constante actualización de los temas de cuidado ambiental es sumamente importante, ya que existe un avance mundial bastante acelerado y siempre están surgiendo nuevas iniciativas, ideas y métodos para cuidarlo.

Si bien es cierto que no todas estas propuestas son viables, hay que mencionar que a partir de ellas pueden surgir nuevas ideas que tal vez antes no se habían tomado en consideración.

Los emprendimientos que están surgiendo son orientados al cuidado ambiental y, por ende, que están surgiendo nuevas empresas con soluciones sumamente interesantes que pueden funcionar en la empresa. Estas soluciones las tiene que conocer el equipo de BPA para evaluar si es necesario y factible implementarlas en la empresa. Para conocerlas se necesitan capacitaciones acordes al equipo directivo y la única manera de llevar un control de estos es con el siguiente formato propuesto:

Tabla XXVII. **Formato control de capacitaciones**

Nombre del integrante del equipo BPA	Curso de entrenamiento	Fecha del curso

Formato por: Guillermo Sapon

Fuente: elaboración propia.

Esto garantiza que el equipo directivo está preparado en cómo abordar temas de actualidad ambiental y, también, es una garantía de la constante capacitación que tienen los directivos y que estaría a disposición de cualquier autoridad que desee realizar una auditoría o al momento de querer obtener una certificación ambiental para que revisen que se tienen capacitaciones para reforzar el tema ambiental.

2.6.3.15. **Hojas de control (control de firmas)**

Para llevar un control general de las capacitaciones que se dan en la empresa respecto de las buenas prácticas ambientales se propone un formato,

el cual es bastante simple pero efectivo y sencillo de comprender al momento de realizar auditorías. El formato es el siguiente:

Tabla XXVIII. **Formato de control de firmas de capacitaciones impartidas**

Hoja de control		
Curso recibido	Firma	Nombre
Elaborado por: Guillermo Sapon		

Fuente: elaboración propia.

Este tipo de formatos se pueden archivar perfectamente para futuras consultas y cobran mayor importancia cuando se realizan auditorías, ya que se pueden presentar como una prueba de la constante capacitación que reciben los colaboradores. Se pueden adjuntar fotos de las capacitaciones para mayor veracidad.

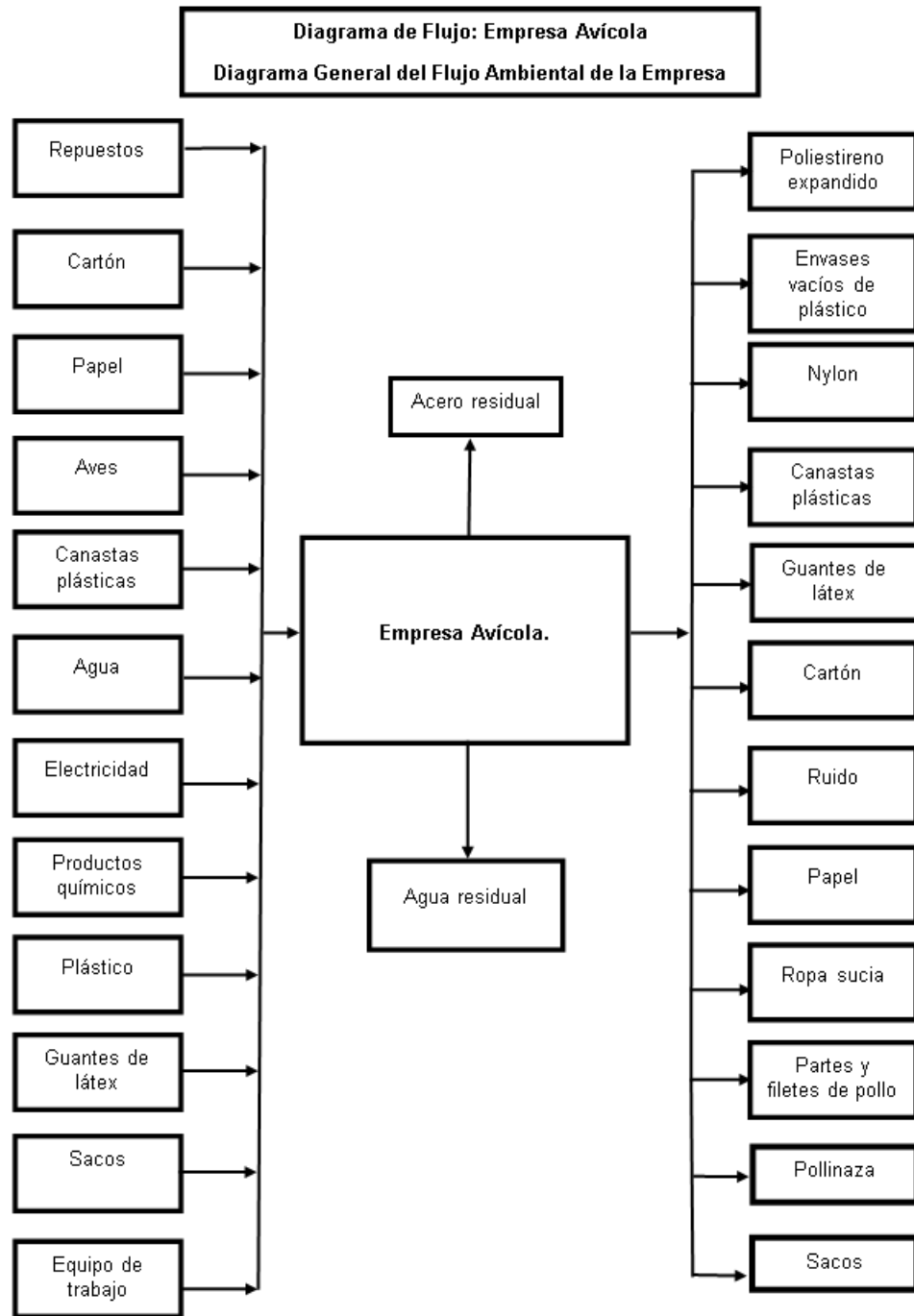
2.6.3.16. Diagrama de flujo ambiental

Para determinar qué elementos ingresan a la empresa y cuáles son los que salen, se desarrolla un diagrama de flujo con dichos elementos, especificando que los elementos por tomar en consideración son los que pudieran afectar el ambiente dentro o fuera de la planta.

Determinar el flujo de los recursos ambientales utilizados dentro de la empresa es más fácil si se divide por áreas, es decir, si se separa la planta en cuatro obtendríamos el área de cafetería, oficinas administrativas, bodega y taller. Las cuales, están limitadas por las diferentes necesidades que tiene cada una de ellas por el uso de elementos que pueden o no afectar el medio ambiente.

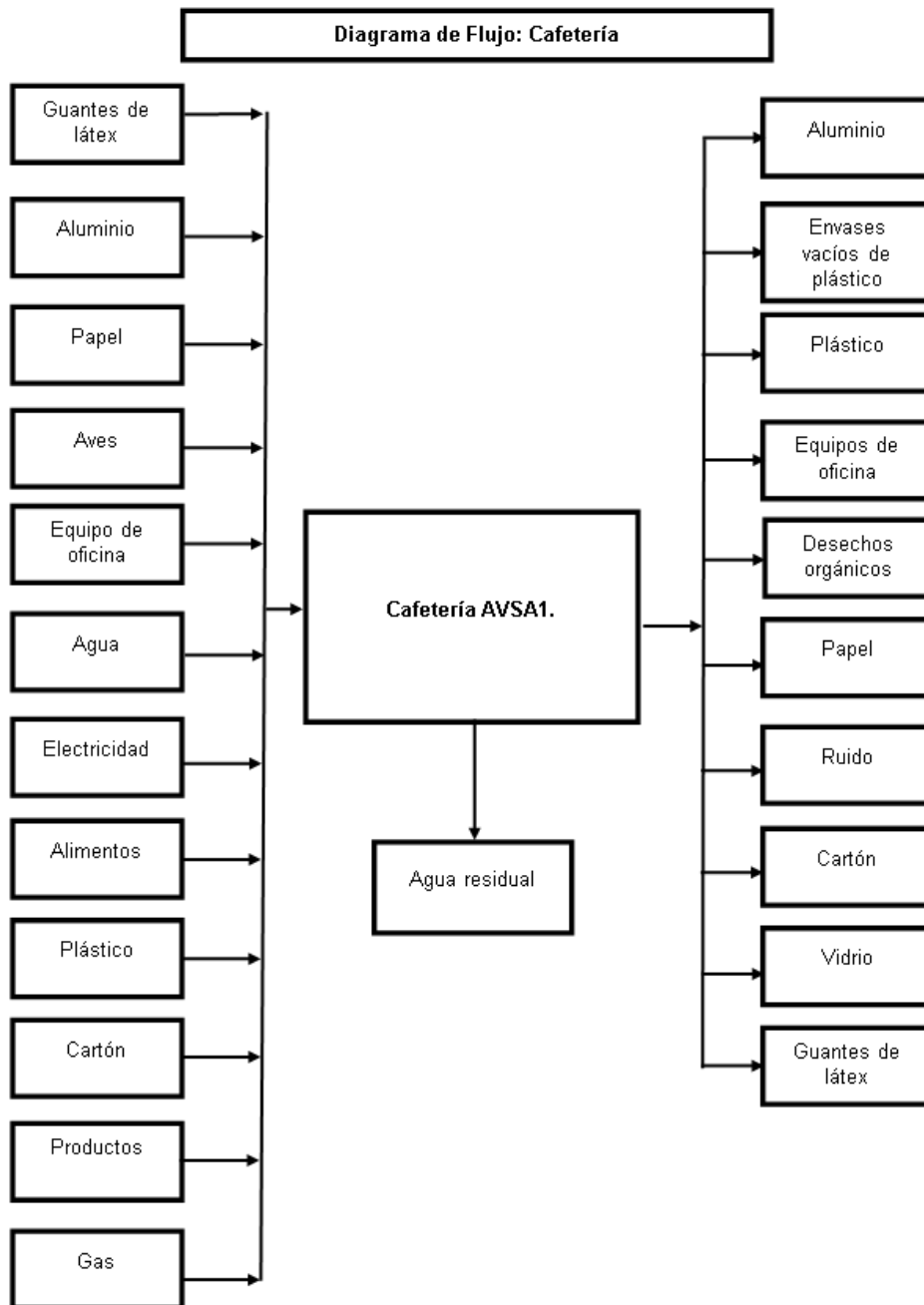
Este tipo de diagramas, son especialmente útiles para analizar el panorama general de dichas áreas.

Figura 14. Diagrama general del flujo ambiental de la empresa



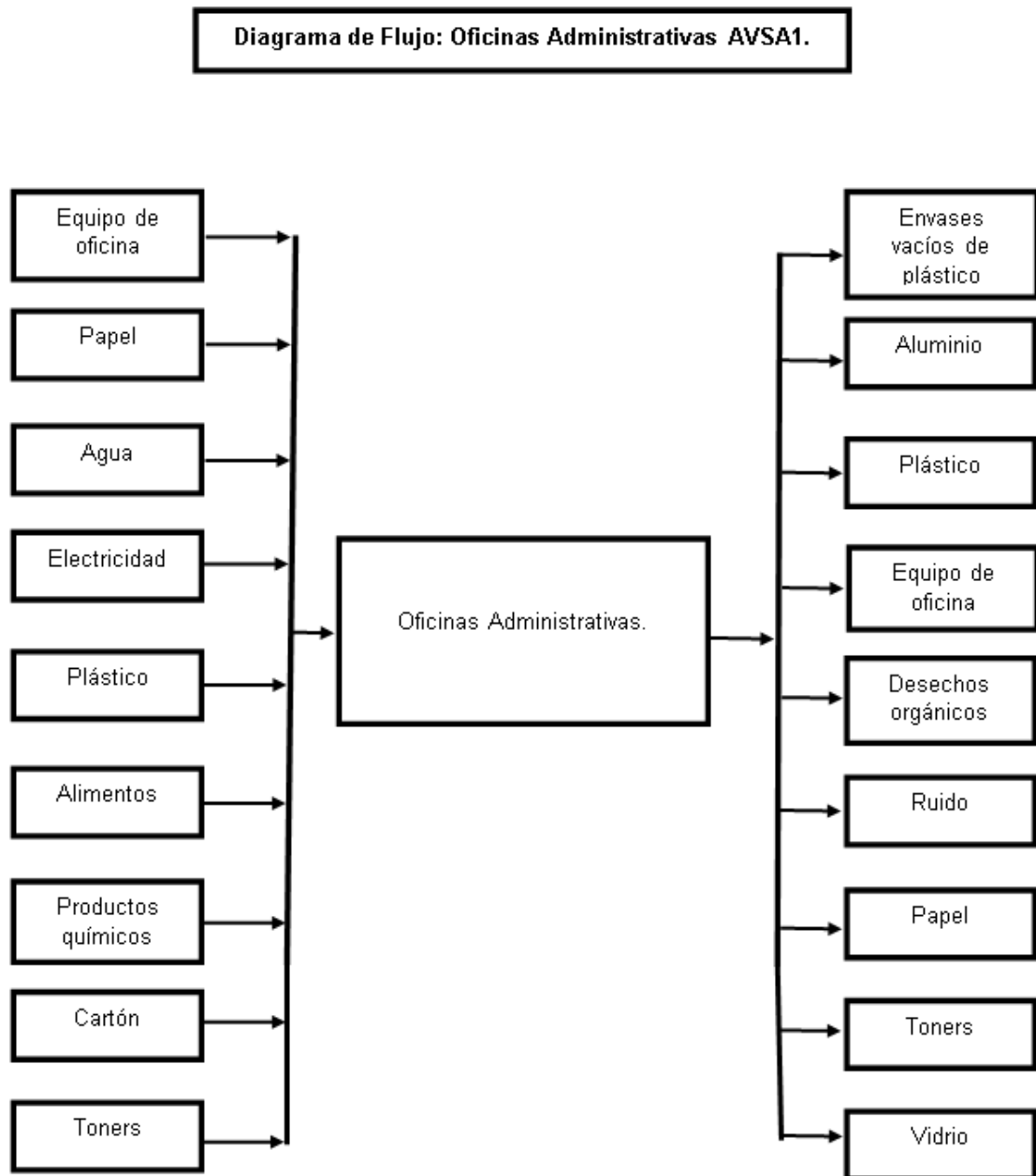
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Diagrama de flujo: cafetería



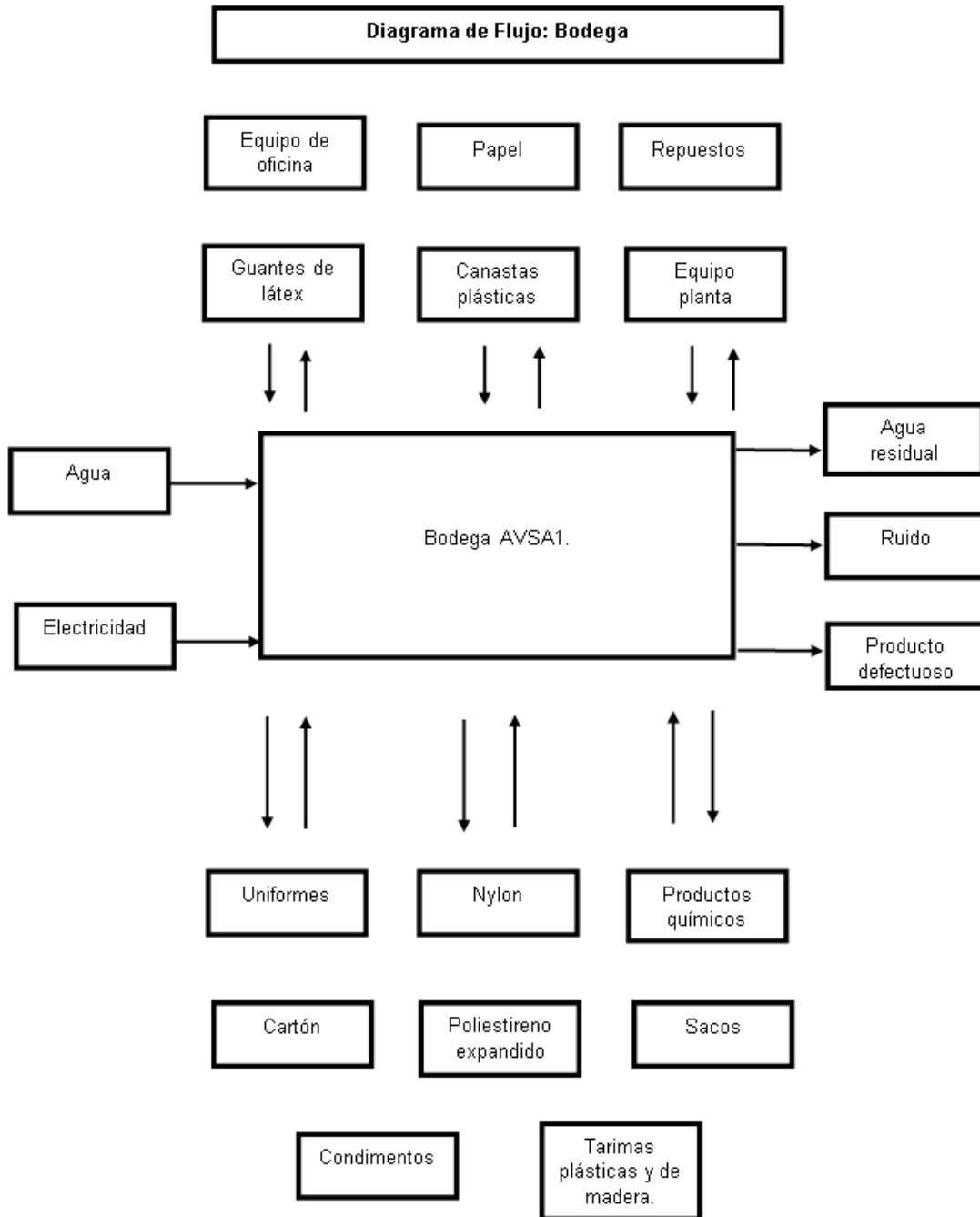
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama de flujo: oficinas administrativas



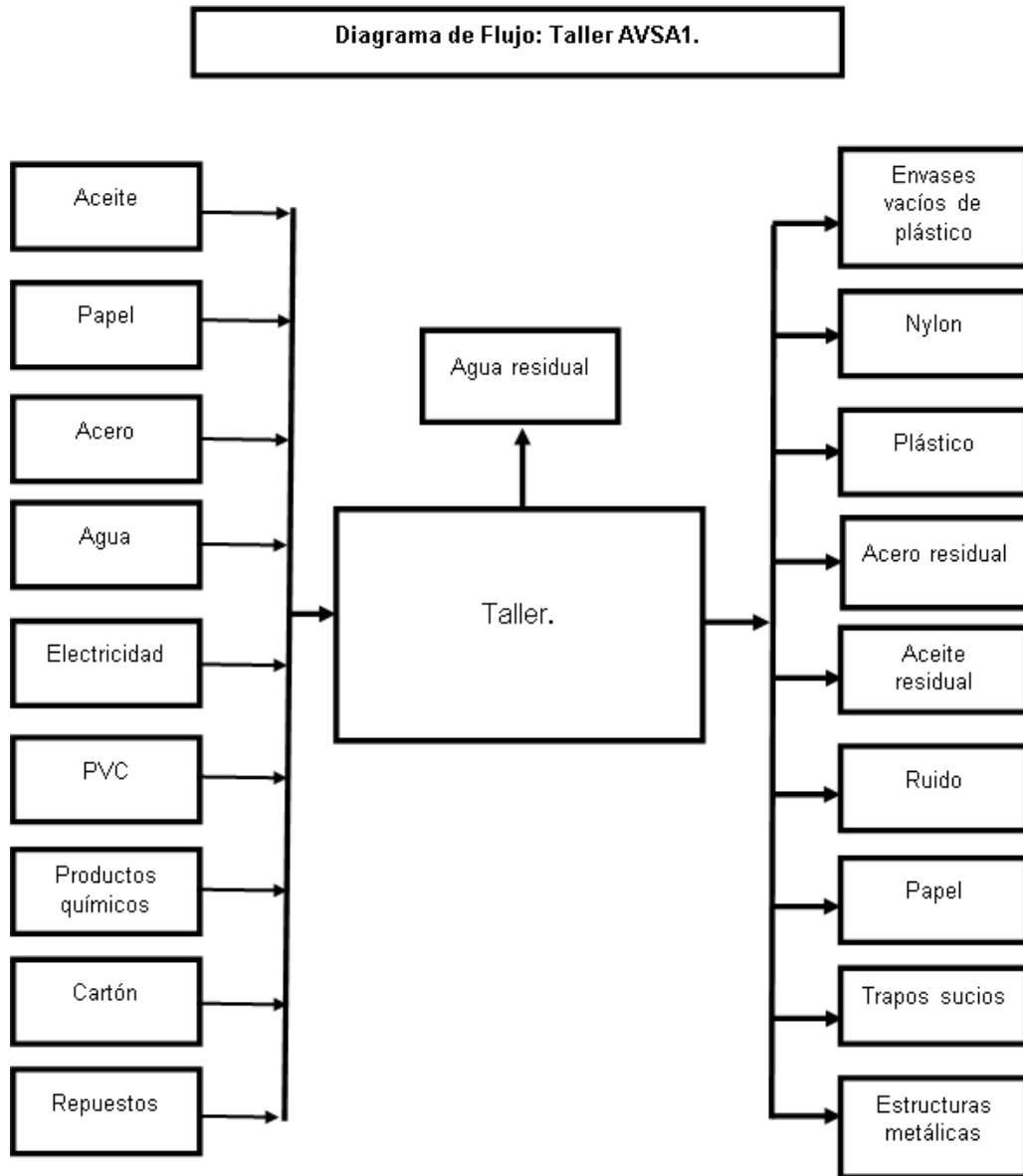
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de flujo: bodega



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Diagrama de flujo: taller



Fuente: elaboración propia.

