



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

“DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA “CASTILLO DE ALTURA”, UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: DENNIS ARIEL GUZMÁN MARTÍNEZ

DIRECTORA: ING. MARÍA SOLEDAD NÚÑEZ MORENO. MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Dennis Ariel Guzmán Martínez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, Dennis Ariel Guzmán Martínez, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 27 de junio de 2023



Dennis Ariel Guzmán Martínez

C.I: 050311805-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, “**DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA “CASTILLO DE ALTURA”, UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, realizado por el señor: **DENNIS ARIEL GUZMÁN MARTÍNEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Ángel Paúl Obregón Mayorga. Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-27
Ing. María Soledad Núñez Moreno. MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-27
Ing. Juan Carlos González García. MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-27

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado en primer lugar a Dios quien ha sabido guiarme por el camino del bien, dotándome de salud y sabiduría para saber elegir las decisiones más adecuadas. A mi madre Teresa en el cielo y a mi padre Julio quien ha sido un pilar fundamental en mi vida, por el apoyo incondicional que me ha brindado y ser la principal razón de que lo que un día comenzó como un sueño ahora se materialice. A mis hermanos, Rene en el cielo y Jhonny quien al igual que mi padre ha sido una de las personas que siempre creyó en mí, fomentándome las ganas de seguir adelante a pesar de las adversidades que llegaron a presentarse. A mi familia quienes siempre tuvieron una palabra de aliento en su boca para fortalecerme, y a cada uno de los amigos que hice en el camino y que hoy por hoy se convirtieron en familia, así como también a todas aquellas personas que me han sabido brindar su apoyo durante todo el trayecto hasta llegar a este momento.

Dennis

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme permitido formarme a nivel personal y profesionalmente, durante todos los años que me acogió dentro de sus instalaciones, a los docentes y técnicos de laboratorio de la Facultad de Ciencias quienes supieron impartirnos sus conocimientos, buscando fomentar en nosotros la excelencia académica y de manera muy especial a mi tutora la Ing. Soledad Núñez, por guiarme en cada una de las actividades contempladas dentro del trabajo de titulación, de igual manera al Ing. Juan Gonzáles por haber aportado con su valioso conocimiento en el desarrollo de este trabajo. Así como también, a la finca “Castillo de Atura” por abrirme las puertas de sus instalaciones permitiendo desarrollar mi trabajo de titulación y de manera muy especial al Sr. Juan Castillo propietario de la finca y la Sr. Dolores quienes supieron brindarme la información necesaria y oportuna para el desarrollo de este trabajo. Muchas gracias.

Dennis

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY/ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Referencias teóricas	6
1.2.1. <i>Producción más limpia (PML)</i>	6
1.2.2. <i>Importancia de la producción más limpia</i>	9
1.2.3. <i>Ventajas de la producción más limpia</i>	9
1.2.4. <i>Sistema de gestión ambiental y producción más limpia</i>	10
1.2.5. <i>Las 4 “R” del medio ambiente</i>	10
1.2.6. <i>Estrategias de producción más limpia</i>	12
1.2.6.1. <i>Buenas practicas</i>	12
1.2.6.2. <i>Sustitución de materia primas e insumos</i>	12
1.2.6.3. <i>Cambios en los procedimientos y mejoras en la tecnología</i>	12
1.2.7. <i>Pasos para la implementación del programa de producción más limpia</i>	13
1.2.7.1. <i>Primer paso: Inicio del ciclo</i>	13
1.2.7.2. <i>Segundo paso: Análisis de la situación actual</i>	13
1.2.7.3. <i>Tercer paso: Definición de opciones de mejora</i>	13
1.2.7.4. <i>Cuarto paso: Balance de materia/ análisis de proceso</i>	14
1.2.7.5. <i>Quinto paso: Asignación de prioridad a las opciones</i>	14