2.6.3.17. Fichas técnicas de los químicos de la PTAR

Los químicos utilizados para tratar el agua son floculante, coagulante y cloro. Ellos son los encargados de tratar el agua, junto con el sistema de tratamiento de aguas residuales, garantizan que el agua expulsada al alcantarillado público no es dañina para ningún ecosistema.

- Floculante, Zetag 8846FS

Tabla XXIX. **Ficha técnica floculante**

Floculante, Zetag 8846FS	
Elaborado por: Guillermo Sapon.	
Identificación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> • Producto químico que funciona como agente de floculación. • Provoca irritación ocular. • Provoca irritación cutánea. • Nocivo para organismos acuáticos. • No es un peligro significativo si se usa y manipula correctamente.
Recomendaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes, gafas, mascarilla y vestimenta adecuada para protección personal. • Evitar dejar a la intemperie o derramamiento. • Desinfectarse con agua y jabón después de cualquier manipulación.
Medidas de primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de contacto con los ojos: enjuagar cuidadosamente los ojos con suficiente agua durante varios minutos. En caso de utilizar lentes de contacto, removerlos y enjuagar.

Continuación tabla XXIX.

	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de contacto con la piel: lavar abundantemente con agua y jabón. • En caso de contaminación de indumentaria: remover la prenda y lavarla antes de volver a utilizarla. • En caso de irritación cutánea o si persiste la irritación ocular, consultar con un médico. • En caso de inhalación: respirar aire fresco y buscar ayuda médica. • En caso de ingestión: lavar la boca, beber mucha agua y consultar con un médico.
Medidas de lucha contra incendios.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar extintores de polvo o espuma. No se recomienda el uso de agua porque produce deslizamiento, a menos que se restrinja el paso de peatones.
En caso de fuga o derrame.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar ropa de protección personal, es necesario proteger con mascarilla. • En caso de contaminar flujos de agua, retener el agua contaminada para evitar que llegue al alcantarillado público o cuerpos naturales de agua.
Manipulación y almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener los contenedores cerrados y en un lugar fresco. Evitar calor excesivo y congelación.
Disposición de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser depositado en un vertedero o en una planta incineradora. • Los contenedores pueden volver a ser utilizados y para desecharlos se debe de hacer del mismo modo que los residuos.

Fuente: Procesadora Agrícola. *Manual de funcionamiento*. p. 8.

- Coagulante

Tabla XXX. **Ficha técnica coagulante**

Coagulante	
Elaborado por: Guillermo Sapon.	
Identificación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> • Nocivo por ingestión. • Irrita la piel.
Recomendaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes, gafas, mascarilla y vestimenta adecuada para protección personal. • Medidas generales de protección y de higiene.
Medidas de primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de contacto con los ojos: enjuagarse los ojos con agua por 15 minutos con los párpados abiertos. • En caso de contacto con la piel: lavar con agua y jabón. • En caso de ingestión: lavar la boca e ingerir mucha agua. Aflojar prendas como corbatas o cinturones, consultar con un médico.
Medidas de lucha contra incendios.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar dióxido de carbono, agua o espuma. Restringir el paso a peatones al utilizar agua.
En caso de fuga o derrame.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar indumentaria para protección personal. • Recoger en contenedores adecuados.

Continuación tabla XXX.

Manipulación y almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar envases plásticos. • Almacenar en lugar seco y fresco. • Evitar temperaturas extremas y fuentes de ignición.
Disposición de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser depositado en un vertedero. • Los contenedores pueden volver a ser utilizados y para desecharlos se debe de hacer del mismo que los residuos.

Fuente: Procesadora Avícola *Manual funcionamiento PTAR*. p.12.

- Cloro

Tabla XXXI. **Ficha técnica cloro**

Cloro	
Elaborado por: Guillermo Sapon.	
Identificación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> • Nocivo por ingestión. • Irrita la piel.
Recomendaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas generales de protección y de higiene.
Medidas de primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de contacto con los ojos: lavar con abundante agua por 20 minutos. • En caso de contacto con la piel: retirar el producto de la piel y lavar con agua. • En caso de ingestión: tomar abundante agua y provocar el vómito. Consultar con un médico.

Continuación tabla XXXI.

Medidas de lucha contra incendios.	<ul style="list-style-type: none">• Material no inflamable.
En caso de fuga o derrame.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar indumentaria para protección personal.• Recoger en contenedores adecuados.
Manipulación y almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none">• Almacenar en recipientes cerrados en área fresca y ventilada.
Disposición de residuos.	<ul style="list-style-type: none">• Tratar con floculantes o coagulantes con el fin de eliminar los tensoactivos. Por último, someter a procesos de oxidación y degradación biológica.

Fuente: Procesadora Avícola. *Manual funcionamiento PTAR*. p. 16.

2.6.3.18. Descripción del agua tratada (agua de vertedero)

Tener una planta de tratamiento de aguas residuales de última generación es garantía de que el agua utilizada en la empresa es desechada sin toxinas o químicos que dañen a cualquier ser vivo o que dañen más el ecosistema alrededor del lago de Amatitlán, debido a que el agua desechada llega al alcantarillado público de Villa Nueva que desemboca en este lago.

El agua tratada es, en realidad, toda el agua residual utilizada dentro de la planta que es trasladada hacia la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR por medio de un alcantarillado interno. Esto garantiza un control sobre la forma en que el agua es trasladada.

El proceso de tratamiento de aguas es el siguiente:

- El agua de toda la planta es encausada hacia trampas de grasa que operan como tanques de captación, amortiguamiento y alimentación a la planta de tratamiento.
- A la salida de las trampas, el agua es bombeada hacia la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pasando por un filtro rotativo o micro tamiz para retener los sólidos de tamaño considerable para que no ingrese al reactor biológico.
- Después del filtrado, el agua cae en una trampa de grasa, la cual pasa por unas mamparas para asegurar cualquier sólido que pueda pasarse después del tamizado. Fluye por la misma y vierte por rebalse hacia el reactor biológico.
- Por medio de turbinas sumergibles toda el agua del reactor es aireada y homogenizada con un tiempo de retención aceptable para degradar la materia orgánica. Luego es bombeada hacia un sistema de flotación por aire disuelto (*DAF*, por sus siglas en inglés). En la línea de la tubería de agua se le aplica un coagulante, el cual es inyectado en forma líquida por medio de bombeo para coagular los sólidos disueltos en el agua. Después se le inyecta otro químico, el floculante que cumple la función de unir los sólidos en suspensión, una vez efectuada su coagulación. Posteriormente, dentro del *DAF*, se crean microburbujas, por medio de bombas llamadas flotadoras, que ayudan a levantar a la parte superior los flóculos (lodo) y separa el agua ya limpia. Los lodos son extraídos mecánicamente por un cucharón giratorio y son enviados por gravedad a través de tubería hacia un tanque de lodos y el agua es dirigida a otro tanque de agua tratada.

- Finalmente, al agua limpia se le aplica cloro líquido para el control de las coliformes fecales. Y se realiza una medición en el vertedero antes de llegar al alcantarillado público. Aquí se toma una muestra de agua para el control de los parámetros que establece la ley.
- Los lodos, después de aplicarles un polímero, son bombeados hacia un filtro-banda para luego ser deshidratados. Por gravedad, caen en un camión de volteo para luego ser trasladados hacia su disposición final, ya sea para abono o compost, rellenos sanitarios, confinamiento o aislamiento.
- La empresa contratada para la disposición final de los lodos es BIOREM.

2.6.3.19. Análisis de peligros de los insumos en el tratamiento de aguas residuales

Los insumos utilizados en la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR son químicos que no son extremadamente dañinos para el ser humano pero que necesitan estar en constante monitoreo para evitar cualquier inconveniente no planificado.

Para lograr el análisis se utiliza una matriz en donde se establecen cinco cuestiones por resolver y cuya definición es:

- Lista de químicos en contacto con el agua: se establecen los químicos utilizados en todo el proceso de tratamiento de aguas.

- Identifique los peligros conocidos: se clasifican tres peligros, bioquímico, químico y físico. Identificándolos por medio de sus letras iniciales, siendo éstas “B”, “Q” y “F” respectivamente.
- Evaluación de riesgos: probabilidad/gravedad: en una escala de baja, media y alta, se establece para cada peligro conocido.
- ¿Este es un químico crítico? (S/N): responde a la pregunta de qué tan necesario es el químico evaluado en el proceso de tratamiento de aguas.
- Identifique los programas de apoyo o pasos del proceso para controlar o eliminar peligros conocidos: un breve comentario de que es lo que se está haciendo para evitar posibles peligros en el proceso de tratamiento de aguas.

Tabla XXXII. Análisis de peligros de los insumos en el sistema PTAR

Lista de químicos en contacto con el agua	Identifique los peligros conocidos	Evaluación de riesgos: Probabilidad/ Gravedad		¿Este es un químico crítico? (S/N)	Identifique los programas de apoyo o pasos del proceso para controlar o eliminar peligros conocidos.
Coagulante (Policloruro de Aluminio).	B. No.	-----	-----	SI	Equipo adecuado para la protección respiratoria, de manos, ojos y piel. Químico almacenado en contenedores adecuados.
	Q. Si. Corrosivo.	Baja	Baja		
	F. Si. Corrosivo.	Baja	Baja		
Floculante (Zetag 8846F S).	B. No.	-----	-----	SI	Equipo adecuado para la protección respiratoria, de manos, ojos y piel. Químico almacenado en contenedores adecuados.
	Q. No.	-----	-----		
	F. Si. Corrosivo.	Baja	Media		
Cloro	B. No.	-----	-----	SI	Certificación de proveedores, recepción de materia prima, auditoría a planta de producción, certificados de calidad con cada embarque, análisis de laboratorio en cada recepción.
	Q. Si. Porcentaje de concentración de cloro.	Baja	Alta		
	F. No.	-----	-----		

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.20. Matriz: probabilidad y gravedad

Una matriz de probabilidad/gravedad es una herramienta que puede ser utilizada para determinar situaciones que afecten directamente un procedimiento. Esto quiere decir que se debe tomar un proceso en específico y analizarlo de manera objetiva, es en este proceso donde las capacidades del equipo de BPA cobran relevancia, ya que se necesita tener auditores internos que sean bastante profesionales para determinar la probabilidad de un suceso y que gravedad podría tener en caso sucediera.

Para aplicar esta matriz, se necesita determinar qué tan probable es que suceda un evento, para ello se asignaron números en orden ascendente que van del 1 al 4 para definir la probabilidad. Cada uno con su respectiva descripción:

- 1: sería excepcional
- 2: es raro que suceda
- 3: probable
- 4: muy probable

También, se realizó lo mismo con números ascendentes del 1 al 3 para la gravedad del suceso, siendo estos:

- 1: insignificante
- 2: moderado

- 3: grave

La principal razón de escoger números para el análisis es porque se necesita determinar qué tan crítico es el problema. El auditor debe ser bastante objetivo y utilizar sus capacidades para analizar de manera correcta el procedimiento y determinar qué número asignar a la probabilidad y a la gravedad para obtener el nivel de criticidad, para ello se debe multiplicar cada número asignado en la columna de probabilidad por los asignados en la fila de gravedad.

El número obtenido por dicha multiplicación se coloca en la intersección donde se realizó la operación, es decir, si el procedimiento analizado por el auditor tiene una probabilidad 2. Es raro que suceda y de llegar a suceder tiene una gravedad de 1- insignificante, se debe multiplicar el número 2 de la probabilidad por el 1 de la gravedad para obtener el número de criticidad, que en el ejemplo previo el resultado es 2. no crítico.

La siguiente matriz se presenta con todas las combinaciones posibles, el número en paréntesis es el resultado de la multiplicación de la intersección.

Tabla XXXIII. **Matriz probabilidad – gravedad**

Probabilidad	Gravedad		
	1- Insignificante	2- Moderado	3- Grave
4- Muy probable	No crítico (4)	Crítico (8)	Crítico (12)
3- Probable	No crítico (3)	Medio (6)	Crítico (9)
2- Es raro que suceda	No crítico (2)	No crítico (4)	Medio (6)
1- Sería excepcional	No crítico (1)	No crítico (2)	No crítico (3)

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.21. Definición de la probabilidad y gravedad de las consecuencias

Probabilidad de las consecuencias: es un término que indica la posibilidad de que un evento ocurra bajo ciertas condiciones y que se puede predecir por medio de establecimiento de patrones o analizando el historial de eventos similares. Generalmente es aplicado para evitar consecuencias no deseadas.

Gravedad de las consecuencias: indica la seriedad, esta es totalmente relativa a la situación a la que es aplicada y generalmente tiene un resultado que se trata de evitar a cualquier costo.

2.6.3.22. Definición de análisis de riesgos, peligros y fallos

Análisis de riesgos: es un estudio específico que se hace respecto de un evento que puede o no suceder, esto dependerá de los factores que afecten directamente al evento. Generalmente son controlados y no pasa a mayores.

Análisis de peligros: es el resultado de estudios que examinan condiciones que, por un mal manejo o una mala gestión, puede resultar en daño hacia algo o alguien, por lo que se diseñan planes de contingencia alrededor del peligro que neutralizan cualquier situación no planificada con anterioridad. Los análisis de peligros determinan en donde colocar advertencias de peligro y definen el equipo personal por utilizar para proteger a la persona.

Análisis de fallos: es cuando ya ha sucedido un incidente y se procede a evaluar las razones que iniciaron el incidente. Se recrean los eventos y las condiciones que dieron cabida a dicho incidente y se evalúa paso a paso para

determinar donde falló el procedimiento para corregirlo y evitar que vuelva a suceder.

2.6.3.23. Análisis de riesgos y peligros en el sistema PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales PTAR es un sistema que fue instalado en un área específica de la planta que garantiza su continuo funcionamiento y que cuenta con el suficiente espacio para realizar modificaciones o ampliaciones. Pero como cualquier sistema, es susceptible a riesgos y peligros, los cuales se describen a continuación:

Tabla XXXIV. Análisis de riesgos y peligros en el sistema PTAR

Paso en el proceso.	Peligros introducidos, controlados, aumentados o reducidos en este paso.	¿Este es un peligro significativo?	Evaluación de riesgos Severidad/ Probabilidad	¿Es esta etapa crítica del proceso? (SI/NO)	Justificación de la decisión.	Medidas de control que se aplican para controlar este o pasos posteriores.
Micro Tamiz.	B. Ninguno.	----	----	----	----	----
	Q. Ninguno.	----	----	----	----	----
	F. Caída repentina.	SI	M/B	SI	El Micro Tamiz se encuentra en una estructura a 1.80 metros del suelo.	La estructura que lo sostiene es metálica y no está sobre el paso peatonal.
Reactor.	B. Ninguno	----	----	----	----	----
	Q. Adición de coagulante.	SI	M/B	SI	A pesar de que el químico está en recipientes adecuados, es peligroso al contacto con la piel humana.	Equipo de protección adecuado para el personal.
	F. Ninguno.	NO	----	----	----	----
Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF).	B. Ninguno.	----	----	----	----	----
	Q. Ninguno.	----	----	----	----	----
	F. Caída repentina.	SI	A/B	SI	El DAF se encuentra en una estructura metálica en un segundo nivel.	Estructura en constante mantenimiento y los operarios utilizan botas industriales, casco y chalecos reflectivos.

Continuación tabla XXXIV.

Tanque de agua limpia.	B. Ninguno.	----	----	----	----	----
	Q. Vertido de cloro.	SI	M/B	SI	El cloro es vertido por medio de mangueras, pero podría alcanzar al operario si este no está atento.	Mangueras y bombas acorde al caudal de cloro. Equipo de protección adecuado para el personal.
	F. Ninguno.	----	----	----	----	----
Tanque de lodos.	B. Ninguno.	----	----	----	----	----
	Q. Vertido de lodos.	SI	M/B	SI	Los lodos caen en un camión de volteo desde una estructura ubicada en un segundo nivel, si el operario no está atento podría salir afectado.	Constante mantenimiento a la estructura y adecuadas precauciones para el área. Operarios con el equipo industrial necesario.
	F. Caída repentina.	SI	A/B	SI	La estructura se encuentra en un segundo nivel.	Mantenimiento constante y los operarios cuentan con el equipo industrial adecuado.

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.24. Análisis de fallos en el sistema PTAR

Un sistema como la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR está expuesto a dañarse o a fallar. A continuación, se especifica un análisis de fallos en el sistema PTAR:

Tabla XXXV. **Análisis de fallos en el sistema PTAR**

Paso en el proceso.	Fallos controlados, aumentados o reducidos en este paso.	¿Es este un peligro significativo?	Evaluación de riesgos Severidad/Probabilidad	¿Es esta etapa crítica del proceso? (SI/NO)	Justificación de la decisión.	Medidas de control que se aplican para controlar en este o pasos posteriores.
Micro tamiz.	F. Que deje de funcionar.	NO.	M/B	NO	La cantidad de plumas es proporcionalmente baja al caudal de agua.	Manuales adecuados para responder ante esta eventualidad.
Reactor.	F. Que deje de funcionar.	NO.	M/B	SI	El agua residual de toda la planta llega a este punto y de aquí se distribuye al DAF.	Manuales adecuados para responder ante esta eventualidad.
Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF).	F. Que deje de funcionar.	NO.	A/B	SI	El agua es inyectada con floculante, coagulante y aireada. El DAF se encarga de separar el agua de los lodos.	Manuales adecuados para responder ante esta eventualidad.
Tanque de agua limpia.	F. Que deje de funcionar.	NO.	M/B	SI	El agua limpia que sale del DAF es ingresada aquí para clorarse y luego se envía al vertedero.	Manuales adecuados para responder ante esta eventualidad.
Tanque de lodos.	F. Que deje de funcionar.	NO.	M/B	SI	Los lodos separados en el DAF son desechados en un camión de volteo para proceder a disponer de ellos.	Manuales adecuados para responder ante esta eventualidad.

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.25. **Árbol de decisiones**

Es una herramienta que permite tomar decisiones a partir de preguntas previamente planteadas, que ayudan a resolver situaciones no previstas y a analizar la situación de una manera más ágil. La clave está en el planteamiento de las preguntas, ya que deben ser genéricas, es decir, deben funcionar en cualquier situación.

Cada pregunta ha sido identificada con la letra “P” seguido de un número correlativo ascendente que va del uno al cuatro. Las preguntas deben de ser contestadas con un simple “sí” o “no”.

La matriz de árbol de decisiones está compuesta en su eje superior horizontal por las preguntas y en su eje vertical tiene un espacio para colocar la respuesta a dichas preguntas. Al final del eje horizontal, se encuentra la abreviatura PC que significa punto de control.

Al final de cada fila se encuentra un espacio para responder esta última pregunta que a grandes rasgos se analiza si el proceso estudiado es el mejor momento para ser un punto de control, con la finalidad de resolver una situación sin afectar el resto del sistema. Si la respuesta es sí, entonces se procede a resolver la situación en ese punto, si la respuesta es no, se continúa analizando hasta encontrar el mejor momento para resolver dicha situación.

2.6.3.26. Matriz de árbol de decisiones

El siguiente análisis es aplicado a la planta de tratamiento de aguas residuales:

Matriz de árbol de decisiones:

Planificación de contingencias de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

P1: ¿Se cuenta con alguna medida de mitigación en este paso?

P2: ¿Este es el mejor momento para mitigar el peligro? (si la respuesta es afirmativa, es un “PC” y no se responde la P3 y P4)

P3: ¿En caso de no poder controlarse, el peligro se convierte en un incidente no deseado?

P4: ¿Se cuenta con un mejor método de mitigación en el paso subsecuente para mitigar el peligro?

Tabla XXXVI. **Matriz de árbol de decisiones**

Preguntas	P1	P2	P3	P4	PC
Micro tamiz					
Respuesta a preguntas:	Si	No	Si	Si	No
Reactor					
Respuesta a preguntas:	Si	Si	-	-	Si
Sistema de flotación por aire disuelto (DAF)					
Respuesta a preguntas:	Si	No	Si	Si	No
Tanque de agua limpia					
Respuesta a preguntas:	Si	Si	-	-	Si
Tanque de lodos					
Respuesta a preguntas:	Si	Si	-	-	Si

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.27. Matriz de requisitos legales

En la página web del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala están publicadas todas las leyes que protegen el ecosistema ambiental del país. No todas son aplicables al giro del negocio, pero las que sí lo son, fueron clasificadas para analizarlas y cumplirlas de la mejor manera,

para ello se creó un formato, para ordenarlo de la mejor manera, que incluye las siguientes categorías:

- Legislación: aquí se especifica si es un acuerdo gubernativo, decreto, u otro.
- Categoría del requisito: puede ser gubernamental, municipal, incluso departamental.
- Efecto ambiental: se detalla en donde incide directamente la legislación, puede ser una ley que proteja directamente en los cuerpos de agua, fauna, flora, y otros.
- Documento fuente: de donde se tomó la información, generalmente se pone el número del acuerdo gubernativo o número del decreto.
- Resumen del requisito: un breve resumen del artículo en cuestión.
- Obligación impuesta: desde la perspectiva de la empresa, qué es lo que se tiene que hacer para cumplir dicha ley.
- Responsabilidad: describe quien es el responsable de la empresa por velar que lo establecido se cumpla.
- Referencias cruzadas: qué documentos internos se tienen para ayudar a cumplir la ley que se está analizando.
- Autoridad reguladora: indica quién es el encargado de auditar o revisar, puede ser el Ministerio de Ambiente de Recursos Naturales a través de

sus diferentes oficinas, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o el Ministerio Público.

- Estado actual: el estado actual de las obligaciones impuestas.
- Comentarios: observaciones que valgan la pena dejar en constancia.

El formato creado se visualiza de la siguiente manera:

Figura 19. **Formato registro de requisitos legales**

Formato PROSISGA2-A										
										Elaborado por: Guillermo Sapon
Legislación	Categoría del Requisito	Efecto Ambiental	Documento Fuente	Resumen del Requisito	Obligación Impuesta	Responsabilidad	Referencias Cruzadas	Autoridad Reguladora	Estado Actual	Comentarios

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.28. Comunicación

Para asegurar que la política ambiental, sus objetivos y procedimientos, son comunicados de forma efectiva dentro de la empresa, se deben tener varios responsables que serán los encargados de transmitir esto de manera:

- Externa

La comunicación externa es la información que la empresa decide publicar, tomando en cuenta que la empresa tiene el derecho de mantener la discreción en la información que considere permitente. Sin embargo, la

empresa es responsable y está abierta a las cuestiones de clientes, autoridades y comunidades que se encuentran alrededor de la planta.

A pesar de lo anterior, la política ambiental es una declaración que se pretende mostrar abiertamente en lugares destacados de la planta para estar a disposición de proveedores, clientes, accionistas, todos los empleados y cualquier otra persona del público general o a petición de organismos externos interesados.

- Interna

La comunicación interna consiste en hacer saber a todos los colaboradores que es lo que la empresa está haciendo para mejorar un área en específico, en este caso el área ambiental, pero excluyendo alguna información sensible como costos específicos, detalles confidenciales o la información que la directiva considere permitente.

Transmitir la información internamente a toda la organización se puede hacer por medio de:

- Revistas corporativas u otras publicaciones.
- Informaciones específicas o instrucciones, cuya emisión es coordinada por el departamento correspondiente.

2.6.3.29. Control de documentos

Todos los documentos relacionados al sistema de gestión ambiental están claramente identificados, cada página tiene un encabezado con el título del documento y un pie con el número de página, versión y fecha.

Los documentos del sistema de gestión ambiental son revisados y firmados por los distintos responsables según corresponda.

El gerente de gestión de calidad es responsable de hacer circular todos los documentos relacionados al sistema de gestión ambiental. Al estar listos para la circulación, los documentos se convierten automáticamente en documentos controlados en donde los poseedores de dichas copias controladas son responsables de asegurar que sus documentos son guardados de forma segura, accesible y en buenas condiciones.

En caso de realizarse modificaciones, los poseedores sustituyen la versión antigua con la nueva emisión, destruyendo las hojas antiguas, salvo que el gerente de gestión de calidad decida conservar un original caducado con fines de información, en cuyo caso se identifica convenientemente utilizando un sello rojo: OBSOLETO para separarlo de la documentación vigente.

Los poseedores de las copias controladas se aseguran de que cualquier cambio sea notificado e implantado en el plazo correcto.

Cuando se necesita distribuir a otras organizaciones, clientes o proveedores, copias sin controlar, se identifican claramente como no controladas.

Dentro de los documentos referentes al sistema de gestión ambiental, se cuenta con un manual de formatos, el cual incluye un ejemplo representativo de cada formato referenciado en el sistema de gestión ambiental. Cuando un formato necesita modificación, el nuevo diseño entra en vigor después de que se confirme en un acta en las reuniones de producción más limpia y la versión

anterior se archiva para futuras referencias, pero debe tener un sello rojo OBSOLETO para evitar cruces de información.

Para identificar los diferentes documentos, se cuenta con la siguiente nomenclatura:

- Procedimientos: todos los procedimientos documentados cuentan con las siglas PROSISGA, que significa: procedimiento del sistema de gestión ambiental, seguido del número de procedimiento y el nombre de este, por ejemplo: PROSISGA1-evaluación de aspectos ambientales.
- Hojas de instrucción: todas las hojas de Instrucción cuentan con las siglas "HISISGA", que significa: hoja de instrucción del sistema de gestión ambiental, seguido de un número secuencial y el nombre de la instrucción, por ejemplo: HISISGA1-Recogida del papel residual de las oficinas.
- Formatos: se utilizará la palabra formato para indicar que solo es una plantilla y que no es un registro oficial. Se identifica por medio del acrónimo establecido por los procedimientos (PROSISGA#) al que están asociados, más una letra del alfabeto, empezando por la A y el nombre del proceso por documentar, por ejemplo: formato PROSISGA5-A: informe de auditoría; formato PROSISGA5-B: informe de no conformidad.
- Registros: estos son los formatos creados en el apartado anterior, pero con la única diferencia que estos documentos ya no incluyen la palabra formato y están firmados y sellados por la dirección, lo cual indica que son los registros oficiales. Estos se identifican de la siguiente forma: Se utiliza el acrónimo PROSISGA# seguido de la letra "V" que es la sigla de la palabra "versión" y la fecha en que fue emitida, por ejemplo: PROSISGA3-

V001-26.09.2019. Cuando un documento esta antecedido por la palabra registro quiere decir que es un documento que puede ser presentado ante cualquier autoridad gubernamental o privada para su respectiva auditoría.

El gerente de gestión de calidad es responsable de mantener un índice del manual, procedimientos, hojas de instrucciones, formatos, y otros con el código/título del documento, número de versión y la fecha de la última emisión. Además, mantiene una lista de distribución de documentos identificando a los poseedores.

2.6.3.30. Control operativo

Durante los procesos establecidos por la empresa se cuentan con controles que ayudan a mantener el orden y monitorear los procedimientos. Generalmente, los encargados de llevar el control son los supervisores de cada área, ellos tienen hojas con formatos en donde se lleva el control de pesos, tiempos y cantidad de materia prima procesada en la línea de producción. También, en la planta de tratamiento de aguas residuales se lleva un control de la cantidad de químicos utilizados para procesar el agua residual.

Los datos obtenidos son evaluados periódicamente para determinar si existieron irregularidades durante el día, en caso de encontrar irregularidades se procede a analizar la razón por la cual existió dicha irregularidad y de ser necesario se procede a realizar una pequeña auditoría interna. En la mayoría de los casos solo se cita al supervisor o encargado del área y se le realiza un par de preguntas para entender mejor lo que sucedió, esto se documenta brevemente y se procede a realizar las correcciones necesarias.

El control operativo es archivado para futuras referencias, las cuales son consultadas cuando se realizan auditorías externas.

2.6.3.31. Propuesta de formato para medición y monitoreo

Un sistema de gestión ambiental tiene diversas maneras de monitorearse, pero debido al talento del recurso humano de la empresa, la mejor opción es por medio de auditorías internas. Para ello se propone la siguiente manera de realizarlas:

Las auditorías internas deben comenzar con una reunión con el director del departamento bajo revisión, donde se darán detalles sobre el ámbito de la auditoría y los procedimientos a seguir. El director del departamento facilitará un representante de este, que acompañará al auditor durante la revisión y que testificará las no conformidades. El auditor validará el cumplimiento de los requisitos del área en cuestión, determinará si los procedimientos están actualizados, si son relevantes y cumplen con los requisitos mínimos, tanto por comprobaciones verbales con el personal, como por observación del trabajo reciente o en proceso. Y determinará la extensión de la no conformidad, en caso de que exista.

El auditor acumulará las evidencias necesarias para demostrar la eficacia o no del sistema de gestión ambiental en el área auditada, detallando lo recopilado en un Informe de auditoría. Monitorear el sistema se hace con la frecuencia que los directivos establezcan en las reuniones de producción más limpia. Los formatos propuestos deberán ser utilizados por los auditores para medir el sistema, estos fueron diseñados para ser aplicados en cualquier área

de la empresa y en cualquier situación, el formato propuesto de auditoría internas es el siguiente:

Figura 20. **Formato informe de auditoría**

Formato PROSISGA5-A: Informe de Auditoría		
Centro: AVSA1	Fecha auditoría: 26/09/2019	Página: 1 de 2
Código de Auditoría: 26.09.2019.001		Elaborado por: Guillermo Sapon.
Auditoría realizada en: (Departamento donde se realiza la auditoría)		
1. Introducción.		
2. Objetivo de la auditoría.		
3. Alcance de la auditoría.		
4. Marco normativo.		
5. Análisis de hallazgos de la auditoría.		
5.1. Aspectos positivos.		
5.2. Áreas de oportunidad.		
5.3. Observaciones		

Continuación figura 20.

Informe de auditoría												
Centro: AVSA1	Fecha auditoría: 26/09/2019	Página: 2 de 2										
Código de Auditoría: 26.09.2019.001		Elaborado por: Guillermo Sapon.										
Auditoría realizada en: (Departamento donde se realiza la auditoría)												
5.4. No Conformidades.												
Evaluación del SISGA auditado												
El siguiente apartado queda a total criterio del auditor, se debe de ser totalmente objetivo para poder obtener datos confiables.												
<p align="center">Valores: 5: Excelente. 4: Se puede mejorar. 3: Punto Crítico. 2: Punto de falla (corregir en el corto plazo). 1: Problema significativo (actuar de inmediato).</p>												
¿Procedimientos actualizados?												
<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>								1	2	3	4	5
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos relevantes?												
<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>								1	2	3	4	5
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos cumplen con los requisitos del SISGA?												
<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>								1	2	3	4	5
1	2	3	4	5								
En base a los datos obtenidos del apartado anterior, se debe priorizar el que obtuvo menor valoración para poder responder la siguiente pregunta:												
¿Acciones inmediatas por realizar?												
_____ Auditor.	_____ Director del área auditada.	_____ Gerente de Gestión de Calidad.										

Fuente: elaboración propia.

Dicho formato debe ser completado a total discreción del auditor, es por ello la importancia de tener un personal competente y profesional para realizar dichas tareas. La empresa cumple este último requisito de manera exitosa debido al personal talentoso que posee.

2.6.3.32. Propuesta de formato para no conformidades, acciones correctivas y preventivas

El entendimiento de cómo funciona un sistema de gestión y la objetividad de los auditores ayuda a determinar las no conformidades, para ello debe tenerse un criterio bastante objetivo para responder el formato anterior. Cuando se descubre una no conformidad, el auditor informará al representante del departamento y anotará los detalles. Si es posible, en ese momento acordarán con el representante la acción correctora o preventiva adecuada. Cuando las acciones de seguimiento precisen de la aprobación o conformidad del gerente de gestión de calidad, se hará lo más pronto posible.

Para terminar, el auditor mantendrá una reunión de revisión con el director del departamento auditado o con el gerente de gestión de calidad, para informarle verbalmente de los hallazgos en la auditoría.

Para documentar la acción de seguimiento, el auditor complementará un Informe de no conformidad, detallando la naturaleza de la no conformidad, las acciones correctoras/preventivas acordadas y la fecha de complementación, el cual es firmado por el auditor, el director responsable y el gerente de gestión de calidad, de conformidad con los requisitos.

Un informe de no conformidad debidamente autorizado es una instrucción obligatoria y debe ser completada en todos sus aspectos.

Cualquier director que reciba un Informe de no conformidad, debe resolver antes de la fecha acordada. Si surgen circunstancias que lo impidan, deberá acordarse una alternativa adecuada con el gerente de calidad o el director general. Una vez están implantadas las acciones necesarias, el receptor registra la acción y devuelve el informe al gerente de calidad y al auditor, quien es responsable de comprobar que se han tomado las acciones requeridas y que éstas son efectivas para resolver el problema original (reauditando la no conformidad).

El gerente de gestión de calidad registra los detalles de los Informes de no conformidad y efectúa el seguimiento de los que estén pendientes, así como de su progreso, persiguiendo la excelencia.

El formato de no conformidad es el siguiente:

Figura 21. **Formato informe de no conformidad**

Formato PROSISGA5-B: Informe de No Conformidad		
Informe de No Conformidad		
Centro: AVSA1	Fecha: 26/09/2019	Página: 1 de 1
Código Auditoría original: (FECHA+NúmeroAuditoría)		
Elaborado por: Guillermo Sapon.		
1. No Conformidad encontrada:		
2. Acciones correctoras/preventivas acordadas:		
3. Fecha de resolución acordada:		
_____ Auditor.	_____ Director del área auditada.	_____ Gerente de Gestión de Calidad.

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.33. Registro de requisitos legales ambientales

Un registro es un documento oficial de la empresa, el cual fue sellado, fechado y aprobado para su distribución. Esto quiere decir que un registro debidamente identificado es un documento que está sujeto a cualquier tipo de auditoría por ser un documento oficial.

Para lograr el registro de requisitos legales ambientales se investigó la legislación correspondiente en el apartado 2.6.3.6 Aspectos legales y otros requisitos y, junto a la matriz de requisitos legales propuesta en el apartado 2.6.3.27 Matriz de requisitos legales, se procedió a clasificar, ordenar y proponer el siguiente registro de requisitos legales ambientales. Es importante especificar que la empresa ya contaba con algunas tablas similares, pero en desorden, sin secuencia lógica y desactualizadas.

Figura 22. Registro de requisitos legales

Formato PROSIGGA2-A										
Elaborado por: Guillermo Sapon.										
Legislación	Categoría del Requisito	Efecto Medioambiental	Documento Fuente	Resumen del Requisito	Obligación Impuesta	Responsabilidad	Referencias Cruzadas	Autoridad Reguladora	Estado Actual	Comentarios
Constitución Política de la República de Guatemala										
Artículo 97	Gubernamental local.	Recursos Naturales.		El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.	Contribuir a la prevención de la contaminación ambiental.	...	Sistema de Gestión Ambiental.	El Estado y sus dependencias.	Cumple.	...
Acuerdo Gubernativo 236-2006.										
Artículo 28	Gubernamental local.	Agua.	Acuerdo Gubernativo 236-2006	Descarga de aguas y lodos.	Descarga responsable de aguas residuales al alcantarillado público.	Gerente de Calidad.	Manual de PTAP.	MARN.	Cumple.	En etapa 2 de 4.
Código Penal de Guatemala Decreto No. 17-73										
Artículo 302	Gubernamental local.	Agua.	Decreto No. 17-73.	Envenenamiento, contaminación o adulteración de agua de uso común o particular destinada al consumo será sancionada con 2 a 8 años de prisión.	No envenenar agua o sustancia alimenticia o medicinal.	Gerente de Calidad.	...	Ministerio Público.	Cumple.	...
Artículo 346	Gubernamental local.	Recursos Naturales.	Decreto No. 17-73.	Quien sin estar debidamente autorizado explotare comercialmente los ríos y lagos será sancionado con prisión de 1 a 3 años y multa de quinientos a cinco mil quetzales.	No explotar ilegalmente los recursos naturales contenidos en el mar territorial y la plataforma submarina, así como en los ríos y lagos nacionales.	...	...	Ministerio Público.	...	Solo para referencia.
Artículo 347 "A"	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 17-73.	Contaminación de aire, suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, animales, bosques o plantaciones.	No contaminar aire, suelo o aguas.	...	...	Ministerio Público.	Cumple.	...
Artículo 347 "B"	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 17-73.	Se impondrá prisión al Director, Administrador, Gerente, Titular o Beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial por contaminación industrial del aire, suelo o aguas.	No contaminar industrialmente el aire, suelo o aguas.	...	...	Ministerio Público.	Cumple.	...
Artículo 347 "C"	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 17-73.	Responsabilidad del funcionario público.	Funcionarios públicos que aprueben actividad industrial que contamine.	...	...	Ministerio Público.	...	Solo para referencia.
Leg Forestal Decreto No. 101-96										
Ley solo de referencia y consulta (no aplica para el giro del negocio).										
Leg de Áreas Protegidas Documento Técnico No. 18-2016 Decreto No. 4-89 y sus Reformas Acuerdo Gubernativo 759-90										
Artículo 81 bis.	Gubernamental local.	Flora y Fauna Nacional.	Decreto No. 4-89.	Quien atente contra el Patrimonio Natural y Cultural de la Nación será sancionado con prisión de 5 a 10 años y multa de 10 a 20 mil quetzales.	Contar con licencia otorgada por la autoridad competente si se desea cortar, recolectar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre.	...	...	...	...	Solo para referencia.
Artículo 82	Gubernamental local.	Flora y Fauna Nacional.	Decreto No. 4-89.	Tráfico ilegal de flora y fauna silvestre amenazada de extinción.	No traficar flora y fauna.	...	...	...	...	Solo para referencia.
Artículo 82 bis	Gubernamental local.	Flora y Fauna Nacional.	Decreto No. 4-89.	Usurpación de Áreas Protegidas.	No usurpar áreas protegidas.	...	...	...	...	Solo para referencia.
Código de Salud Decreto No. 90-97										
Artículo 72	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	Promover programas de prevención y control de riesgos ambientales por parte del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada públicas o privadas.	Reducción de riesgos a la salud vinculados con el desequilibrio ambiental.	...	...	Ministerio de Salud.	Cumple.	...

Continuación de la figura 22.

Artículo 74	Gubernamental local.	Ambiente y Salud.	Decreto No. 90-97.	El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y las Municipalidades establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental.	Reducir riesgos potenciales a la salud producto de procesos industriales.	...	...	Ministerio de Salud.	...	Solo para referencia.
Artículo 75	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente establecerán los criterios, normas y estándares de producción, importación, tráfico, distribución y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud, el ambiente y el bienestar individual y colectivo.	Respetar los criterios, normas y estándares de producción.	...	...	Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente.	...	Solo para referencia.
Artículo 80	Gubernamental local.	Agua.	Decreto No. 90-97.	El Ministerio de Salud velará por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable.	Proteger las fuentes de agua.	...	...	Ministerio de Salud y las Municipalidades.	...	Solo para referencia.
Artículo 83	Gubernamental local.	Agua.	Decreto No. 90-97.	Dotación de agua en centros de trabajo.	Garantizar acceso de agua a los trabajadores de la empresa.	...	...	...	Cumple.	...
Artículo 92	Gubernamental local.	Agua.	Decreto No. 90-97.	Instalar sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas.	Dotación de Servicios.	Gerente de Calidad.	...	...	Cumple.	...
Artículo 97	Gubernamental local.	Aguas residuales.	Decreto No. 90-97.	Prohibición de desoargar contaminantes de origen industrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas. Se prohíbe la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.	Prohibición de desoargar contaminantes de origen industrial.	Gerente de Calidad.	Manual de PTAR.	...	Cumple.	Cumpliendo etapa 2 del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.
Artículo 103	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	Disposición de los desechos sólidos.	Prohibición de arrojar desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados.	Gerente de Calidad.	...	...	Cumple.	...
Artículo 107	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	Desechos sólidos de la industria y comercio.	Contar con sistemas adecuados al tipo de producción para la disposición de residuos y desechos sólidos, en especial el almacenamiento, transporte y reciclaje de residuos industriales.	Gerente de Calidad.	...	...	Cumple.	...
Artículo 130	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	Ámbito de las responsabilidades.	Información de a quienes les compete la protección de la salud en relación con los alimentos.	...	...	Ministerio de Salud.	...	Para consulta y referencia.
Artículo 135	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Decreto No. 90-97.	Contenido, composición e indicaciones sanitarias deben estar en español y cumpliendo los requisitos sanitarios.	Etiquetado acorde a requisitos establecidos por el Ministerio de Salud.	Gerente de Calidad.	...	Ministerio de Salud.	Cumple.	...
Artículo 139	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 90-97.	Definiciones.	Definición legal de "los establecimientos para el expendio de alimentos".	...	...	...	...	Referencia de términos legales según el presente Código de Salud.
Artículo 140	Gubernamental local.	Medio Ambiente y Salud Ocupacional.	Decreto No. 90-97.	De la licencia sanitaria.	Obtención de licencia sanitaria de parte del Ministerio de Salud.	Gerente de Calidad.	...	Ministerio de Salud.	Cumple.	Licencia está vigente.
Artículo 142	Gubernamental local.	Salud Ocupacional.	Decreto No. 90-97.	Los establecimientos y expendios de alimentos deben acreditar en forma permanente el buen estado de salud del personal.	Acreditar en forma permanente el buen estado de salud del personal.	Gerente de Calidad.	...	...	Cumple.	Todo el personal tiene su tarjeta de salud vigente.
Artículo 143	Gubernamental local.	Salud Ocupacional.	Decreto No. 90-97.	El personal debe de observar las normas y reglamentos sanitarios y cumplir las especificaciones técnicas del establecimiento de alimentos.	Normas de Personal.	Gerente de Calidad.	...	...	Cumple.	El personal está en constante capacitación.

Continuación de la figura 22.