1.2.7.6.	<i>Sexto paso: Definición de planes de implementación</i>	14
1.2.7.7.	<i>Séptimo paso: Seguimiento, evaluación y culminación del ciclo</i>	15
1.2.8.	<i>Principios de producción más limpia</i>	15
1.2.8.1.	<i>Principio de precaución</i>	15
1.2.8.2.	<i>Principio de prevención</i>	16
1.2.8.3.	<i>Principio de integración</i>	16
1.2.9.	<i>Herramientas de la PML</i>	16
1.2.9.1.	<i>Lista de chequeo</i>	16
1.2.9.2.	<i>Manuales técnicos</i>	17
1.2.9.3.	<i>Principio de Pareto</i>	17
1.2.9.4.	<i>Indicadores ambientales</i>	17
1.2.9.5.	<i>Matriz MED y análisis del ciclo de vida</i>	17
1.2.10.	<i>Nudos críticos para la aplicación de la producción más limpia</i>	18
1.3.	Análisis FODA	18
1.3.1.	<i>Elementos de un análisis FODA</i>	18
1.3.1.1.	<i>Fortalezas</i>	19
1.3.1.2.	<i>Oportunidades</i>	19
1.3.1.3.	<i>Debilidades</i>	19
1.3.1.4.	<i>Amenazas</i>	19
1.4.	Bases legales	19

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	29
2.1.	Diseño no experimental	29
2.1.1.	<i>Tipo y diseño de la investigación</i>	29
2.1.1.1.	<i>Exploratoria</i>	29
2.1.1.2.	<i>Descriptiva</i>	29
2.1.1.3.	<i>Explicativa</i>	29

2.1.2.	<i>Población de estudio</i>	30
2.1.3.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	30
2.2.	Metodología	30
2.2.1.	<i>Etapas de investigación para la producción más limpia</i>	30
2.2.1.1.	<i>FASE I: Planeación y organización</i>	31
2.2.1.2.	<i>FASE II: Preevaluación</i>	31
2.2.1.2.1.	<i>Cuantificación de entradas en el proceso</i>	33
2.2.1.2.2.	<i>Cuantificación de salidas en el proceso</i>	34
2.2.1.3.	<i>FASE III: Evaluación</i>	35
2.2.1.4.	<i>FASE IV: Estudio de factibilidad</i>	36

CAPITULO III

3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	37
3.1.	Desarrollo del modelo de producción más limpia	37
3.1.1.	<i>Descripción actual de la finca</i>	37
3.1.1.1.	<i>Ubicación del área de estudio</i>	37
3.1.1.2.	<i>Delimitación del perímetro de la finca “Castillo de Altura”</i>	38
3.1.1.3.	<i>Información general de la finca</i>	39
3.1.2.	<i>Análisis del proceso productivo de la finca</i>	40
3.1.3.	<i>Diagrama del proceso productivo para la obtención de leche cruda</i>	41
3.1.4.	<i>Recolección y análisis de datos de entrada</i>	42
3.1.4.1.	<i>Principales insumos utilizados en el proceso</i>	42
3.1.4.2.	<i>Información del consumo de agua</i>	42
3.1.4.3.	<i>Información del consumo de energía</i>	43
3.1.5.	<i>Recolección y análisis de datos de salida</i>	44
3.1.5.1.	<i>Principales productos de la hacienda</i>	44
3.1.5.2.	<i>Principales subproductos de la finca</i>	44
3.1.6.	<i>Matriz FODA de la finca</i>	45