Artículo 144	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 90-97.	Los propietarios, administradores, encargados o responsables permitirán la entrada a cualquier hora a la autoridad sanitaria competente.	Permitir inspecciones por las autoridades competentes. Se aplicarán también al almacenamiento transitorio y transporte de alimentos.	Dirección General.	---	Ministerio de Salud.	Cumple.	Las autoridades que inspeccionan SIEMPRE deben de portar identificación.
Artículo 230	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 90-97.	Por poner en funcionamiento un proyecto de abastecimiento de aguas sin autorización, plantas procesadoras y otro tipo de establecimiento de alimentos de cualquier clase de consumo humano, servicios de salud o atención para la salud públicos o privados sin contar con certificado y autorización del Ministerio de Salud.	Evitar la clausura definitiva del establecimiento.	Dirección General.	---	Ministerio de Salud.	Cumple.	Respetar el protocolo establecido para este caso.
Artículo 231	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 90-97.	Incumplir las normas o reglamentos sanitarios en detrimento de la calidad o inocuidad de un producto alimenticio registrado con nombre comercial, identificar el contenido, composición e indicaciones sanitarias de productos alimenticios en idioma que no sea español, comercializar productos con características distintas al patrón consignado en el registro sanitario, publicitar o etiquetar alimentos con información diferente que pueda conducir a engaño, utilizar envases o empaques que alteren negativamente la calidad de los productos alimenticios.	Evitar la cancelación del registro sanitario.	Gerente de Calidad.	Archivo.	Ministerio de Salud.	Cumple.	Registro Sanitario vigente.
Artículo 232	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 90-97.	Comiso de objetos que: utilicen materias primas, envases o empaques, instrumentos, materiales y objetos que alteren la calidad o la inocuidad de los productos alimenticios, distribuir alimentos de producción nacional o importados que no cumplan con los requisitos de calidad e inocuidad, o usando su contenido, composición e indicaciones sanitarias específicas no estén escritas en español, comercializar alimentos, medicamento o productos farmacéuticos, sin contar con el registro de referencia.	Evitar el comiso.	Gerente de Calidad.	---	Ministerio de Salud.	Cumple.	---
Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, Acuerdo Gubernativo No. 411-2002 del MAGA										
Artículo 6	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 411-2002.	El lugar del rastro deberá contar con el estudio de impacto ambiental con dictamen favorable, solo se autorizará la construcción de rastros a no menos de 2500 metros de poblaciones, vías acondicionadas para el ingreso y salida, facilidad de instalar drenaje general, tener suficiente agua potable para realizar la actividad con un mínimo de 25 litros por ave, tener espacio suficiente para la construcción de diferentes áreas exteriores e interiores a fin de facilitar su funcionamiento y el tratamiento de desechos líquidos y sólidos, el rastro debe de ser declarado, preferentemente, área o zona industrial por la Municipalidad respectiva, el rastro debe estar localizado, preferentemente, en sentido contrario al crecimiento urbano y a la corriente predominante de los vientos, debe existir la facilidad para acometida eléctrica o tener su propia planta de generación de energía y servicios de telecomunicaciones, cada rastro deberá contener cerca perimetral a no menos de 50 metros del área construida para el destace y faenado de los animales de abasto.	Condiciones higiénico-sanitarias generales para el establecimiento, operación, inspección y clasificación de los rastros.	Gerente de Calidad.	Archivo.	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.	Cumple.	---
Artículo 10	Gubernamental local.	Medio Ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 411-2002.	En ÁREAS EXTERIORES BÁSICAS: muelle de descarga, área de recepción, reposo o inspección anterior al sacrificio, sección de limpieza, desinfección y almacenado en jaulas para la conducción de aves vivas, cámara obscura, la cual es opcional previo al aturdidor. ÁREAS INTERIORES BÁSICAS: insensibilizador o aturdimiento, degollado y sangrado, escalador entre 50 y 60 grados centígrados, desplumado y lavado externo del animal, eviscerado, inspección de vísceras, lavado e inspección de canales, enfriado de canales, agua fría que reduce la temperatura de la canal, reinspección de canales, empaqueo de canales, refrigerado de canales, limpieza, enfriamiento y empaqueo de vísceras rojas, refrigerado de vísceras, desaturación de decomisos, despacho de canales y vísceras, suministros de hielo o cualquier sistema de enfriamiento aprobado.	Condiciones higiénico-sanitarias generales para el establecimiento, operación, inspección y clasificación de los rastros.	Gerente de Calidad.	Archivo.	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.	Cumple.	---

Continuación de la figura 22.

				OTROS SERVICIOS BÁSICOS: Lavado de recipientes, servicio de Inspección Veterinaria, servicio sanitario, duchas y vestidores para el personal operativo, bodega para plaguicidas, detergentes, materiales y equipos de mantenimiento, para equipo de limpieza, para material de empaque, comedor para el personal, estacionamiento de vehículos, oficinas administrativas, depósito o sistema de agua, calderas para el calentamiento de agua y producción de vapor, sistema de tratamiento de desechos.						
Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Acuerdo Gubernativo No. 137-2016										
Artículo 1	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Lineamientos, estructura y procedimientos para el desarrollo sostenible del país.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 5	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Creación del sistema de evaluación.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 6	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Organización del sistema.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 9	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Funciones específicas de la DIGARN.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Legislación	Categoría del Requisito	Efecto Medioambiental	Documento Fuente	Resumen del Requisito	Obligación Impuesta	Responsabilidad	Referencias Cruzadas	Autoridad Reguladora	Estado Actual	Comentarios
Artículo 9	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Funciones específicas de la DCN.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 10	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Funciones específicas de la DCL.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 11	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Instrumentos de gestión ambiental. Se dividen en dos: instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los de control y seguimiento ambiental.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 12	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Equivalencia y regularización de instrumentos ambientales.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 13	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Instrumentos ambientales predictivos (definición de estos).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 14	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Instrumento ambiental correctivo (definición de estos).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 15	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Instrumentos ambientales complementarios (definición de estos).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 16	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Guías ambientales (definición de estas).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 17	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Instrumentos de control y seguimiento ambiental (definición de estos).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 18	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Listado taxativo. Describe la categoría a la que pertenecemos.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 19	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Categorización ambiental. Describe los tipos de categorías.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 21	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Presentación de instrumentos ambientales (definición de estos).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 22	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Acta notarial de declaración jurada (definición del término).	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 23	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Evaluación para la categoría "A". Evaluación según la categoría a que pertenecemos.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Artículo 24	Gubernamental local.	Ninguno.	Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.	Evaluación para la categoría "B1". Evaluación según la categoría a que pertenecemos.	---	---	---	---	---	Para consulta y referencia.
Le De Sanidad Animal y Vegetal. Decreto Número 36-98										
Artículo 20	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El MAGA dictará las normas, procedimientos y reglamentos, para el ingreso y transporte hacia y dentro del territorio nacional de los animales, productos y subproductos no procesados de origen animal con la finalidad de evitar el ingreso al país de enfermedades, plagas, contaminantes y otros patógenos.	Respetar los dictámenes del MAGA.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---

Continuación de la figura 22.

Artículo 21	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El MAGA podrá ordenar el tratamiento, cuarentena, sacrificio o destrucción de los animales, así como productos o sub productos no procesados de origen animal.	Respetar las directrices del MAGA.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	---	Las autoridades respectivas SIEMPRE deben de portar identificación.
Artículo 22	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	La preinscripción, inspección y vigilancia sanitaria requeridas para la debida protección humana, en lo que respecta a la producción, elaboración, transformación, manejo, almacenaje, transporte e importación de materias primas, quedará a cargo del MAGA.	Cumplir con los requisitos espuestos por este Artículo.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 25	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	Podrán ejercer la función oficial de cuarentena animal, los profesionales de la medicina veterinaria, cuando estén debidamente capacitados y autorizados por el MAGA.	---	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 26	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	Es responsabilidad del MAGA exigir que todo producto veterinario o insumo para alimentación animal esté debidamente registrado.	Registrar en el MAGA todo producto veterinario o insumo para alimentación animal.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 31	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	Las empresas que funcionan en el país que se dediquen a la importación, producción, transformación, envasado, almacenamiento, expendio y distribución de materias primas, aditivos, mezclas, alimentos para uso animal, deberán contratar los servicios de un profesional en el ejercicio liberal de la profesión, colegiado activo, Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario, Zootecnista o profesional universitario quien fungirá como regente profesional.	Contar con los servicios de un profesional en el ejercicio liberal de la profesión, colegiado activo, Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario, Zootecnista o profesional universitario quien será el regente profesional.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 32	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El regente será el responsable técnico, de que las sustancias químicas biológicas o afines, que se envasen, empaquen, re empaquen, importen, fabriquen, formulen, distribuyan, mezclen, almacenen y vendan, está debidamente registradas.	---	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 33	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	Las recomendaciones que emita el regente tendrán carácter de obligatoriedad.	Aplicar las recomendaciones que emita el regente.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 34	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El profesional regente no deberá ocupar ningún cargo público que lo vincule al libre ejercicio de su función.	---	---	---	MAGA.	---	Continuación del anterior Artículo (Art. 33).
Artículo 38	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El que obstaculice a los funcionarios del MAGA en el desarrollo de las actividades de inspección, detección, prevención, o combate y erradicación de plagas y enfermedades, será sancionado con multa de diez mil a veinticinco mil quetzales.	No obstaculizar a los funcionarios del MAGA cuando hagan su trabajo.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 42	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El que re envase o re empaque sustancias químicas o biológicas, así como productos y subproductos afines para uso en animales o vegetales, sin la autorización del MAGA, será sancionado con el decomiso del producto y multa de tres mil a cinco mil quetzales.	Tener autorización del MAGA.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 43	Gubernamental local.	Ninguno.	Decreto No. 36-98.	El que importe, fabrique, formule, venda, distribuya sustancias químicas o biológicas, así como productos o subproductos afines de uso en animales o vegetales, sin que éstas estén registradas o autorizadas por el MAGA, será sancionado con el decomiso del producto y multa de veinticinco mil a cincuenta mil quetzales.	Contar con registros y autorizaciones del MAGA.	Gerente de Calidad.	---	MAGA.	Cumple.	---
Artículo 46	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 36-98.	La persona individual o jurídica que en forma dolosa, venda, importe, almacene o distribuya sustancias químicas farmacéuticas o biológicas para fines de uso agrícola o producción y sanidad pecuaria, que contamine el ambiente, será sancionado con el decomiso del productos y multa de veinticinco mil a cincuenta mil quetzales.	No contaminar el medio ambiente mediante la venta, importación, almacenaje o distribución de sustancias químicas farmacéuticas o biológicas para fines de uso agrícola o producción y sanidad pecuaria.	---	---	MAGA.	Cumple.	---
Leg Marco del Cambio Climático Decreto No. 7-2013										
Artículo 6	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 7-2013	"Quien contamina y rehabilita"	No contaminar el medio ambiente.	Gerente de Calidad.	---	---	Cumple.	---
Artículo 14	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 7-2013.	El MARIN, la CONPREL y el INSIVUMEH son los encargados de elaborar guías metodológicas para la gestión de riesgo, la reducción de la vulnerabilidad y el mejoramiento de la capacidad de adaptación.	Contar con está información en caso de ser necesario.	---	---	---	Cumple.	---
Leg de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86										
Artículo 1	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 68-86.	El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.	Cuidar del medio ambiente.	Responsabilidad empresarial.	---	---	Cumple.	---

Continuación de la figura 22.

Artículo 15	Gubernamental local.	Agua.	Decreto No. 68-86.	El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes.	Cuidado del recurso hídrico.	Gerente de Calidad.	---	---	Cumple.	Revisar actualizaciones de este artículo en específico.
Artículo 30	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 68-86.	Se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos naturales o que afecte los niveles de calidad de vida.	Cuidar del medio ambiente.	---	---	---	Cumple.	---
Artículo 37	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Decreto No. 68-86.	Toda persona que se considere afectada por los hechos degradantes al ambiente, podrá acudir a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, a efecto que se investiguen tales hechos y se proceda conforme esta ley.	Cuidar del medio ambiente.	Responsabilidad empresarial.	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Acuerdo Gubernativo 23-2003										
Artículo 11	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Instrumentos de Evaluación Ambiental son documentos técnicos en los cuales se establecen los procedimientos ordenados que permiten realizar una identificación y evaluación sistemática de los impactos ambientales de una industria o cualquier otra actividad, desde su planificación, ejecución, operación y abandono.	Cuidar del medio ambiente.	---	Estudio Técnico de Aguas Residuales ETAR.	---	Cumple.	---
Artículo 14	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Para efectos de poder determinar si un proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, por sus características, puede producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional y, por lo tanto, requiere de un estudio de evaluación de impacto ambiental y otro instrumento de evaluación ambiental.	Realización de Evaluación Ambiental.	Gerencia General.	Estudio de Impacto Ambiental.	---	Cumple.	Estudio presentado ante el MARIN en 2007.
Artículo 15	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además, las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.	Parámetros para Evaluación de Impacto Ambiental.	Gerencia General.	Estudio de Impacto Ambiental.	---	Cumple.	Estudio presentado ante el MARIN en 2007.
Artículo 16	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	La Evaluación de Riesgo Ambiental, es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales, en un sitio particular, y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica.	Realización de Evaluación Ambiental.	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 19	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Instrumentos de Control y Seguimiento Ambiental.	---	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 21	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	De los diferentes Instrumentos de Control y Seguimiento Ambiental, para las industrias o cualquier otra actividad ya establecidas, se aplicarán los siguientes instrumentos: Auditorías ambientales, seguimiento y vigilancia ambiental e Instrumentos complementarios.	---	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 22	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Auditorías Ambientales, proceso de verificación sistemático y documentado para evaluar el grado de cumplimiento de los Planes de Gestión Ambiental y determinar criterios para garantizar su cumplimiento. Pueden ser de carácter obligatorio o voluntario, con el propósito de certificación, registro y autodeclaración.	---	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 27	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	De las Categorías, los proyectos, obras, industrias o actividades se clasificarán de forma taxativa en tres diferentes categorías: A, B (E1 y E2) y C.	---	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 30	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Obligación de presentar Diagnóstico Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus Delegaciones y la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, podrán elegir, con base en las facultades contenidas en los artículos 9, 10, 12 b) y 15 b) de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86, así como lo contenido en el Artículo 29 "bis" literales f) e) j) del Decreto 90-2000 del Congreso de la República, Diagnósticos Ambientales a las obras, industrias o actividades ya existentes cuando éstas no cuenten con la aprobación respectiva por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.	Presentar diagnóstico ante el MARIN.	---	---	---	Cumple.	Solo para referencia. (Diagnóstico de Estudio Ambiental presentado ante el MARIN en 2007)

Continuación de la figura 22.

Artículo 32	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	De la Presentación de la Evaluación Ambiental a realizar, en el caso de proyectos, obras, industrial o actividades nuevas, el proponente presentará, en original, copiado y copia electrónica, a la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Delegaciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que corresponda la Evaluación Ambiental que le haya sido requerida como consecuencia de la Evaluación Ambiental Inicial.	---	Gerencia General.	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 33	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el proponente informarán al público que se ha presentado el instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental, con el objeto de recibir observaciones o incluso la manifestación de oposición, la cual deberá ser fundamentada. La información al público deberá realizarse mediante editos y otros medios de comunicación que el MARN estime convenientes. El público podrá presentar sus observaciones y oposición dentro de los veinte días posteriores al de la publicación.	Información al público.	Gerencia General.	---	---	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 34	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Para efectos de la revisión y el análisis, la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales podrá apoyarse en la estructura del Sistema. La Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, podrán realizar las inspecciones que considere pertinentes, y cuando correspondiera apoyarse en la estructura del sistema.	---	---	---	MARN.	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 37	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Suspensión del Procedimiento de Evaluación	---	---	---	MARN.	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 50	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	Participación Pública, el proponente de los proyectos, obras industriales o actividades, deberá involucrar a la población en la etapa más temprana posible del proyecto.	---	---	---	MARN.	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 60	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	De las infracciones.	---	---	---	MARN.	Cumple.	Solo para referencia.
Artículo 61	Gubernamental local.	Medio ambiente.	Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.	De las multas.	---	---	---	MARN.	Cumple.	Solo para referencia.

Fuente: Procesadora Avícola. Legislación ambiental. p.9.

2.6.3.34. Auditorías del sistema de gestión ambiental

Como cualquier empresa moderna, los procesos y seguimientos tienen un estándar que permiten la homologación interdepartamental, las auditorías no son la excepción. Por ello los procedimientos y formatos establecidos en el apartado 2.6.3.31. Propuesta de medición y monitoreo también funcionan para las auditorías del sistema de gestión ambiental, pero haciendo la salvedad que una auditoría puede ser interna o externa.

Una auditoría es interna cuando es realizada por el personal de la misma empresa que, para fines de control, realizan este tipo de ejercicios. El auditor

interno debe de ser alguien que tenga conocimientos del sistema de gestión ambiental y que tenga formación profesional, experiencia laboral y cualidades personales adecuados como: comunicador competente, objetividad, criterio de juicio, y otros. Lo primero que se tiene que verificar para realizar una auditoría, es que esta debe estar calendarizada, pero pueden efectuarse auditorías no previstas para comprobar la sospecha de una no conformidad. Luego, se procede a revisar si existen auditorías previas del área que se pretende auditar, con la finalidad de encontrar acciones pendientes o información de interés.

El formato del informe de auditoría es el formato PROSISGA5-A: informe de auditoría establecido en el apartado 2.6.3.31 Propuesta de medición y monitoreo y el Informe de no conformidad es el formato PROSISGA5-B: Informe de no conformidad en el apartado 2.6.3.32 propuesta para no conformidades, acciones correctivas y preventivas.

Una auditoría externa es cuando una entidad gubernamental o una empresa tercera realiza una auditoría dentro de la empresa. Para el caso gubernamental, los entes que realizan este tipo de auditorías son: el MARN, MAGA y el Ministerio Público a través de sus oficinas relacionadas a seguimientos ambientales. La empresa ha presentado diversos estudios ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que han sido aprobados por dicho ministerio, estos estudios son:

- Diagnóstico de impacto ambiental: presentado en 2007 y que se actualiza por lo menos una vez al año. Contiene planes, metas, objetivos y procedimientos generales de toda la planta. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales aprobó dicho estudio en 2007 y, desde entonces, nunca se ha tenido problemas con ello.

- Estudio técnico de aguas residuales ETAR: este estudio contiene todos los esfuerzos que se realizan en la planta de tratamiento de aguas residuales para desechar el agua sin contaminar el ecosistema ambiental.

Y para obtener una segunda opinión respecto del sistema o un proceso en específico se contratan empresas terceras que auditan conforme a lo solicitado.

2.6.3.35. Revisiones del comité de gestión ambiental

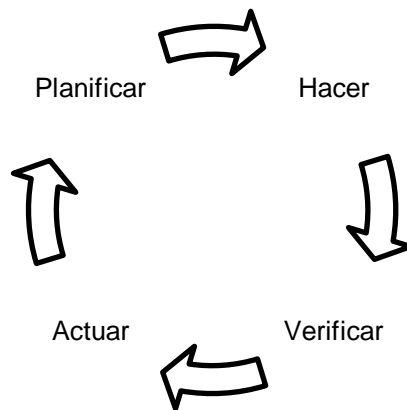
El comité de gestión ambiental está compuesto por el equipo de buenas prácticas ambientales que, dentro de sus demás responsabilidades en la empresa, se dedican a gestionar el sistema ambiental.

Para evaluar si las acciones implementadas están funcionando, se analizan las metas y objetivos planteados desde el inicio, se utiliza un Ciclo Deming de mejora continua para ello, esto consiste en:

- Planificar: inicialmente, se establecen las metas que se desean alcanzar que van en congruencia con los objetivos de la empresa y que son totalmente realizables o apegadas a la realidad por la que la empresa atraviesa.
- Hacer: después de planificar todo, se empieza la implementación de las soluciones que se plantearon para alcanzar las metas propuestas. Generalmente cada departamento tiene metas específicas que, en concordancia con los demás departamentos, ayudan a conseguir los objetivos generales.

- Verificar: cada vez que se considera que las soluciones implementadas han surtido efecto, se procede a evaluar si han dado el resultado esperado para poder optimizarlo, o en caso de que la solución implementada no haya funcionado se procede a corregir.
- Actuar: independientemente del resultado que la solución brindó, se analiza el escenario en donde se aplicó la solución y los resultados obtenidos, luego se planifican nuevas o mejores soluciones para dar inicio de nuevo al Ciclo Deming.

Figura 23. **Ciclo de mejora continua**



Fuente: elaboración propia.

2.7. Indicadores ambientales

Un indicador ambiental es un dato que mide los resultados de un proceso respecto de objetivos planteados que están orientados a procesos ambientales y que son actualizados según los requerimientos que se tengan.

Lograr un desarrollo constante y un crecimiento sostenible es el propósito de cualquier empresa, pero la única manera de comprobar y cuantificar de manera objetiva si se está logrando es por medio de indicadores.

2.7.1. Descripción general

Los indicadores ambientales son herramientas sumamente útiles para procesos de evaluación y toma de decisiones, por eso deben reunir ciertas características específicas:

- Tener un respaldo objetivo
- Tomar en cuenta cambios no programados
- Contar con el respaldo de datos fiables
- Los datos deben ser comparables
- La información debe ser fácil de comprender

Los indicadores ambientales pueden adaptarse a las necesidades del proceso de evaluación, pero en general deben brindar información de la ejecución ambiental de una organización. Generalmente son datos cuantitativos que son presentados para la toma de decisiones, pero también pueden ser datos cualitativos que deben mantener la objetividad.

La empresa no cuenta con ningún indicador que permita definir si los procesos ambientales continúan siendo relevantes o si es necesario ajustarlos.

La idea es centralizar todo bajo un mismo formato, es por ello se propone el formato de la figura 24, que es similar al de la figura 20, con la diferencia que se llama indicador de procedimiento del sistema de gestión ambiental.

Figura 24. **Formato para indicador de procedimiento del sistema de gestión ambiental**

Indicador de procedimiento del sistema de gestión ambiental		
Centro: AVSA1	Fecha auditoría: 26/09/2019	Página: 1 de 2
Código de Auditoría: 26.09.2019.001		Elaborado por: Guillermo Sapon.
Auditoría realizada en: (Departamento donde se realiza la auditoría)		
1. Introducción.		
2. Objetivo de la auditoría.		
3. Alcance de la auditoría.		
4. Marco normativo.		
5. Análisis de hallazgos de la auditoría.		
5.1. Aspectos positivos.		
5.2. Áreas de oportunidad.		
5.3. Observaciones.		

Continuación de la figura 24.

Centro: AVSA1	Fecha 26/09/2019	auditoría:	Página: 2 de 2											
Código de Auditoría: 26.09.2019.001		Elaborado por: Guillermo Sapon.												
Auditoría realizada en: (departamento donde se realiza la auditoría)														
5.4. No conformidades.														
Evaluación del SISGA Auditado														
El siguiente apartado queda a total criterio del Auditor, se debe de ser totalmente objetivo para poder obtener datos confiables.														
<p>Valores: 5: Excelente. 4: Se puede mejorar. 3: Punto crítico (no es prioridad). 2: Punto de falla (corregir en el corto plazo). 1: Problema significativo (actuar de inmediato).</p>														
¿Procedimientos actualizados?														
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>										1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
¿Procedimientos relevantes?														
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>										1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
¿Procedimientos cumplen con los requisitos del SISGA?														
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>										1	2	3	4	5
1	2	3	4	5										
Con base en los datos obtenidos del apartado anterior, se debe priorizar el que obtuvo menor valoración para responder la siguiente pregunta:														
¿Acciones inmediatas por realizar?														
_____ Auditor.	_____ Director del área auditada.		_____ Gerente de Gestión de Calidad.											

Fuente: elaboración propia.

La empresa cuenta con un personal sumamente capacitado, al cual, se le puede sacar ventaja y aprovechar su talento para realizar auditorías internas y obtener indicadores de los procesos ambientales por medio de formatos creados para este fin.

Dichos formatos están diseñados para que puedan ser aplicados en cualquier situación, dado que cuentan con preguntas genéricas y una evaluación cuantitativa del proceso analizado para obtener datos concretos. Esta es la principal manera de empezar a obtener indicadores cualitativos y cuantitativos, ya que el formato cuenta con un espacio para escribir las áreas de oportunidad y las no conformidades del proceso auditado, lo cual repercute en soluciones en el corto plazo.

También, incluye una evaluación numérica que sirve para identificar si el proceso auditado está actualizado, continúa siendo relevante o si cumple con los requisitos mínimos del sistema de gestión ambiental. Con base en los resultados anteriores, se toma la menor puntuación y se procede a plantear las acciones inmediatas a realizar con tal de eliminar las no conformidades y mejorar los procesos. Dichos valores numéricos están asociados a un enunciado que describe el estado del procedimiento analizado, mientras más cercano al número uno, más grave es la situación y se debe actuar con mayor prontitud. Los números y los enunciados son:

- 1: problema significativo (actuar de inmediato)
- 2: punto de falla (corregir de inmediato)
- 3: punto crítico (no es prioridad)

- 4: se puede mejora
- 5: excelente

Cada uno de ellos detalla la urgencia con la que se debe actuar y al final del formato se escribe las acciones inmediatas a realizar. Por último, se firma por tres personas, el gerente de gestión de calidad, el auditor y el director del área auditada, con la finalidad de que todos estén enterados de lo que se hizo en la auditoría y cómo se pretende mejorar.

2.7.2. Cumplimiento de los procesos ambientales

La empresa está en la constante búsqueda de mejorar sus procesos ambientales, esfuerzos que están dando resultados. Por ello, la utilización del formato de la figura 24 se logró realizar una vez en un proceso con dos supervisores distintos para obtener dos perspectivas diferentes, es decir, el formato no se ha implementado en su totalidad para todos los procesos, pero está siendo tomado en consideración para futuras auditorías internas.




Cuando se utilizó se observó que: los supervisores son muy profesionales y que sin ningún problema pueden realizar auditorías y utilizar el formato propuesto, que las preguntas establecidas son aplicables a cualquier escenario, incluso se puede utilizar para auditar otras áreas que nada tienen que ver con el sistema de gestión ambiental de la empresa. Se obtienen soluciones que quedan documentadas para futuras referencias, además, cuenta con la firma del auditor, director del área auditada y gerente de gestión de calidad.

Lo que se evaluó fue el método de limpieza en la planta de tratamiento de aguas residuales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 25. Auditoría de método de limpieza e indicador ambiental en PTAR, supervisor 1

Indicador de procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental		
Centro: AVSA1	Fecha auditoría: 3/9/2019	Página: 1 de 2
Código de Auditoría: 03.09.2019.001	Elaborado por: Rodrigo	
Auditoría realizada en: PTAR, método de limpieza.		
1. Introducción.		
Evaluar método de limpieza en PTAR.		
2. Objetivo de la Auditoría.		
Encontrar No Conformidades para corregirlos.		
3. Alcance de la Auditoría.		
Solo en el área física de PTAR.		
4. Marco Normativo.		
Marco del SISGA.		
5. Análisis de hallazgos de la Auditoría.		
5.1. Aspectos positivos.		
<ul style="list-style-type: none"> - Operarios manejan bien sus herramientas de limpieza (pistolas, mangueras e hidrolavadores). - Siempre hay alguien presente en el área. 		
5.2. Áreas de oportunidad.		
<p>No hay suficientes mangueras y pistolas para limpiar el área. Los químicos se miden al tanteo y se riegan.</p>		
5.3. Observaciones.		
El área está aceptablemente limpia.		

Continuación de la figura 25.


Centro: AVSA1	Fecha auditoria:	Página: 2 de 2										
Código de Auditoria:	Elaborado por:											
Auditoria realizada en:												
5.4. No Conformidades.												
<p>- desperdicio de químicos.</p> <p>- solo una persona puede hacer la limpieza del área porque solo hay una hidrolavadora.</p>												
Evaluación del SISGA Auditado												
El siguiente apartado queda a total criterio del Auditor, se debe de ser totalmente objetivo para poder obtener datos confiables.												
<p>Valores: 5: Excelente. 4: Se puede mejorar. 3: Punto Crítico (no es prioridad). 2: Punto de falla (corregir en el corto plazo). 1: Problema significativo (actuar de inmediato).</p>												
¿Procedimientos actualizados?												
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						X		1	2	3	4	5
			X									
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos relevantes?												
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						X		1	2	3	4	5
			X									
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos cumplen con los requisitos del SISGA?												
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						X		1	2	3	4	5
			X									
1	2	3	4	5								
En base a los datos obtenidos del apartado anterior, se debe de priorizar el que obtuvo menor valoración para poder responder la siguiente pregunta:												
¿Acciones inmediatas a realizar?												
<p>Crear una requisición para comprar cacharros para medir exactamente los químicos y no regarlos, así como la compra de un kit de limpieza con su pistola, manguera e hidrolavadora.</p>												
 Auditor.	 Director del área auditada.	 Gerente de Calidad.										

Fuente: formato realizado por supervisor 1.

Figura 26. Auditoría de método de limpieza e indicador ambiental en PTAR, supervisor 2

Indicador de procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental		
Centro: AVSA1	Fecha auditoria: 3/9/2019	Página: 1 de 2
Código de Auditoria: 03.09.2019.001	Elaborado por: Javier De Leon	
Auditoria realizada en: PTAR		
1. Introducción.		
Auditar método limpieza		
2. Objetivo de la Auditoria.		
Poner en práctica el presente formato y evaluar prácticas de limpieza de los operarios en PTAR		
3. Alcance de la Auditoria.		
En el área de PTAR		
4. Marco Normativo.		
Manual sistema de gestión ambiental		
5. Análisis de hallazgos de la Auditoria.		
5.1. Aspectos positivos.		
Operarios en sus puestos de trabajo y siempre están pendientes de que hace falta		
5.2. Áreas de oportunidad.		
Deben ser más ágiles al limpiar y vestir los químicos dentro del DAF		
5.3. Observaciones.		
Solo un operario puede hacer limpieza a la vez, porque solo hay una hidrolavadora		

Continuación de la figura 26.

Centro: AVSA1	Fecha auditoria:	Página: 2 de 2										
Código de Auditoria:	Elaborado por:											
Auditoría realizada en: <i>PTAR</i>												
5.4.No Conformidades.												
<i>Falta de equipo</i>												
Evaluación del SISGA Auditado												
El siguiente apartado queda a total criterio del Auditor, se debe de ser totalmente objetivo para poder obtener datos confiables.												
Valores: 5: Excelente. 4: Se puede mejorar. 3: Punto Crítico (no es prioridad). 2: Punto de falla (corregir en el corto plazo). 1: Problema significativo (actuar de inmediato).												
¿Procedimientos actualizados?												
<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">✓</td><td></td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>						✓		1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos relevantes?												
<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">✓</td><td></td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>						✓		1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
¿Procedimientos cumplen con los requisitos del SISGA?												
<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">✓</td><td></td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table>						✓		1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
En base a los datos obtenidos del apartado anterior, se debe de priorizar el que obtuvo menor valoración para poder responder la siguiente pregunta:												
¿Acciones inmediatas a realizar?												
<i>Cotización y propuesta a Gerencia de Gestión de Calidad</i>												
 Auditor.	 Director del área auditada.	 Gerente de Calidad.										

Fuente: formato realizado por supervisor 2.

En ambas auditorías los supervisores coincidieron en que una hidro lavadora es insuficiente para realizar las tareas de limpieza y que se necesitan

al menos dos en la planta de tratamiento de aguas residuales para agilizar dicho proceso.

También, se evaluó si el procedimiento estaba actualizado, si es relevante y si cumple con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental. Para los tres anteriores, ambos supervisores coincidieron en que se puede mejorar y procedieron a escribir las acciones inmediatas por realizar. El supervisor uno de la figura 25 sugirió que se debe realizar una requisición para la compra de herramientas para medir de una manera más exacta la cantidad de químicos que se ponen en el *DAF*, una hidrolavadora, una manguera y una pistola. El segundo supervisor, figura 26, escribió que se debe cotizar un equipo de limpieza y proponer la compra a la gerencia de gestión de calidad.

Las auditorías nunca habían sido tan ágiles o se habían tenido resultados tan concretos con respecto a un procedimiento.

El uso del formato de la figura 24 está sujeto a la disposición del departamento de gestión de la calidad.

2.7.3. Propuesta de evaluación de eficiencia del equipo BPA

La mejor forma de utilizar los indicadores ambientales en el funcionamiento del sistema de gestión ambiental es con el equipo de buenas prácticas ambientales. Ellos deben auto evaluarse y ser bastante objetivos para reconocer cuando se están haciendo las cosas bien o cuando se están haciendo mal, por ello los mejores para evaluar la eficiencia del equipo de BPA son sus mismos integrantes. La mejor manera de evaluar la eficiencia del equipo de BPA es por medio de una auditoría interna, como se establece en el apartado 2.6.3.34 Auditorías del Sistema de Gestión Ambiental por medio del

Formato PROSISGA5-A: informe de auditoría establecido en el apartado 2.6.3.31 Propuesta de medición y monitoreo.

Ya que la intención es realizar una homologación de todas las auditorías, incluyendo las evaluaciones internas, así como la eficiencia del equipo de BPA que también utilizaría el formato ya mencionado. La ventaja de este formato es que es genérico y puede ser aplicado a cualquier situación o procedimiento.

Actualmente, no se tiene una evaluación del equipo de BPA, simplemente se obtienen los resultados anuales de las metas y objetivos planteados y a partir de allí se procede a plantear nuevas metas y objetivos para el siguiente año, lo cual ha dado resultado, pero es primordial realizar una evaluación del equipo de BPA para determinar si es necesario reforzar algún tema en particular por medio de una capacitación. La propuesta de evaluación de eficiencia del equipo BPA, es la siguiente.

Figura 27. **Propuesta de evaluación de eficiencia del equipo BPA**

Eficiencia del equipo BPA
<ul style="list-style-type: none">• Justificación: En la constante búsqueda de la excelencia, es imperativo evaluar si los equipos encargados de la supervisión de los procesos ambientales continúan siendo relevantes.• Objetivo: Evaluar la eficiencia del equipo de Buenas Prácticas Ambientales.• Alcance En los procesos generales del sistema de gestión ambiental y del personal encargado por velar de su funcionamiento.

Continuación de la figura 27.

<ul style="list-style-type: none"> • Responsables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Supervisores participantes del equipo BPA: Realizar evaluación de manera objetiva, proponer cambios y mejoras. ○ Gerentes participantes del equipo BPA: Realizar evaluación de manera objetiva y tomar decisiones para mejorar funcionamiento. • Actividades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los supervisores realizan evaluación: Con el formato propuesto en el apartado “2.6.3.31 Propuesta de formato para medición y monitoreo”, se debe de responder de manera objetiva y compartir los resultados con el resto de los supervisores del equipo BPA para discutir y obtener propuestas de mejora. ○ Los gerentes realizan evaluación: Deben de resolver el mismo formato que los supervisores de manera objetiva, obtener resultados y discutirlos entre gerentes, pero con la diferencia de que ellos tienen que obtener las propuestas de mejora de parte de los supervisores, evaluarlas en conjunto con las nuevas propuestas generadas y tomar decisiones para implementarlas si fuese necesario 		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: Supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: Supervisor de gestión de la calidad.

Fuente: elaboración propia.

2.8. Plan de desarrollo de la propuesta del sistema de gestión ambiental

La primera vez que la gerencia de gestión de calidad revisó el manual propuesto con toda la documentación ordenada, se procedió a utilizar los formatos propuestos para las auditorías internas y las no conformidades para auditar el área de la planta de tratamiento de aguas residuales, específicamente el cumplimiento de los procesos ambientales. Los resultados fueron

satisfactorios porque se obtuvieron resultados inmediatos, ya que se notó que los operarios están haciendo lo que pueden con lo que tienen y a partir de ello se pactó en ese momento darle el seguimiento adecuado a la falta de herramientas para la limpieza, especificados en la figura 25 y figura 26.

Dicha acción marca un precedente para el futuro, ya que no se tenía este tipo de formatos y mucho menos un manual con todos los documentos del sistema de gestión ambiental en orden. Este manual es una herramienta bastante llamativa para la empresa porque es una manera más sencilla de visualizar los procedimientos que actualmente se tienen en la planta, además de facilitar las auditorías internas y externas, ya que permite tener todos los formatos, instrucciones y procedimientos en un mismo lugar.

Actualmente, la empresa desea obtener en el futuro una certificación ambiental y se consideró que esta herramienta propuesta ayudará a alcanzar el objetivo, para ello se propuso el siguiente plan:

Figura 28. **Plan de desarrollo de la propuesta del sistema de gestión ambiental**

Plan de desarrollo de la propuesta del sistema de gestión ambiental
<ul style="list-style-type: none">• Justificación: Añadir más elementos a las competencias de la empresa para continuar sumando valor a la organización.• Objetivo: Optimizar las buenas prácticas ambientales y mejorar los procesos ambientales.• Alcance: El plan aplica para toda la planta.• Responsables:<ul style="list-style-type: none">○ Gerente de gestión de la calidad.

Continuación de la figura 28.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Gerente administrativo. ○ Gerente de producción. ○ Supervisor de gestión de la calidad. ○ Supervisor de producción. <ul style="list-style-type: none"> ● Metas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Obtener una certificación ISO 14001:2015 en el futuro. ○ Impulsar la cultura del cuidado ambiental en los colaboradores. ○ Mejorar las buenas prácticas ambientales. 		
<ul style="list-style-type: none"> ● Estrategias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividades: serán desarrolladas por todos los responsables. ○ Los gerentes deberán: planificar los temas de capacitación de buenas prácticas ambientales para los operarios, discutir entre ellos para crear las políticas ambientales adecuadas para la empresa y los lineamientos del sistema de gestión ambiental. Establecimiento de objetivos y metas ambientales, actualización de documentos legales, supervisar auditorías internas y evaluación de resultados. ○ Los supervisores deberán: participar en las capacitaciones de buenas prácticas ambientales y recordárselo constantemente a los operarios, seguir los lineamientos del sistema de gestión ambiental y supervisar que se cumplan, realizar las auditorías internas constantemente y ser un líder dentro de la planta. 		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: supervisor de gestión de la calidad.

Fuente: elaboración propia.

El sistema de gestión ambiental es una herramienta que es factible de aplicar en cualquier sentido ya que garantiza a los clientes, proveedores, accionistas y colaboradores que la empresa es sólida y que constantemente está cumpliendo con sus objetivos ambientales.

2.9. Costo de la propuesta del sistema de gestión ambiental

Los costos generados consistieron en todo el material de apoyo para el diseño del sistema de gestión ambiental y el sueldo de un ingeniero dividido por las 20 horas laboradas durante 26 semanas. Un ingeniero gana un promedio de Q 8 000,00 mensuales, dividido por cuatro semanas del mes se obtiene un promedio de Q 2 000,00 por 44 horas laboradas por semana. Para saber el dato exacto laborado por hora se realizó:

$$Q2\ 000,00 \div 44 \text{ horas} = Q45,45/\text{hora}$$

Habiendo obtenido el dato por hora, se procedió a multiplicarlo por las 20 horas laboradas semanalmente y por 26 semanas:

$$Q45,45 * 20 \text{ horas} * 26 \text{ semanas} = Q23\ 634,00$$

Estos datos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla XXXVII. **Costo de implementar la propuesta del sistema de gestión ambiental**

Costo de materiales de soporte			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Formatos de "Auditorías internas"	100	Q0,50	Q50,00
Formatos de "No Conformidades"	100	Q0,50	Q50,00
Resma papel	2	Q40,00	Q80,00
Impresión/tinta	100	Q0,15	Q15,00
Sueldo	1	Q23 634,00/26 semanas	Q23 634,00
Transporte	26 semanas	Q150,00/semana	Q3 900,00
Total de inversión			Q27 729,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO Y PROPUESTA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

3.1. Diagnóstico del consumo de energía eléctrica de los paneles led en área de oficinas administrativas

En toda el área se cuentan con 80 paneles led que son los encargados de reducir los costos de energía eléctrica pero que no dejan de ser suficientes ya que las jornadas laborales son largas, el área tiene ventanas que permiten la entrada de luz natural, pero a pesar de ello los paneles siempre están encendidos. Además, nadie se preocupa por apagarlos cuando no hay ninguno en las oficinas, por ejemplo, a la hora del almuerzo todos salen a comer y las luces se quedan encendidas. Si el conserje pasa por el área apaga las luces, de lo contrario se quedan encendidas y, por ende, consumen energía.

3.1.1. Características técnicas de los paneles led

Se tuvo acceso a las características técnicas de los paneles led, las cuales son:

Tabla XXXVIII. **Características técnicas de panel led**

Panel led: Sylvania 2x2	
Características técnicas	
Tensión de operación	120V a 240V
Flujo luminoso	3 200 lm
Eficacia	80 lm/W
Vida útil	35,000 horas
Potencia	40 W

Fuente: Panel led: Sylvania 2x2.

3.1.2. Consumo de energía eléctrica de paneles led

Es necesario establecer que las jornadas de trabajo en el área de oficinas administrativas son las horas laborales establecidas por el Código de Trabajo, este es el tiempo que la iluminación esta encendida, pero debido a la naturaleza del trabajo, en muchas ocasiones los colaboradores administrativos deben ingresar un poco antes de su horario regular o salir un poco después. Sabiendo lo anterior, y que se trabajan 6 días a la semana durante todo el año, se procede a establecer lo siguiente:

Tabla XXXIX. **Información del uso de la iluminación**

Información del uso de iluminación en el área de oficinas administrativas.	
Horas diarias de uso (promedio)	11 horas
Días de uso a la semana	6 días
Semanas de uso al año	52 semanas
Cantidad de paneles en área de oficinas administrativas	80 paneles

Fuente: elaboración propia.

Para lograr tener un consumo aproximado de la iluminación en el área, se estableció que la potencia multiplicada por el tiempo de utilización es igual a la energía consumida por hora de cada panel individual, para ello se estableció lo siguiente:

$$\text{Potencia} * \text{tiempo utilización} = \text{energía consumida al día}$$

$$0,04 \text{ kW} * 11 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 0,44 \frac{\text{kW}}{\text{día}}$$

Para determinar el consumo anual de los paneles led en el área de oficinas, se multiplicó el resultado anterior por los 6 días que se laboran por las 52 semanas del año, multiplicado por los 80 paneles led:

$$0,44 \frac{\text{kW}}{\text{día}} * 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} * 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} * 80 \text{ paneles led} = 10\,982,40 \frac{\text{kW}}{\text{año}}$$

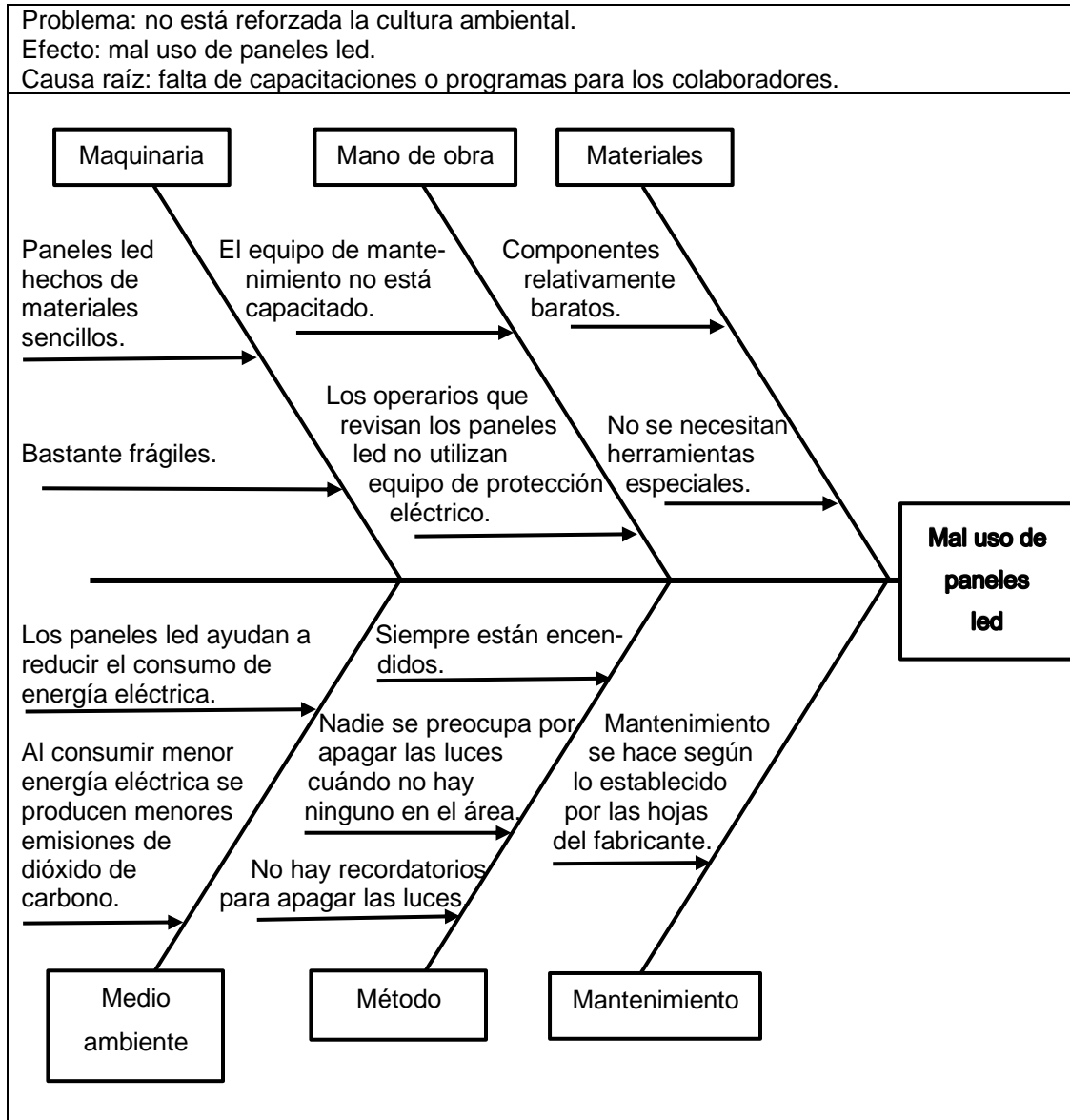
$$\text{Energía consumida} = 10\,982,40 \frac{\text{kW}}{\text{año}}$$

Este dato indicó el consumo anual teórico en kilovatios de los 80 paneles led de 2x2 pies marca Sylvania.