3.1.7.	<i>Propuesta y evaluación preliminar</i>	46
3.1.7.1.	<i>Oportunidades de producción más limpia a implementar</i>	46
3.2.	Resultados, análisis y discusión	55
3.2.1.	<i>Insumos</i>	55
3.2.1.1.	<i>Análisis del consumo de insumos</i>	55
3.2.1.2.	<i>Análisis de la producción</i>	55
3.2.2.	<i>Energía</i>	56
3.2.2.1.	<i>Análisis del consumo de energía</i>	56
3.2.3.	<i>Agua</i>	58
3.2.3.1.	<i>Análisis del consumo de agua</i>	58
3.2.3.2.	<i>Caracterización del agua residual resultante del sistema productivo</i>	59
3.2.4.	<i>Residuos</i>	62
3.2.4.1.	<i>Análisis de la producción de residuos</i>	62
3.3.	Análisis de la implementación de las propuestas del PML	63
3.3.1.	<i>Propuestas de PML: Insumos y productos</i>	63
3.3.2.	<i>Propuesta de PML: Agua</i>	64
3.3.3.	<i>Propuesta PML: Residuos</i>	67
3.3.4.	<i>Propuesta de PML: Energía</i>	68
3.3.5.	<i>Propuesta de PML: Combustible</i>	69
3.3.6.	<i>Propuestas de PML: Otras opciones</i>	69
	CONCLUSIONES	71
	RECOMENDACIONES	72
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Principios de la producción más limpia.....	7
Tabla 2-1:	Tratamiento de residuos	7
Tabla 3-1:	Acciones correctivas.....	8
Tabla 1-2:	Modelo de la matriz de cuantificación del consumo energetico.....	33
Tabla 2-2:	Modelo de la matriz de registro.....	34
Tabla 3-2:	Matriz de registro del producto final	34
Tabla 4-2:	Matriz de registro de los residuos.....	35
Tabla 1-3:	Sistema productivo de la finca	40
Tabla 2-3:	Detalle del consumo de insumos en la finca “Castillo de Altura”.....	42
Tabla 3-3:	Consumo mensual de agua en la finca “Castillo de Altura” durante un año	42
Tabla 4-3:	Consumo mensual de energía eléctrica en la finca “Castillo de Altura” durante un año.....	43
Tabla 5-3:	Producción diaria y mensual de la finca “Castillo de Altura”	44
Tabla 6-3:	Subproductos diarios y mensuales de la finca “Castillo de Altura”	44
Tabla 7-3:	Matriz FODA de la finca “Castillo de Altura”	45
Tabla 8-3:	Propuesta 1 del modelo de producción más limpia	46
Tabla 9-3:	Propuesta 2 del modelo de producción más limpia	47
Tabla 10-3:	Propuesta 3 del modelo de producción más limpia	47
Tabla 11-3:	Propuesta 4 del modelo de producción más limpia	48
Tabla 12-3:	Propuesta 5 del modelo de producción más limpia	49
Tabla 13-3:	Propuesta 6 del modelo de producción más limpia	49
Tabla 14-3:	Propuesta 7 del modelo de producción más limpia	50
Tabla 15-3:	Propuesta 8 del modelo de producción más limpia	51
Tabla 16-3:	Propuesta 9 del modelo de producción más limpia	51
Tabla 17-3:	Propuesta 10 del modelo de producción más limpia	52
Tabla 18-3:	Propuesta 11 del modelo de producción más limpia	53
Tabla 19-3:	Propuesta 12 del modelo de producción más limpia	53

Tabla 20-3: Propuesta 13 del modelo de producción más limpia	54
Tabla 21-3: Caracterización físico-química y microbiológica del agua residual de la finca “Castillo de Altura”	59
Tabla 22-3: Clasificación de las propuestas de producción más limpia en función del tiempo.....	63
Tabla 23-3: Propuesta 1 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	63
Tabla 24-3: Propuesta 2 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	64
Tabla 25-3: Propuesta 3 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	64
Tabla 26-3: Propuesta 4 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	65
Tabla 27-3: Propuesta 5 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	65
Tabla 28-3: Propuesta 6 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	66
Tabla 29-3: Propuesta 7 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	67
Tabla 30-3: Propuesta 8 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	67
Tabla 31-3: Propuesta 9 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	68
Tabla 32-3: Propuesta 10 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	68
Tabla 33-3: Propuesta 11 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	69
Tabla 34-3: Propuesta 12 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca	69
Tabla 35-3: Propuesta 13 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca.....	70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Estrategias de producción más limpia.....	8
Ilustración 1-2: Sistema de producción de la finca	32
Ilustración 1-3: Ubicación de la finca “Castillo de Altura”.....	38
Ilustración 2-3: Perímetro de la finca “Castillo de Altura”	38
Ilustración 3-3: Diagrama del proceso productivo de la finca “Castillo de Altura”.....	41
Ilustración 4-3: Porcentaje de insumos utilizados	55
Ilustración 5-3: Porcentaje del producto principal	56
Ilustración 6-3: Porcentaje del consumo de energía en la Finca “Castillo de Altura”	56
Ilustración 7-3: Porcentaje del consumo de energía en la finca “Castillo de Altura”	58
Ilustración 8-3: Porcentaje de la generación de residuos de la finca “Castillo de Altura”.....	62