3.2. Diagrama causa - efecto del uso de paneles led en oficinas administrativas

Los paneles led utilizados son ahorrativos y relativamente económicos, pero el uso que se les da puede ser cuestionable, para ello se pudo realizar un análisis del uso de los paneles led por medio de un diagrama de causa – efecto, como se muestra en la figura 29.

Figura 29. Diagrama Ishikawa del uso de paneles led



Fuente: elaboración propia.

Evidentemente, lo que más resalta en la anterior figura es que no existe un equipo técnico especializado para instalar o darle mantenimiento a los paneles led, principalmente porque son de una calidad aceptable a pesar de que sus

materiales son bastante sencillos, además, mientras están en uso no se les maltrata y eso garantiza una vida duradera, el principal problema es que se quedan encendidos cuando no es necesario y dado que las jornadas son largas en la empresa esto reduce un poco las horas de vida de los paneles.

El mantenimiento que se les da no es mayor cosa, simplemente se abren para limpiarlos y verificar que están en buenas condiciones, procedimiento que cualquier técnico no especializado en electricidad del departamento de mantenimiento lo puede hacer. Todo esto es relativamente barato ya que se realiza el mantenimiento al menos una vez al año.

3.3. Evaluación de energías alternas

Se analizan dos propuestas para la utilización de energías renovables en el área de oficinas administrativas, la primera son paneles solares y la segunda es la energía hidroeléctrica.

3.3.1. Paneles solares

Los paneles solares son celdas que convierten la energía solar en energía eléctrica y dicha energía es almacenada en baterías.

En Guatemala existen diversas empresas que comercializan paneles solares para hogares o para empresas que deseen instalarlos. Ellos ofrecen toda la asesoría necesaria, desde la cotización hasta la instalación de dichos paneles. Se contactó a dos empresas, quienes enviaron sus respectivas cotizaciones, estas dos empresas son: Enersol y *Green Energy Solutions* de Guatemala, ambas cotizaciones incluyen el costo de cada panel y de la instalación.

Figura 30. Cotización de paneles solares, Enersol

ENERSOL

PRECIOS SEGUN CANTIDAD DE PANELES Y SU PRODUCCION DE ENERGIA. SOLUCIONES CON TECNOLOGIA SOLAR

CANTIDAD DE PANELES 300 WATT	KILOVATIOS PRODUCIDOS AL DIA	KILOVATIOS PRODUCIDOS AL MES	CANTIDAD DE MICROINVERSORES NECESARIOS	PRECIO	PRECIO POR WATT \$	INSTALACION
1	1.4 KW	42 KW	1	Q5,258.20	\$2.28	Q450.00
2	2.8 KW	84 KW	1	Q8,117.70	\$1.76	Q900.00
3	4.2 KW	126 KW	2	Q13,375.90	\$1.93	Q1,350.00
4	5.6 KW	168 KW	2	Q16,235.4	\$1.76	Q1,800.00
5	7 KW	210 KW	3	Q21,493.6	\$1.86	Q2,250.00
6	8.4 KW	252 KW	3	Q24,353.10	\$1.76	Q2,700.00
7	9.8 KW	294 KW	4	Q29,189.90	\$1.80	Q2,100.00
8	11.2 KW	336 KW	4	Q31,989.20	\$1.75	Q2,400.00
9	12.6 KW	378 KW	5	Q36,693.35	\$1.76	Q2,700.00
10	14 KW	420 KW	5	Q39,492.65	\$1.71	Q3000.00
11	15.4 KW	462 KW	6	Q44,591.88	\$1.75	Q3,300.00
12	16.8 KW	504 KW	6	Q47,391.18	\$1.71	Q3,600.00
13	18.2 KW	546 KW	7	Q51,707.81	\$1.72	Q3,705.00
14	19.6 KW	588 KW	7	Q54,446.91	\$1.68	Q3,990.00
15	21 KW	630 KW	8	Q59,485.94	\$1.72	Q4,275.00
16	22.4 KW	672 KW	8	Q62,225.04	\$1.68	Q4,560.00
17	23.8 KW	714 KW	9	Q67,264.07	\$1.71	Q4,845.00
18	25.2 KW	756 KW	9	Q71,084.77	\$1.71	Q5,130.00
19	26.6 KW	798 KW	10	Q75,895.40	\$1.68	Q5,415.00
20	28 KW	840 KW	10	Q74,817.90	\$1.44	Q5,700.00
21	29.4 KW	884 KW	11	Q81,556.13	\$1.68	Q5,985.00
22	30.8 KW	928 KW	11	Q84,295.00	\$1.68	Q6,270.00
23	32.2 KW	968 KW	12	Q89,213.86	\$1.68	Q6,555.00
24	33.6 KW	1010 KW	12	Q91,892.76	\$1.66	Q6,840.00
25	35.06 KW	1052 KW	13	Q96,871.59	\$1.68	Q7,125.00
26	36.4 KW	1094 KW	13	Q97,985.29	\$1.63	Q7,410.00

Instalación: 1 a 6 Paneles: Q450 por panel
 7 a 12 paneles: Q300.00 por panel
 13 a 26 paneles: Q285.00 por panel

Instalación fuera del perímetro de la capital: Q1,800.00 adicionales aprox. (Se cotiza por aparte)

NOTA: EL PRECIO DE LA INSTALACION PUEDE VARIAR SEGUN LAS CONDICIONES DE INSTALACION.
 La instalación incluye estructura de metal básica. Anclaje a loza o lamina.
 20 mts. De cable TSJ expuesto del calibre adecuado. 1 Flipon conectado a la caja existente.
 Cualquier otro trabajo adicional, estructura especial, ducto, o pintura se cotiza por aparte.

Términos y Condiciones:

- Forma de Pago: 100% con la orden de compra
- Tiempo de Entrega: PANELES: INMEDIATO (Sujeto a existencias)
- MICRO INVERSORES: INMEDIATO (Sujeto a existencias)
- Validez de la oferta: 15 días
- Garantía: 10 años inversores
10 años paneles solares

Fuente: Enersol. Cotización solicitada: mayo 2019.

Dado que la cotización de Enersol está hecha con datos de consumo mensual, se procedió a realizar el cálculo multiplicando los kilovatios generados de cada panel led por las once horas que están en funcionamiento por los seis días de trabajo a la semana por cuatro semanas que son equivalentes a un mes

por los ochenta paneles instalados en el área de oficinas para obtener el consumo mensual y definir cuantos paneles solares son necesarios instalar:

$$0,04 \frac{kW}{día} * 11 \frac{horas}{día} * 6 \frac{días}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 80 \text{ panelesLED} = 844,80 \text{ kW/mes}$$

$$\text{Energía consumida al mes en las oficinas} = 844,80 \frac{kW}{mes}$$

Se obtuvo un resultado de 844,80 kW/mes, lo cual es un dato teórico del consumo mensual de energía eléctrica en el área de oficinas administrativas. El dato en la cotización que está más cerca del dato teórico es el que está resaltado en amarillo.

Dicho dato en la cotización indicó que se necesitan veintiún paneles solares para generar un aproximado de 884 kW al mes. Porque si se instalan menos paneles solares no generaría la energía suficiente que se necesita al mes en las oficinas administrativas.

El precio de los veintiún paneles solares es de Q 81 556,13 más la instalación que cuesta Q 285,00 por panel solar. El costo de instalación es:

$$Q 285,00 * 21 \text{ paneles solares} = Q 5 985,00$$

Se obtuvo el precio de Q 5 985,00 por instalar los veintiún paneles solares, dato que se debe de sumar a los Q 81 556,13 para obtener el costo total:

$$Q 81 556,13 + Q 5 985,00 = Q 87 541,13$$

El costo total es de Q 87 541,13 para la cotización enviada por Enersol.

La segunda cotización fue presentada por *Green Energy Solutions* de Guatemala, ellos presentaron su cotización por medio de combos, es decir, paquetes que ya incluyen todo lo necesario para la instalación.

Figura 31. Cotización de paneles solares, *Green Energy Solutions* de Guatemala

COMBOS SHINE:
Brilla con energía solar

COMBO SHINE #5 Q47,850.00
CONECTADO A LA RED ELÉCTRICA (ON GRID)

Incluye:
10 Paneles Solares de 320w c/u.
1 Inversor central de 3.5k o equivalente(s).
Cableado Eléctrico.
Estructura Básica para Paneles Solares.
Instalación.
Asesoría para trámite de cambio de contador de la empresa eléctrica.

Para un consumo promedio mensual de: 450kWh según tu recibo de luz.

PBX: +(502) 2445 - 6866

ENERGIA SOLAR

www.greenenergygt.com

100% ECO FRIENDLY

RoHS CERTIFIED

*Imágenes ilustrativas con fines publicitarios. Producto real puede variar.
*Aplican restricciones. Así como especificaciones del inventario diario.

Fuente: *Green Energy Solutions* de Guatemala. Cotización solicitada en mayo de 2019.

Dado que ya se calculó el dato teórico para el consumo mensual de energía eléctrica en el área de oficinas, que es de 844,80 kW/mes, se procedió a revisar la cotización y se observó que el Combo *Shine* es la mejor opción, pero solo tiene una capacidad de 450 kW por mes, y según los cálculos hechos anteriormente se necesitarían dos Combo *Shine* de esta cotización para cubrir

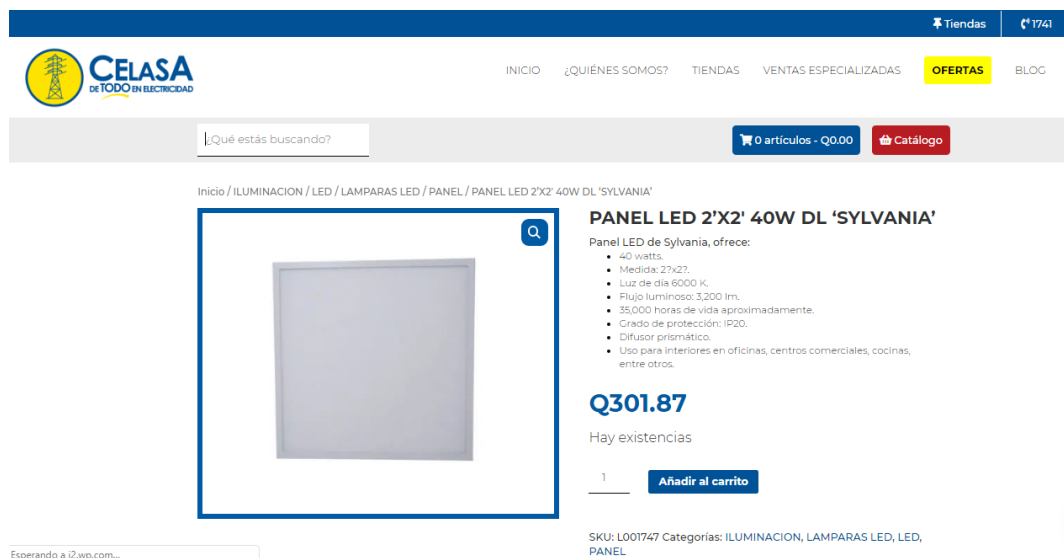
el uso mensual que se hace de la iluminación en el área de oficinas administrativas. El costo total sería:

$$Q 47 850,00 * 2 = Q 95 700,00$$

El precio obtenido es de Q 95 700,00 por veinte paneles solares y la instalación.

Sabiendo los costos de ambas cotizaciones, deben ser comparadas con los costos actuales de los paneles led que están instalados en las oficinas, para ello se buscó en la página web de Celasa el modelo Panel led Sylvania 2x2 y se obtuvo el precio de Q 301,87 por cada uno de ellos.

Figura 32. Precio de Panel led Sylvania 2x2



The screenshot shows the Celasa website interface. At the top, there is a navigation bar with the Celasa logo and menu items: INICIO, ¿QUIÉNES SOMOS?, TIENDAS, VENTAS ESPECIALIZADAS, OFERTAS, and BLOC. Below the navigation bar is a search bar with the text '¿Qué estás buscando?' and a shopping cart icon showing '0 artículos - Q0.00' and a 'Catálogo' button. The main content area displays the product page for 'PANEL LED 2'X2' 40W DL 'SYLVANIA'. The product image is a square panel. To the right of the image, the product name is listed as 'PANEL LED 2'X2' 40W DL 'SYLVANIA'. Below the name, it says 'Panel LED de Sylvania, ofrece:' followed by a list of features: 40 Watts, Medida: 27x27, Luz de día 6000 K, Flujo luminoso: 3,200 lm, 35,000 horas de vida aproximadamente, Grado de protección: IP20, Difusor prismático, and Uso para interiores en oficinas, centros comerciales, cocinas, entre otros. The price is prominently displayed as 'Q301.87'. Below the price, it says 'Hay existencias' and '1' with an 'Añadir al carrito' button. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Esperando a i2.wp.com...' and 'SKU: L001747 Categorías: ILUMINACION, LAMPARAS LED, LED, PANEL'.

Fuente: Celasa. *Panel led Syklvania 2x2*. <https://celasa.com.gt/producto/panel-led-2x2-40w-dl-sylvania/>. Consulta: julio 2019.

Para obtener el costo total, se multiplicó el precio unitario por la cantidad de paneles led instalados en el área:

$$Q\ 301,87 * 80 \text{ paneles instalados en el área} = Q\ 24\ 149,60$$

El costo de los 80 paneles led es de Q 24 149,60. La instalación fue realizada por los colaboradores del departamento de mantenimiento. Ya que solamente se retiraron los anteriores paneles y se instalaron los nuevos.

Sabiendo los costos necesarios, se procedió a realizar un cuadro comparativo con los datos conocidos.

Tabla XL. **Cuadro comparativo de costos de paneles solares y paneles led**

Costo de paneles solares						
Empresa	Costo panel	Paneles necesario	Costo total paneles	Potencia producida mensualmente	Costo instalación	Costo total
Enersol	Q 3 883,62 c/u	21	Q 81 556,13	928 kW/mes	Q 5 985,00	Q 87 541,13
<i>Green Energy Solutions</i>	Q 4 785,00 c/u	20	Q 95 700,00	900 kW/mes	Ya incluido en el costo unitario de cada panel.	Q 95 700,00
Costo paneles led						
Empresa	Costo por panel	Paneles led instalados	Costo total paneles led	Vida útil	Costo instalación	Costo total
Celasa	Q 301,87	80	Q 24 149,60	35,000 horas	Ninguno	Q 24 149,60

Fuente: elaboración propia.

En el análisis general no se tomó en cuenta el gasto energético debido a que esta información es confidencial y no puede ser publicada, pero se puede realizar el análisis con los costos de instalación de ambas cotizaciones y con los datos ya conocidos de los paneles led.

Originalmente, se invirtió un aproximado de Q 24 149,60 en los paneles led, es una inversión relativamente baja si se compara con las cotizaciones de Enersol y *Green Energy Solutions* de Q 87 541,13 y Q 95 700,00 respectivamente.

En términos de inversión inicial, la diferencia es de Q 63 391,53 para Enersol y de Q 71 550,40 para *Green Energy Solutions*, respecto del dato conocido de Q 24 149,60 del costo de los paneles led.

Para analizar la información anterior, se estableció que:

- Vida útil de cada panel led: 35 000 horas
- Uso de luz diaria aproximada: $11 \frac{\text{horas}}{\text{día}}$

Esto quiere decir que para sustituir cada panel led tendrán que pasar:

$$\frac{35\,000 \text{ horas}}{11 \frac{\text{horas}}{\text{día}}} = 3\,181,82 \text{ días}$$

Lo cual es equivalente a:

$$\frac{3\,181,82 \text{ días}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}}} = 8,71 \text{ años}$$

Que es equivalente a 8 años y 8 meses.

Este dato indicó que, en teoría, dentro de 8 años y 8 meses se tendría que hacer otra inversión de Q 24 149,60 para sustituir los paneles led. Esto quiere decir que en ese momento se habrán invertido:

$$Q\ 24\ 149,60 + Q\ 24\ 149,60 = Q\ 48\ 299,20$$

Para saber qué porcentaje es el dato obtenido del costo total de ambas cotizaciones se calculó:

Para Enersol:

$$Q\ 48\ 299,20 * \frac{100\ \%}{Q\ 87\ 541,13} = 55,17\ \%$$

Para *Green Energy Solutions*:

$$Q\ 48\ 299,20 * \frac{100\ \%}{Q\ 95\ 700,00} = 50,47\ \%$$

Ambos análisis establecen que después de 8 años y 8 meses se habrá invertido un poco más del 55 % del costo inicial de los paneles solares para Enersol y 50,47 % para *Green Energy Solutions*.

También, se estableció una relación de cuantas veces se debe invertir en paneles led para obtener el equivalente a la inversión inicial de los paneles solares. Para ello, se tomó el costo total de cada cotización y se dividió por el costo total de los paneles led. Esto se realizó de la siguiente manera:

Para Enersol:

$$\frac{Q\ 87\ 541,13}{Q\ 24\ 149,60} = 3,62\ veces$$

Este dato indicó que se debe invertir 3,62 veces para igualar la cotización de instalación de Enersol. Según los datos calculados, el tiempo que podría pasar para que suceda esto es de:

$$3,62\ veces * 8,71\ años = 31,57\ años$$

Lo cual es equivalente a 31 años y 6 meses.

Para *Green Energy Solutions*:

$$\frac{Q\ 95\ 700,00}{Q\ 24\ 149,60} = 3,96\ veces$$

Este dato indicó que se debe invertir 3,96 veces para igualar la cotización de instalación de *Green Energy Solutions*. Según los datos calculados, el tiempo que podría pasar para que suceda esto es de:

$$3,96\ veces * 8,71\ años = 34,51\ años$$

Lo cual es equivalente a 34 años y 6 meses.

Estos parámetros obtenidos son datos muy importantes, ya que indicaron cuánto es el tiempo que tardaría la inversión de paneles led en ser equivalente a las cotizaciones de paneles solares, el tiempo que tardaría es de muchos años, más de 30 en ambos casos.

Los datos obtenidos indicaron que los paneles led continúan siendo una opción mucho más barata y fácil de gestionar que optar por instalar paneles solares en las oficinas administrativas. Ninguna de las dos cotizaciones analizadas genera un costo menor significativo o que represente un ahorro sustancial en el corto plazo. Además, es muy probable que en el futuro se reduzcan los costos de los sistemas de energía solar e incluso, surjan tecnologías más baratas, rentables y eficientes.

Por ello, se descarta esta opción y se evalúa la segunda propuesta.

3.3.2. Energía hidroeléctrica

Esta energía utiliza la fuerza del agua, es quizá una de las alternativas más famosas y viables de energías renovables. La mejor manera de aprovechar esta energía es por medio de la construcción de una pequeña presa que encauce toda el agua, el agua que es encausada es dirigida hacia una turbina que gira, gracias al movimiento del agua, y que genera energía eléctrica.

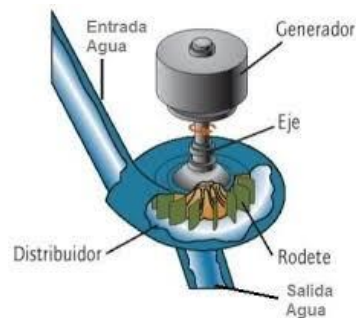
Esta es una oportunidad para la empresa, ya que se podría instalar una turbina para aprovechar toda el agua que es utilizada dentro del proceso productivo de la planta. Además, no es necesario construir una represa a escala porque la tubería interna ya encausa toda el agua que va dirigida hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

Según el departamento de mantenimiento, se genera un caudal de aproximadamente:

$$Q = 1,67 \frac{m^3}{min}$$

Esta es una propuesta innovadora y consecuente con el liderazgo de la empresa. La figura 33 representa una turbina hidroeléctrica a pequeña escala.

Figura 33. **Turbina hidroeléctrica**



Fuente: Área Tecnológica. *Mecanismos: Turbinas Hidráulicas*.

<https://www.areatecnologia.com/mecanismos/turbinas-hidraulicas.html>. Consulta: 4 de junio de 2019.

En Guatemala existen pocas empresas que fabrican turbinas hidroeléctricas a pequeña escala o que dan asesoría, una de ellas es la empresa Teisa de Guatemala que tiene treinta años de experiencia en el diseño de plantas de generación hidroeléctrica y específicamente en la fabricación de turbinas.

La turbina que ellos fabrican es de tipo flujo cruzado, porque el fluido atraviesa de forma diagonal los álabes del rodete y esto logra que sea de mejor eficiencia ante flujos variables y produce una auto limpieza.

Figura 34. **Rodete interno**



Fuente: Teisa de Guatemala. *Fabricación de turbinas.*

<https://teisa.com.gt/index.php/servicios/fabricacion-de-turbinas/>. Consulta: 4 de junio 2019.