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE

ANEXO B.: CERTIFICADO DE ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL DE LA FINCA
“CASTILLO DE ALTURA”

ANEXO C: VISITA TÉCNICA AL SISTEMA PRODUCTIVO

ANEXO D: SISTEMAS OPERATIVOS DE PRODUCCIÓN

ANEXO E: ACTIVIDADES E LIMPIEZA

ANEXO F: ALIMENTACIÓN Y CUIDADOS DEL GANADO

ANEXO G: ANÁLISIS DE LABORATORIO

RESUMEN

El presente trabajo de integración curricular describió un modelo de Producción Más Limpia (PML) aplicable a la realidad de la finca “Castillo de Altura”, debido a que el consumo de los recursos e insumos de producción eran elevados con respecto al volumen de leche cruda producida en la finca, de tal manera que se generaban grandes inversiones de dinero e impactos negativos hacia el ambiente principalmente por el desperdicio de los recursos y a su vez por la producción de residuos sólidos de naturaleza biológica que no tenían un adecuado tratamiento. El objetivo de la investigación fue diseñar un modelo de Producción Más Limpia (PML) para la finca “Castillo de Altura” ubicada en la parroquia San Juan provincia de Chimborazo, buscando un sistema de producción eficiente que se acople a los principios de desarrollo sostenible. La metodología adoptada fue de carácter cualitativo a través de visitas técnicas a los procesos operativos y cuantitativo mediante el análisis de las planillas de consumo mensual. La identificación de los pros y contras de la finca se realizaron en función de una matriz FODA, mientras que las propuestas de mejora se desarrollaron en función de revisiones bibliográficas afines al tema. De acuerdo al análisis realizado, se concluyó que el sistema de producción de la finca es ineficiente, debido a que el consumo de los recursos e insumos superaron en un 42% en promedio a los indicadores establecidos, razón por la cual se propusieron 13 oportunidades de mejora a corto plazo que incurrieron principalmente en capacitaciones y Buenas Prácticas Laborales (BPL) que tuvieron impactos positivos a nivel económico y ambiental de forma directa.

Palabras clave: < PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML) >, < IMPACTOS AMBIENTALES >, < INEFICIENTE >, < BUENAS PRÁCTICAS LABORALES (BPL) >, < OPORTUNIDADES DE MEJORA >.

1590-DBRA-UPT-2023



SUMMARY/ABSTRACT

This study describes a Cleaner Production (PML) model applicable to the reality of the "Castillo de Altura" farm because the consumption of resources and production inputs was high concerning the raw milk produced on the farm. Therefore, they generated significant investments of money and negative impacts on the environment, mainly due to the waste of resources and, in turn, the production of solid waste of a biological nature that did not have adequate treatment. This research aimed to design a Cleaner Production (PML) model for the "Castillo de Altura" farm in the San Juan parish, Chimborazo province, seeking an efficient production system coupled with sustainable development principles. The methodology adopted was qualitative through technical visits to the operational processes and quantitative through the analysis of the monthly consumption sheets. The identification of the pros and cons of the farm was carried out based on a SWOT matrix. At the same time, the improvement proposals were developed based on bibliographic reviews related to the subject. The analysis concluded that the farm's production system could be more efficient because the consumption of resources and inputs exceeded the established indicators by 42% on average, which is why 13 opportunities were proposed. Shortterm improvement incurred mainly in training and Good Labor Practices (GLP) that had direct positive economic and environmental impacts.

Keywords: < CLEANER PRODUCTION (PML) >, < ENVIRONMENTAL IMPACTS >, < INEFFICIENTS >, < GOOD LABOR PRACTICES (GLP) >, < OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT >.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to read "Paul Obregón".

Ing. Paul Obregón. Mgs

0601927122

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más grandes que enfrenta la humanidad hoy en día es el despilfarro de los recursos naturales específicamente en las actividades productivas ligadas al sector industrial, si bien el factor económico es importante en el desarrollo de una sociedad, no es prudente dejar de lado al ambiente, debido a que al manipular un recurso natural se corre el riesgo de desperdiciarlo y a su vez contaminarlo, produciendo a futuro escasez, misma que representa un impacto negativo en la calidad de vida del ser humano, específicamente para satisfacer necesidades y a nivel de la salud.

La industria dedicada a la producción de alimentos se postula como una de la más importantes a nivel mundial, dentro de esta, una de las referentes es la industria láctea, que como parte de sus procesos productivos se encuentra la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales de naturaleza renovable y no renovable, mismos que al ser utilizados son susceptibles a generar impactos ambientales.

La industria láctea en el Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en su informe anual para el 2020, se presenta como una de las industrias de mayor impacto económico, teniendo una producción diaria de 6,15 millones de litro de leche cruda, la cual constituye el 4% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, generando según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) 1400 millones de dólares al año.

El modelo de Producción Mas Limia (PML) surgió como una iniciativa innovadora que busca conservar los recursos naturales para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades, girando en torno a un modelo de desarrollo sostenible que englobe el sector económico, social y ecológico, a través de la implementación de ideas de actualidad que permitan optimizar los recursos utilizados en el sistema de producción industrial, sin afectar el volumen de productividad establecido, independientemente de que sea alimentaria o no, procurando que cada recurso sea utilizado lo más eficientemente posible bajo la consigna de que con poco se puede hacer mucho.

A nivel industrial, el termino PML no solo considera la reducción del volumen de los recursos naturales implicados en el modelo de producción, sino también la reducción efectiva de los impactos negativos que tengan relación directa con el medio ambiente, consiguiendo un modelo de desarrollo industrial sostenible, mismo que forma parte de los principios de la Producción más Limpia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los principales problemas asociados a la actividad productiva de la industria láctea de una finca es la generación, tratamiento y disposición final de los residuos, así como también el inadecuado uso de los recursos naturales y energéticos que son utilizados en cada uno de los procesos que se desarrollan dentro de la línea de producción, teniendo como resultado la generación de impactos ambientales negativos que principalmente desembocan en la contaminación, alteración, destrucción y disminución de la calidad de los recursos naturales. Impactos que a largo plazo ya no solo llegan a afectar al entorno de la industria, sino que su efecto dañino se maximiza llegando a modificar la calidad de vida de los sectores sociales aledaños a la industria, comenzando desde algo “inofensivo” como los malos olores hasta llegar a dañar la salud pública, esto en cuanto a los impactos que resultan de la generación de residuos.

El mal uso de los recursos naturales y energéticos si bien no tienen un impacto inmediato en la sociedad a largo plazo pueden llegar a causar escases de los mismos, haciendo imposible satisfacer las necesidades de un círculo social, por otra parte, a nivel industrial el despilfarro causa un problema económico interno, debido a que, si no se tiene un control del consumo eficiente de los recursos, las malas prácticas laborales llegan a causar impactos negativos en la economía de la industria, ya que será necesario desembolsar grandes cantidades de dinero para cubrir las facturas de consumo.

JUSTIFICACIÓN

De conformidad con lo que expresa la norma legal de mayor jerarquía que rige en el territorio ecuatoriano (Constitución) en su Capítulo Segundo, Sección Segunda, Art. 14, “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”, (Asamblea Nacional Constituyente 2008). Principio por el cual un modelo de PML no debe ser considerado como opción, por el contrario, debe ser vista como una obligación, principalmente en el sector industrial dedicado a la producción de bienes y servicios, en este caso la industria láctea, con el fin de optimizar al máximo el aprovechamiento de los recursos y generar la menor cantidad de residuos posibles.