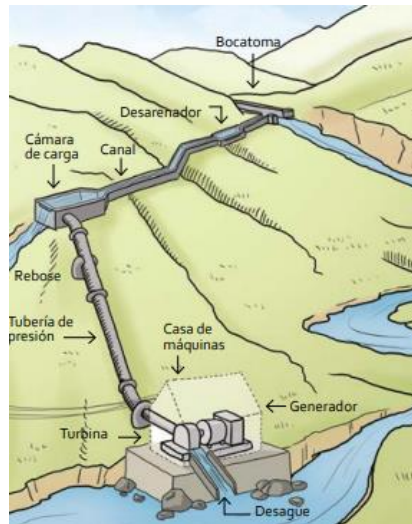
Un sistema de energía hidroeléctrica está compuesto de diferentes elementos, además de la turbina:

- Bocatoma: sirve para acumular el agua, previo al desvío hacia el canal de conducción.
- Canal de conducción: es el que lleva el agua de la bocatoma a la cámara de carga.
- Cámara de carga: mantiene el agua proveniente del canal de conducción en alto, para luego descargarla en la tubería de presión.
- Tubería de presión: es la encargada de llevar el agua desde la cámara de carga hacia la turbina.

- Turbina de flujo cruzado: es accionada por el movimiento del agua y produce energía mecánica que es transformada en energía eléctrica por medio de un generador.
- Generador: es la máquina encargada de producir energía eléctrica.

La figura 35 representa un sistema de energía hidroeléctrica a gran escala.

Figura 35. **Sistema de energía hidroeléctrica a gran escala**



Fuente: UNDP. *Proyecto usos productivos de la energía renovable (PURE)*.

<https://www.undp.org/content/dam/guatemala/06%20Centrales%20Hidroel%C3%A9ctricas%20pque%C3%B1a%20escala.pdf> Consulta: 3 de septiembre de 2019.

La teoría indica que tener todo el sistema anteriormente descrito es la manera correcta para la instalación de un sistema de energía hidroeléctrica, pero como la intención es lograrlo a pequeña escala, se analizó los elementos

con los que ya cuenta la empresa para compararlos con los sugeridos por dicha teoría por medio de una tabla.

Tabla XLI. **Tabla de elementos de un sistema de energía hidroeléctrica**

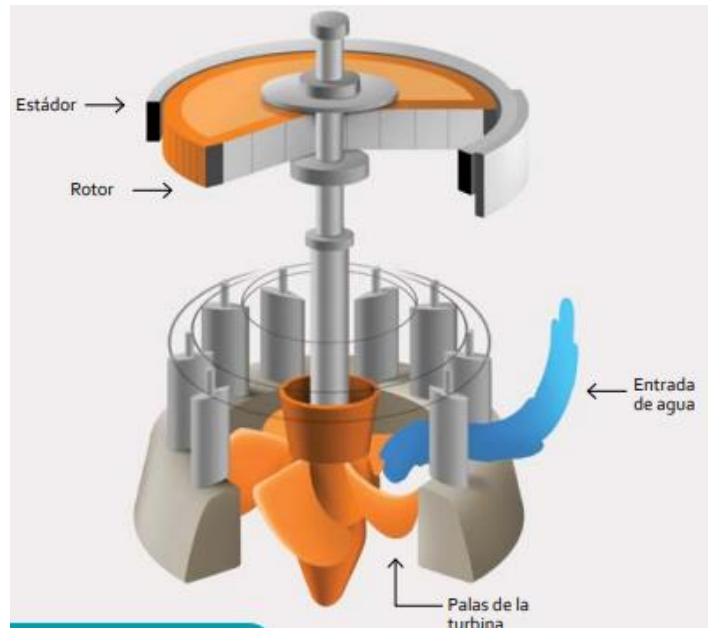
Elemento teórico	La empresa cuenta con	Acción por realizar
Bocatoma	Pozos subterráneos de captación de agua residual.	Dado que los pozos subterráneos de captación de agua residual ya funcionan correctamente, no es necesario realizar ningún cambio.
Canal de conducción	Tubería interna.	Dado que la tubería interna ya funciona correctamente, no es necesario realizar ningún cambio.
Cámara de carga	Pozos con bombas de agua.	A falta de una obra civil para tener un pozo en alto, se utilizarán las bombas de agua actuales con el fin de simular la fuerza de caída.
Tubería de presión	Tubería interna.	Dado que la tubería interna ya funciona correctamente, no es necesario realizar ningún cambio.
Turbina de flujo cruzado	No se tiene.	Instalar después de las trampas de grasa, previo a que el agua entre al reactor de la PTAR.
Generador	No se tiene.	Construir una obra civil para proteger el generador e instalarlo junto a la turbina de flujo cruzado.

Fuente: elaboración propia.

La tabla XLI permitió definir qué elementos hacen falta para completar el sistema de energía hidroeléctrica y claramente la turbina de flujo cruzado y el generador es lo que hace falta.

La empresa Teisa de Guatemala sugiere que una turbina *Kaplan* es la ideal para el sistema de energía hidroeléctrica a pequeña escala:

Figura 36. **Turbina Kaplan**



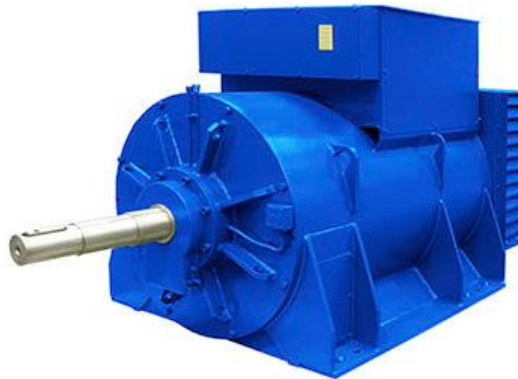
Fuente: Teisa de Guatemala. *Fabricación de turbinas.*

<https://teisa.com.gt/index.php/servicios/fabricacion-de-turbinas/>. Consulta: 4 de junio de 2019.

Esta turbina es ideal porque requiere poco mantenimiento y la empresa Teisa de Guatemala también ofrece el servicio de instalación y asesoría de ser necesario.

El generador que es perfecto para la turbina Kaplan es el generador Marelli Motori, que tiene el respaldo de ser una marca internacional con muchos años de prestigio y que cuenta con la asesoría e instalación por parte de Teisa de Guatemala.

Figura 37. **Generador Marelli Motori**



Fuente: Teisa de Guatemala. *Fabricación de turbinas.*

<https://teisa.com.gt/index.php/servicios/fabricacion-de-turbinas/>. Consulta: 4 de junio 2019.

El precio de la turbina Kaplan es de Q 40 000,00 y el del generador Marelli Motori de 5 200 kW es de Q 30 000,00. Información obtenida en los sitios web de www.alibaba.com y www.machinerytrader.es respectivamente.

3.4. Plan de gestión energética en el área de oficinas administrativas

Reducir costos es parte de la optimización de recursos y una constante en cualquier área de la empresa, lo cual genera una permanente búsqueda de nuevas formas de hacer las cosas. Un plan de ahorro tiene que englobar una propuesta que sea realista y alcanzable, de preferencia, en el corto plazo.

3.4.1. Propósito de la gestión energética en el área de oficinas administrativas

Optimizar el uso de energía eléctrica en el área de oficinas administrativas por medio del uso de energías renovables que permitan proteger el medio ambiente, aunado a un fortalecimiento constante de educación ambiental para los colaboradores.

3.4.2. Alcance

Contagiar a todos los colaboradores la necesidad de cuidar del medio ambiente y darles las herramientas para que puedan aplicar correctamente las buenas prácticas ambientales, el cuidado de la energía eléctrica es un paso relevante para lograrlo. Con el simple hecho de apagar las luces en las habitaciones donde no hay nadie ya se genera un cambio positivo que también puede ser aplicado en los hogares de cada uno de los colaboradores. De este modo, también se estaría cumpliendo la misión de la empresa en donde se establece que se debe generar valor a los colaboradores y la comunidad de una manera creativa, responsable y sustentable.

3.4.3. Términos y abreviaturas

Parte de tener un plan de ahorro es conocer las razones por las cuales se pretende ahorrar. La principal razón es para proteger el ambiente y optimizar recursos, para ello se deben especificar algunos términos que ayudarán a entender el contexto alrededor de futuros cambios.

Los términos y abreviaturas que están relacionados con la implementación de energías renovables son los siguientes:

- BPA: es el acrónimo de buenas prácticas ambientales, las cuales son acciones que están relacionados con el cuidado ambiental, su principal motivo es reducir el impacto negativo de los procesos industriales.
- Cuidado ambiental: protección del planeta aplicando herramientas que permitan el ahorro de energía, reciclaje y conservación de los recursos naturales.
- Energía renovable: es cualquier energía que provenga de una fuente inagotable, es decir, que se puede regenerar por medios naturales.

3.4.4. Responsabilidades

Todos los colaboradores deben ser los responsables de velar por la correcta utilización de la energía eléctrica en el área de oficinas administrativas y por no tener las luces encendidas cuando no es necesario, pero los responsables directos son los conserjes, ya que ellos recorren las instalaciones de oficinas administrativas constantemente y pueden apagar las luces cada vez que sea necesario. Los conserjes están bajo las instrucciones de Departamento de Mantenimiento.

3.4.5. Plan de gestión energética

El objetivo es encontrar la mejor manera de aplicar un plan de gestión energética, independientemente del sistema de energía renovable que se instale. Para ello se diseñó el siguiente plan de gestión energética.

Figura 38. **Plan de gestión energética en el área de oficinas administrativas**

Propuesta del plan de gestión energética en el área de oficinas administrativas		
<ul style="list-style-type: none"> • Justificación: Utilizar energías renovables para la reducción de costos en el área de oficinas administrativas. • Objetivo: Instalar sistema de energía eléctrica que funcione con energías renovables. • Alcance: Para el uso en el área de oficinas administrativas. • Responsables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Supervisores del equipo de BPA: Analizar las ventajas y desventajas para la instalación de un sistema de energía eléctrica que funcione con recursos naturales. ○ Operarios y conserjes: Mantener las luces apagadas mientras no haya nadie en la habitación. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los supervisores realizan estudio: con la información propuesta de los sistemas de energía, se debe de evaluar en la práctica la factibilidad de la instalación de sistemas de energía basado en energías renovables para el funcionamiento eléctrico del área de oficinas administrativas. Presentar los resultados a los gerentes y tomar la decisión de realizar cambios. ○ Los operarios y conserjes mantienen las luces apagadas: mientras no se instale un nuevo sistema de energía eléctrica, los operarios y conserjes que recorren las instalaciones están obligados de apagar las luces de las habitaciones donde no se encuentra nadie, con la finalidad de reducir el gasto innecesario del consumo eléctrico en el área de oficinas administrativas. 		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: supervisor de gestión de la calidad.

Fuente: elaboración propia.

3.5. Plan de propuesta del sistema de energía hidroeléctrica

Se realizó la propuesta de dos sistemas de energía que cumplen con la condición de utilizar energías renovables, ambas son interesantes y queda a disposición de la empresa cual utilizar, pero se sugiere utilizar el sistema de energía hidroeléctrica. Para ello se desglosa la siguiente planificación.

Figura 39. Plan de propuesta del sistema de energía hidroeléctrica

Plan de propuesta del sistema de energía hidroeléctrica
<ul style="list-style-type: none">• Justificación: Utilizar energías renovables para la reducción de costos en el área de oficinas administrativas.• Objetivo: Instalar sistema de energía eléctrica que funcione con energías renovables.• Alcance: Para el uso en el área de oficinas administrativas.• Responsables:<ul style="list-style-type: none">○ Gerente general.○ Gerente de gestión de la calidad.○ Gerente de mantenimiento.○ Supervisor de gestión de la calidad.• Metas:<ul style="list-style-type: none">○ Instalar un sistema de energía que funcione con el caudal de agua producido por la planta de producción.○ Reducir costos del uso de energía eléctrica en el área de oficinas administrativas.○ Convertirse, eventualmente, en una “empresa verde”.
<ul style="list-style-type: none">• Estrategias:<ul style="list-style-type: none">○ Actividades: serán desarrolladas por todos los responsables.○ Los gerentes deberán: analizar el mejor momento para iniciar la instalación de la turbina y del generador, evaluar si el funcionamiento es el esperado, definir

Continuación de la figura 39.

<p>que gerente dará el seguimiento después de la instalación, capacitar a los supervisores acerca del nuevo sistema, promover entre los clientes los nuevos métodos de generación de energía.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Los supervisores deberán: velar por la correcta instalación de la turbina y el generador, elaborar reportes del funcionamiento del sistema para notificar a la gerencia, capacitar operarios acerca del funcionamiento del sistema, supervisar funcionamiento, crear recordatorios en forma de tarjetas informativas y trifoliales para capacitar a los colaboradores.		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: supervisor de gestión de la calidad.

Fuente: elaboración propia.

3.6. Costo de la propuesta

Los costos generados consisten en todo el material de apoyo para el desarrollo del plan de gestión energética aplicado al área de oficinas administrativas, los cuales se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla XLII. **Costos del plan de gestión energética**

Costo del plan de gestión energética			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Tarjetas informativas.	50	Q0,50	Q25,00
Trifoliales.	250	Q1,00	Q250,00
Resma papel.	2	Q40,00	Q80,00
Impresión/tinta.	250	Q0,15	Q37,50
Turbina Kaplan	1	Q20 000,00	Q40 000,00
Generador Marelli Motori	1	Q30 000,00	Q30 000,00
Total			Q70 392,50

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA. DISEÑO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN INCLUYENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Para obtener un buen diagnóstico se planteó cuatro preguntas que están definidas por un DNC (diagnóstico de necesidades de capacitación) con sus respectivas respuestas, estas son:

- ¿Quiénes necesitan capacitación?

La empresa tiene colaboradores que laboran desde hace varios años en la empresa, esto es debido a que desde el proceso de contratación se selecciona bien a los candidatos, además se les da la correcta inducción y se brindan las herramientas necesarias para que los nuevos colaboradores realicen su labor de la mejor manera en temas de buenas prácticas de manufactura, calidad, seguridad industrial y respeto mutuo.

Naturalmente, la empresa prioriza en algunos temas que son más importantes que otros, dado que el giro del negocio se centra en la producción de alimentos para consumo humano, las capacitaciones más constantes son los temas relacionados con la inocuidad y el sistema *HACCP*.

Por medio de conversaciones con los operarios y por observación de los procesos que realizaban, el conocimiento de buenas prácticas ambientales es casi nulo. Esto se confirmó cuando ellos fueron cuestionados al respecto y

mencionaron que no reciben capacitaciones relacionados con temas ambientales desde hace más de un año porque no se le ha dado la importancia que merece.

Los colaboradores de todos los niveles necesitan capacitación, pero especialmente los operarios que desconocen casi en su totalidad el sistema de gestión ambiental.

- ¿En qué necesitan capacitación?

Los principales temas que se deben reforzar son todos los relacionados con el cuidado ambiental, desde las buenas prácticas ambientales hasta la correcta gestión de residuos. Ya que los operarios desconocen en su mayoría el sistema de gestión ambiental que la empresa pretende establecer.

- ¿Cómo se realizan las capacitaciones actualmente?

Actualmente, las capacitaciones se brindan de la manera más común, a los operarios se les cita a una hora determinada y ellos son los responsables de asistir a la hora acordada. El encargado de dar la capacitación les da la bienvenida y empieza con dicha capacitación, al final realizan una evaluación y se responden preguntas. Las capacitaciones siempre están planificadas, ya que no se puede detener injustificadamente la línea de producción o detenerla por mucho tiempo.

Para capacitar al personal en términos ambientales se requiere de planificación previa y encontrar los momentos adecuados para capacitar a los diferentes grupos de colaboradores, debido al tipo de temas que se proponen, se puede tomar un tiempo máximo de 15 a 20 minutos por tema.

- ¿Cómo se puede mejorar?

Se necesita reforzar de manera urgente los temas ambientales, es preocupante saber que los operarios con los que se tuvo conversaciones al respecto no habían recibido capacitaciones de buenas prácticas ambientales en más de un año y que desconocen temas básicos como la diferencia entre desechos orgánicos e inorgánicos.

Se debe tomar en cuenta que este tipo de capacitaciones pueden ser más dinámicos y que, generalmente, la mejor forma de brindarlas es por medio de ejemplos aplicables y dando a conocer casos reales de éxito que motiven al personal pero que, a la vez, comprendan de mejor manera los conceptos. La idea es lograr tomar un grupo y que en un año se les pueda brindar todas las capacitaciones propuestas en el catálogo de capacitaciones para tener un crecimiento integral. El tiempo en que se puede brindar este tipo de capacitaciones propuestas puede ser menor al año, pero la idea es no interferir con las actividades diarias y con el resto de la planificación que ya se tiene programada.

4.2. Plan de capacitación

El plan de capacitación busca satisfacer las necesidades evidenciadas en el diagnóstico. El propósito del plan es mejorar la dinámica de las capacitaciones y que los colaboradores puedan retener un poco más de lo normal la información que reciben por medio del mismo dinamismo.

Es una gran oportunidad para realizar las capacitaciones de mejor manera, para ello se propone el siguiente plan con su respectiva programación:

Figura 40. **Propuesta del plan de capacitación**

Propuesta del plan de capacitación		
<ul style="list-style-type: none"> • Justificación: Sumar elementos a la cultura ambiental interna de la empresa. • Objetivo: Capacitar a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales. • Alcance: Aplica para todos los colaboradores de la planta. • Responsables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerente general. ○ Gerente de gestión de la calidad. ○ Supervisor de gestión de la calidad. • Meta: <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacitar a todo el personal operativo de la planta. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividades: presentación de casos de la vida real y como se utilizaron las buenas prácticas ambientales para la mejora de procesos. Realización de charlas con los operarios sobre temas de buenas prácticas ambientales, el sistema interno de gestión ambiental y norma ISO 14001. Realizar evaluaciones “P2P”. ○ Horario: capacitaciones de 20 a 25 minutos para cada tema. Realizarlas al menos cada 15 días. Importante no agendar en semana de cierre de mes para no afectar al departamento de producción. 		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: supervisor de gestión de la calidad.

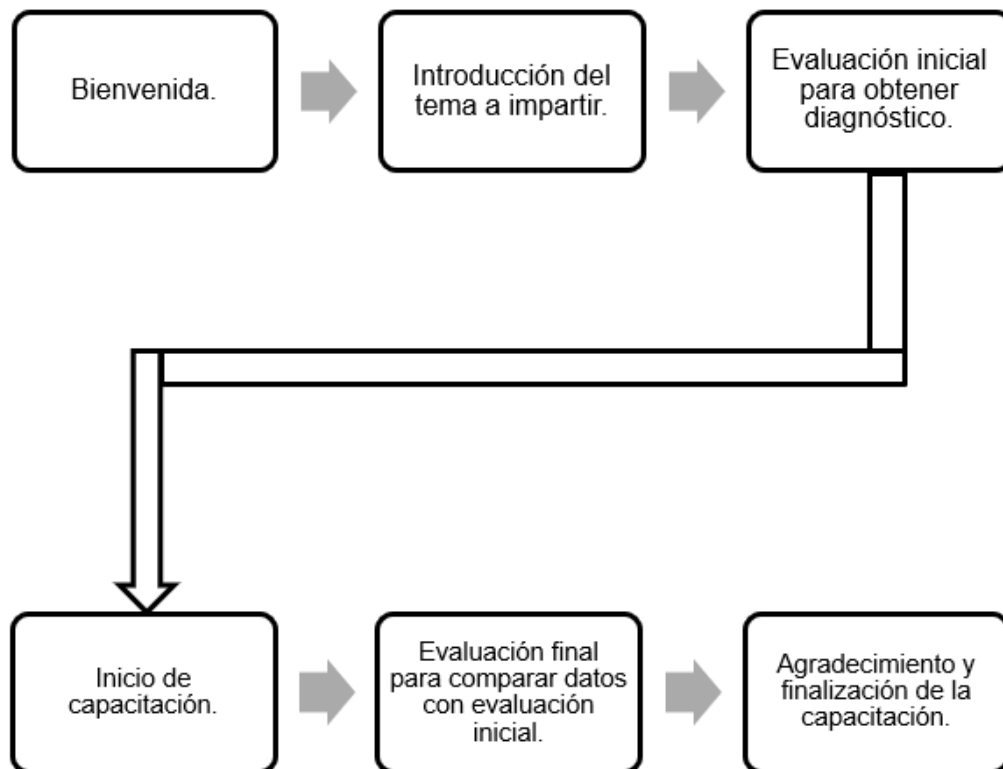
Fuente: elaboración propia.

Para la correcta realización del plan se debe modificar la metodología actual de las capacitaciones, el único cambio que se realizó es añadir una evaluación al inicio de la capacitación para comparar los resultados con la

evaluación final, la intención es obtener el resultado de qué tanto saben los operarios antes de la capacitación y cuánto saben después.

La metodología propuesta para la capacitación es la siguiente:

Figura 41. **Metodología para capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Para garantizar que los temas impartidos en las capacitaciones sean los adecuados, se propone una tabla con temas que están escalonados en secuencia lógica para lograr los resultados esperados. Por lo que, los temas

que se escogieron para dar las capacitaciones fueron escogidos estratégicamente para que englobaran los temas de actualidad y que estuvieran en concordancia con los objetivos ambientales:

Tabla XLIII. Temas para capacitaciones

1	¿Qué es el medio ambiente?	2	Salud y medio ambiente.	3	Cuidado ambiental.
4	La importancia de las 4 R (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar).	5	Estrategias modernas de reforestación y cuidado del agua.	6	El uso correcto del plástico.
7	Contaminación industrial.	8	Aguas residuales.	9	Funcionamiento de la planta de Tratamiento de aguas residuales PTAR.
10	Política ambiental de la empresa.	11	Buenas prácticas ambientales.	12	Ciclo de vida del producto.
13	Sistema de gestión ambiental.	14	Generalidades de ISO 14001:2015.	15	Legislación ambiental general y aplicable a la empresa.

Fuente: elaboración propia.

Todos estos temas propuestos están diseñados para capacitar a los colaboradores desde los temas básicos hasta las aplicaciones legales ambientales. La idea es ir aumentando la dificultad de los temas gradualmente hasta que tengan completamente claro el panorama general, el funcionamiento del sistema de gestión ambiental interno y reforzar sus conocimientos de buenas prácticas ambientales.

4.3. Plan de comunicación

Para diagnosticar cómo la empresa comunica la información a los colaboradores, se realizó un recorrido por la planta, ya que la única manera que se les informa a los colaboradores noticias importantes es por medio de sus supervisores o se colocan anuncios en las carteleras de la empresa, dichas carteleras se encuentran en los puntos de mayor concentración: pasillos, descanso de gradas, cafetería, oficinas administrativas, ya que en la línea de producción o en otras áreas no se cuenta con espacios para colocar información debido a la estricta inocuidad que se tiene.

Lograr comunicar información de una manera más efectiva con los recursos disponibles debe de realizarse por medio de tres pasos:

- Convocatoria

Establecer en la planificación anual de la empresa un día y una hora para la capacitación, esto garantiza que las fechas estén establecidas desde el principio y no tendría por qué existir excusas o cancelaciones para no realizar dicho evento.

- Divulgación de información

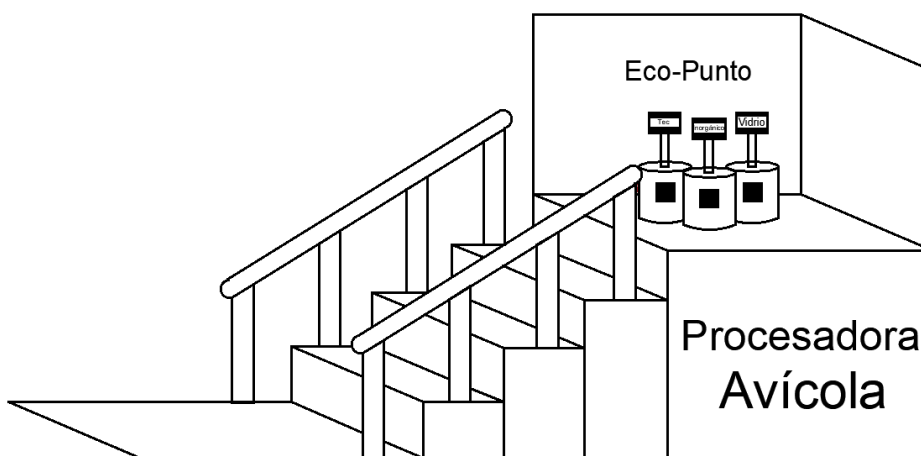
La información debe estar orientada al público objetivo: los operarios, para lograr impactarlos de mejor manera y que ellos no olviden la información que se les desea transmitir.

- Herramientas

Las herramientas pueden ser desde trifoliales hasta material visual, las herramientas que se utilizarían quedan a total discreción del capacitador, pero se propone la creación de eco-puntos en los alrededores de la planta para que los colaboradores puedan poner en práctica lo aprendido en las capacitaciones.

La figura 42 representa un eco-punto que cuenta con tres contenedores para reciclar tecnología, desechos inorgánicos y plástico.

Figura 42. **Eco-punto**



Fuente: elaboración propia.

El plan de comunicación se especifica en la siguiente figura.

Figura 43. **Plan de comunicación**

Plan de comunicación		
<ul style="list-style-type: none"> • Justificación: Mejorar la divulgación de información en la planta. • Objetivo: Mantener informado a todo el personal. • Alcance: Aplica para todos los colaboradores de la planta. • Responsables: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerente general. ○ Gerente de gestión de la calidad. ○ Supervisor de gestión de la calidad. • Meta: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener informado a todo el personal operativo de la planta. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Supervisores: crear el contenido adecuado para que los operarios comprendan fácilmente la información. Elaboración de trifoliales y carteles adecuados. Notificar con tiempo de antelación a los demás supervisores y monitores de actualizaciones que necesiten saber. Planificar capacitaciones de buenas prácticas ambientales sin interferir las capacitaciones de producción e inocuidad. ○ Gerentes: analizar y aprobar todos los cambios realizadas por los supervisores. 		
Elaboró: Guillermo Sapon.	Revisión: supervisor de gestión de la calidad.	Autorizó: supervisor de gestión de la calidad.

Fuente: elaboración propia.

4.4. Indicador de capacitaciones

Con el formato actual, después de dar la capacitación se realiza una evaluación a los colaboradores para saber cuánto aprendieron, se califica y se obtiene una nota que le permite al capacitador enfatizar más en los temas que no comprendieron en su totalidad en la próxima capacitación. Es un proceso correcto pero que tiene ciertas desventajas, ya que los colaboradores no contestan a conciencia o copian las respuestas de sus compañeros.

Existe una herramienta que funciona mejor como indicador llamada *Peer-to-peer* (P2P), que por su traducción en español puede ser llamada Par a Par, en donde se busca generar mejoras a partir de la retroalimentación de los semejantes. Esto garantiza el crecimiento integral y consensuado del grupo, así como el avance al mismo ritmo y la posibilidad de resolver dudas entre los mismos colaboradores.

Después de varias veces de utilizar el mismo formato P2P se podrá ir observando los cambios y la fluidez que los colaboradores tendrán al brindarse retroalimentaciones entre ellos mismos hasta tener una capacitación mucho más dinámica, con mayor impacto y con una mejor retención de los temas impartidos. Para utilizarlo de manera correcta, se debe resolver la primera pregunta del apartado de evaluación personal antes de empezar la capacitación y la segunda pregunta al finalizar.

También se debe resolver la evaluación grupal siguiendo las instrucciones. Al finalizar de resolver el último apartado se procede a sumar cada columna y sacar un promedio, luego se suma cada promedio obtenido y se divide por el número de columnas para tener un promedio total, dicho dato sería el indicador cuantitativo del colaborador evaluado.

El formato “P2P” es el siguiente:

Figura 44. **Evaluación P2P**

EVALUACIÓN P2P (par a par)					
Elaborado por: Guillermo Sapon					
Nombre:			Fecha:		
EVALUACIÓN PERSONAL					
Este apartado es para hacer una evaluación de un antes y un después de la capacitación. Resuelva de la manera más honesta y objetiva posible.					
Valores: 5 – Muy Bien 4 – Bien 3 – Medio 2 – Bajo 1 – Muy Bajo					
Pregunta					Valoración
¿Cómo evalúa su conocimiento inicial en términos ambientales? (Resolver esta pregunta después de la introducción general del tema).					
(Resolver esta pregunta al finalizar la capacitación). ¿Cómo evalúa su conocimiento en términos ambientales después de finalizada la capacitación?					
EVALUACIÓN GRUPAL					
Escriba bajo la columna “YO” un valor del 1 al 5 evaluándose usted mismo cada atributo propuesto. Seguido de esto, traslade la hoja a sus semejantes en donde ellos colocarán la puntuación que ellos consideren correcta en las siguientes filas, es decir, bajo la columna 1 su siguiente semejante colocará la valoración que crea adecuada, después se trasladará al siguiente y hará lo mismo, pero bajo la columna 2. Y así sucesivamente hasta completarlo.					
Valores: 5 – Muy Bien 4 – Bien 3 – Medio 2 – Bajo 1 – Muy Bajo					
Atributos	Yo	1	2	3	4
¿Llegó a tiempo?					
¿Participo en capacitación?					
¿Aportó ideas al tema de capacitación?					

Continuación de la figura 44.

¿Trabajo en equipo durante la capacitación?					
Sumatoria					
Promedio					
<p>El Promedio se obtiene por la sumatoria de cada columna de la evaluación grupal, dividido la cantidad de atributos (en este caso, 4 atributos).</p> <p>El promedio total es la sumatoria de los promedios dividido la cantidad de evaluaciones (en este caso 5).</p>					
Sumatoria TOTAL de promedio:					
Promedio TOTAL:					

Fuente: elaboración propia.

4.5. Resultados de capacitación

Por tiempo y falta de programación no se pudo desarrollar el plan varias veces, solamente una vez a un grupo de 10 colaboradores donde se obtuvieron los siguientes resultados utilizando la evaluación P2P:

Tabla XLIV. **Notas de evaluación**

Colaboradores del área de producción	Nota "evaluación personal"		Nota evaluación grupal
	Pregunta 1	Pregunta 2	
Colaborador 1	2	3	4,10
Colaborador 2	3	4	4,05

Continuación de la tabla XLIV.

Colaborador 3	1	3	3,70
Colaborador 4	2	3	4,00
Colaborador 5	2	3	3,80
Colaborador 6	1	3	4,40
Colaborador 7	4	4	3,90
Colaborador 8	2	2	3,75
Colaborador 9	2	3	4,20
Colaborador 10	3	3	3,90

Fuente: elaboración propia.

Es importante que los trabajadores continúen motivándose, ya que la nota más baja la tuvo el colaborador 3 con 3,70 de 5 posibles, esto en porcentaje es:

$$\frac{3,70 * 100 \%}{5} = 74 \%$$

Obtener un 74 % es un dato aceptable, considerando que es la nota más baja. Este indicador generó confianza en los supervisores porque los colaboradores participaron de una manera más activa en la capacitación y se notó la diferencia con las capacitaciones del pasado, dicho formato es totalmente optimizable y en el futuro cercano generará mejores resultados.

La propuesta garantiza el dinamismo, la participación y una manera más actualizada de impartir los temas de buenas prácticas ambientales. Esto generará que los colaboradores sean más participativos, más inclusivos e incluso influirá en su motivación personal y, además, esto garantiza que podrán retener los temas impartidos por más tiempo del normal.

Dicho plan, aunado con los temas de capacitación propuestos, generará mayor conocimiento en los colaboradores y por ende será un valor agregado para todo el personal. Acercando a la empresa a las metas propuestas en términos ambientales.

4.6. Costo de la propuesta

Los costos generados consistieron en las actividades que necesitaron una inversión económica, como las copias del formato P2P para el personal, mientras que las entrevistas o conversaciones con los colaboradores se consideró como actividades sin pago. La capacitación no requirió de mayor inversión, porque se aprovechó una capacitación programada previamente para poner en práctica el plan propuesto.

Tabla XLV. **Costos de capacitación**

Presupuesto de materiales de capacitación			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cuestionarios al personal	15	Q 0,50	Q 7,50
Material didáctico (carteles).	2	Q 2,00	Q 4,00
Salón para capacitación.	1	Q 0,00	Q 0,00
Cañonera.	1	Q 0,00	Q 0,00
Costo de computadora.	1	Q 0,00	Q 0,00
Total, inversión del plan de capacitación			Q 11,50

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó la situación ambiental del área de producción, oficinas administrativas, cafetería y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) por medio de herramientas FODA, diagramas de causa - efecto (Ishikawa) e investigación para identificar los recursos utilizados en cada uno de estos departamentos relacionados con el ambiente. Los encontrados son: programas de reciclaje, buenas prácticas ambientales y de manufactura, capacitaciones constantes, auditorías internas y procesos de tratamiento de aguas residuales. Todos ellos están en armonía con los objetivos globales de la empresa que están enfocados en la constante búsqueda de la excelencia y la calidad.
2. Se propuso un sistema de indicadores por medio de formatos para los procesos ambientales que están ligados directamente a las auditorías internas que se realicen en la empresa, en donde, por medio de una escala de valor que va del uno al cinco, se puede identificar si los procesos evaluados continúan siendo relevantes y productivos en términos ambientales. Para lograrlo, se necesita del apoyo de un auditor interno y seguir las directrices establecidas en dicha propuesta para obtener los resultados deseados.
3. Se documentó los procesos existentes por medio de observación, investigación y consultas a los diferentes gerentes y operarios que tenían relación con el proceso analizado para lograr obtener la mejor perspectiva de los procesos y plasmarlo en documentos. Para lograrlo, se ordenaron de la manera más conveniente, en función de las necesidades de la

empresa. A partir de ello, se detectaron necesidades más profundas y se procedió a proponer nuevos procesos y formatos relativos a la legislación ambiental, auditorías ambientales internas, metodología de capacitación ambiental y propuesta para la instalación de una turbina hidroeléctrica para mejorar la eficiencia energética en el área de oficinas administrativas, todos ellos con sus respectivas directrices y metas, especialmente la propuesta de auditorías ambientales internas.

4. Todo lo que se documentó es parte de un sistema de gestión ambiental interno que está ligado a las buenas prácticas ambientales de la empresa, que es independiente del resto de procesos internos. Para lograr una integración completa se propuso una estructura de un manual que tiene toda la documentación y algunas propuestas que maximizan los procesos actuales que tienen la intención de continuar innovando los procesos ambientales. El manual tiene la intención de ser un documento que pueda ser auditado en el momento que sea necesario, para ello el manual cuenta con información y análisis detallados de los procesos ambientales.
5. Se realizó un estudio del uso de energía eléctrica y del costo de los paneles led utilizados en el área de oficinas administrativas, donde se detallan las especificaciones técnicas de los paneles y el costo de los 80 paneles led instalados en el área de oficinas administrativas. Mismos que son utilizados un total de 66 horas por semana y que consumen un promedio teórico de 10 982,40 kW/año.
6. Se realizó un análisis de las diversas opciones que existen en el mercado para la implementación de energías renovables en el área de oficinas administrativas y se concluyó que la mejor opción es la instalación de turbinas hidroeléctricas, ya que es la propuesta más real, alcanzable y

acorde con las necesidades de la empresa. Para ello, se investigaron los componentes de un sistema de energía hidroeléctrica y se determinó que muchos de esos componentes ya se tienen en la empresa, solo hay que redireccionar la tubería para generar un caudal de agua y simular una represa con ayuda de las bombas que ya se tienen e instalar la turbina hidroeléctrica justo antes del reactor de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR. Se descartó la opción de los paneles solares por la alta inversión y el poco beneficio en el mediano plazo.

7. Se diseñó un plan de capacitación para el personal administrativo y operativo de la planta, que incluye la metodología por utilizar en dichas capacitaciones, un compendio de temas por impartir relacionados con el medio ambiente que van gradualmente en aumento hasta tocar temas internos del sistema de gestión ambiental y temas externos que especifican el cuidado ambiental en general y evaluaciones integrales que permitirán saber cuánto ha comprendido el personal después de haber recibido las capacitaciones.

8. Se diseñó un plan de comunicación utilizando los recursos ya existentes dentro de la empresa, como las carteleras, para tener en constante recordatorio a todo el personal de la planta de que el sistema de gestión ambiental se debe continuar optimizando y que es responsabilidad de todos de que esto suceda. Desde simples anuncios pegados en las carteleras hasta la creación de eco-puntos para poner en práctica la creciente cultura ambiental dentro de la empresa y así optimizar el sistema de gestión ambiental, haciendo énfasis en que la manera ideal de brindar información es por medio de capacitaciones a grupos pequeños para lograr tener una atención más personalizada.

RECOMENDACIONES

1. Al departamento de gestión de la calidad, continuar con el desarrollo de los recursos utilizados que dan forma al sistema de gestión ambiental y utilizar el sistema de indicadores propuesto para evaluar si los procedimientos actuales continúan siendo relevantes o si es necesario optimizarlos, para continuar garantizando la calidad de los procesos ambientales.
2. A los supervisores de áreas, evaluar al personal por medio de las herramientas propuestas para crear diagnósticos con el fin de medir los avances que están teniendo después de recibir las capacitaciones relacionadas con el sistema de gestión ambiental o las buenas prácticas ambientales.
3. A los operarios de la planta, seguir aplicando las buenas prácticas ambientales como se ha hecho hasta el momento, y tomar en cuenta la importancia de las capacitaciones con la metodología propuesta para aumentar sus conocimientos del cuidado ambiental y del sistema de gestión ambiental interno de la empresa.
4. Al personal en general de la procesadora avícola, continuar con el buen trabajo que se realiza en toda la planta, ya que la coordinación de equipos, desarrollo de proyectos y desempeño general es excelente. Por ello se tienen buenas prácticas de manufactura y potencial para tener buenas prácticas ambientales de talla mundial.

BIBLIOGRAFÍA

1. BERTALANFFY, Ludin Von. *Teoría general de los sistemas. La teoría de los sistemas aplicada a las organizaciones*. 11a ed. México. s.e. 2016. 312 p.
2. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de recursos humanos. La motivación humana*. 5a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2000. 493 p.
3. HERNANDEZ, Manuel. *¿Paneles solares cada vez más rentables?* [en línea]. <<https://www.ambientum.com/ambientum/energia/paneles-solares-cada-vez-mas-rentables.asp>>. [Consulta: 17 de julio de 2019].
4. ISO Tools. *ISO 14001*. [en línea]. <<https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-14001>>. [Consulta: 5 de julio de 2019].
5. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE GUATEMALA. *Biblioteca MARN*. [en línea]. <http://www.marn.gob.gt/paginas/Biblioteca_MAR>. [Consulta: 12 de agosto de 2019].
6. OLIVA DEL CID, María José. *Elaboración de una guía de buenas prácticas de manufactura para el restaurante central del IRTRA Petapa*. Trabajo de graduación de Maestría en Gestión de la Calidad con especialización en Inocuidad de Alimentos. Facultad

de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 33 p.

7. OROZCO, Pablo. *Sistemas de Gestión*. [en línea]. <<http://www.consultoresdesistemasdegestion.es/sistemas-de-gestion/>>. [Consulta: 24 de mayo de 2019].
8. RODRÍGUEZ, Joaquín. *Estudio de sistemas y procedimientos administrativos*. 3a ed. México: Cengage Learning, 2002. 299 p.
9. ROJAS SANTOS, Francisco Javier. *Capacitación y desempeño laboral*. Trabajo de graduación de Licenciatura en Psicología Industrial. Facultad de Humanidades, Universidad Rafael Landívar, 2018. 45 p.
10. SANTANA MONCAYO, Cesar Augusto. *Fundamentos de la gestión ambiental. sistema de gestión ambiental*. Ecuador: s.e. 2017. 177 p.
11. SÁNCHEZ MELGAR, Ana Beatriz. *Energía renovable y medioambiente en Centroamérica*. Trabajo de graduación de Licenciada en Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 2012. 180p.
12. UNIT, Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. *Herramientas para la mejora de la calidad*. Montevideo, 2009. 114 p.

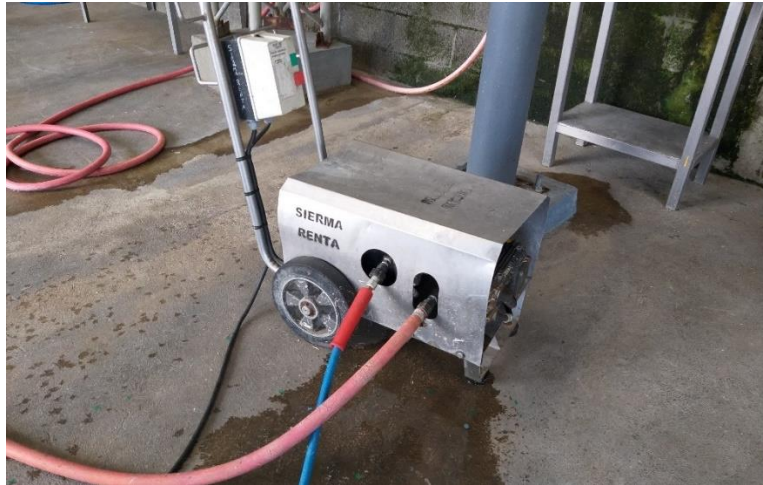
APÉNDICES

Apéndice 1. Cartelera y basurero de patios



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Hidrolavadora industrial



Fuente: elaboración propia.

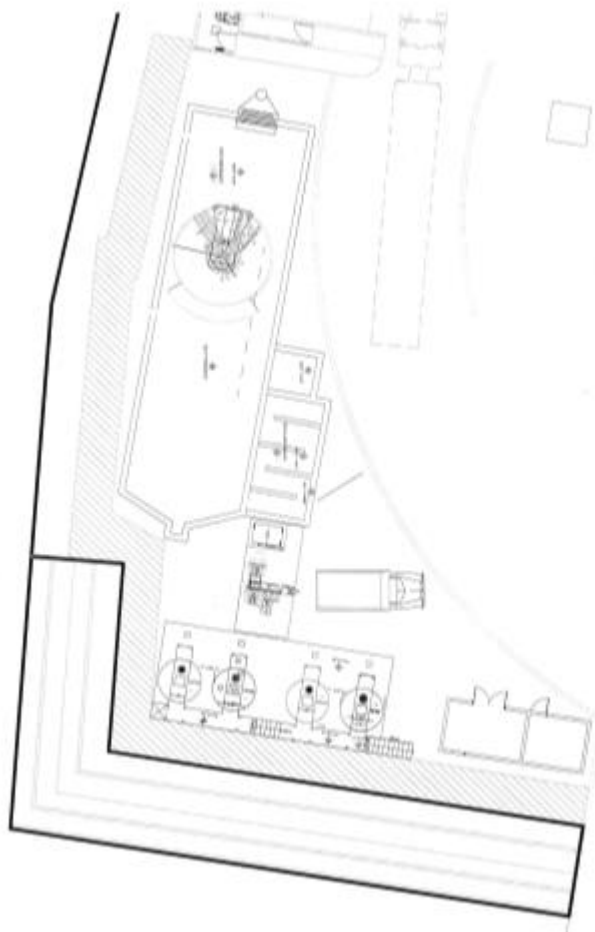
Apéndice 3. Hidrolavadora industrial y pistola de agua



Fuente: elaboración propia.

ANEXO

Anexo 1. Vista planta PTAR



Fuente: departamento de mantenimiento.