Con relación al factor económico, un menor costo de producción siempre será mejor más aun cuando el volumen de producción sea el mismo o aún mayor, esto se consigue tras seguir un modelo de Buenas Prácticas Laborales (BPL), donde el compromiso de los trabajadores es el principal factor a considerar, apoyado de herramientas técnicas como lo son las fichas de control, que permiten generar conciencia sobre si el volumen de recurso destinado a una actividad es realmente necesario para obtener un buen resultado.

OBJETIVOS

General

Diseñar un modelo de producción más limpia para la finca “Castillo de Altura”, ubicada en la Parroquia San Juan provincia de Chimborazo.

Específicos

- Diagnosticar las condiciones iniciales de las actividades de la finca “Castillos de altura” ubicada en la Parroquia San Juan.
- Realizar el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de las actividades productivas de la finca.
- Plantear actividades eficientes que permitan que el modelo de producción más limpia sea viable.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

El movimiento que idealizó a la Producción Más limpia (PML) surgió en el Ecuador de la década de los ochenta aportando de forma significativa a que en la actualidad este anexada a las políticas ambientales de casi todos los países de primer, segundo y tercer mundo. Se define como un plan que permite gestionar bajo la consigna de “prevención”, las operaciones productivas y administrativas al interior de una empresa, buscando minimizar la cantidad de emisiones y el volumen de residuos, que tienen influencia directa con los impactos que se pueden generar a nivel de la salud del ser humano y el medio ambiente, a la vez que como industria les permite posicionarse en el mercado como una de las más competitivas. (Garzón Benavides y López Morán 2008)

Uno de los proyectos de Producción Más Limpia internacional de gran impacto que se realizó en Cuba fue para la “Producción de Leche y Derivados de la Soya de la Empresa de Productos Lácteos Escambray (EPLÉ)” (Chou Rodríguez et al. 2018). Donde el principal objetivo fue reconocer los inconvenientes que tienen influencia en el sistema productivo de la empresa y proponer posibles soluciones para los procesos focalizados como críticos. Para el desarrollo del proyecto se utilizaron técnicas de reconocimiento dentro de las cuales se puede mencionar la observación, barrido y detección en cada uno de los procesos operativos, permitiendo detectar prácticas inadecuadas, inspección de documentos, opinión profesional, aporte de criterios, balance de masa y energía, así como también informes económicos. El fruto de las actividades antes mencionadas fue la localización de los puntos considerados críticos por la generación de residuos y los procesos poco optimizados, por otra parte a través del barrido se identificaron los procesos donde se está realizando una inadecuada operación y a la vez que se generó el informe de pérdidas, procurando subsanar en lo posible los problemas, para lo cual se sugirió implementar un modelo que permita recuperar recursos económicos y los maximice, durante seis meses y medio tiempo en el cual se recuperará la inversión empleada. En la etapa final de la investigación se pone sobre la mesa un proyecto de acción para la PML que tenga un efecto positivo directo sobre el medio ambiente, permitiendo que la empresa se postule como competitiva. (Chou Rodríguez et al. 2018)

El Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos (CEER), es una organización nacional formada en 2017 por sindicatos empresariales de Ecuador, que tiene como visión el desarrollo sostenible. Busca modelos estratégicos y tecnológicos destinados a aumentar la eficiencia en los procesos que requieren el consumo de recursos naturales y energéticos, reduciendo sus impactos al mínimo,

como parte de las estrategias se muestra la PML, cuyo caso puntual fue aplicado en la “Elaboración de leche fresca líquida, crema de leche líquida, bebidas a base de leche y yogurt” (CEER 2019). Donde una vez identificados los procesos que se catalogan como ineficientes se propuso la implementación de acciones correctivas como: la implementación de equipos que permitan capturar condensados y recuperarlos, permitiendo disminuir el consumo de combustible y agua; Adquisición de un caldero acuatubular, que permitirá alcanzar los parámetros de operación en menor tiempo reduciendo el consumo del recurso energético; La localización e identificación de fugas, disminuirá el despilfarro de los recursos de producción; Control en cuartos fríos, las operaciones de almacenamiento y despacho de los productos serán las únicas situaciones donde se manipulara las puertas de ingreso con el fin de no perder la temperatura interna y por ende pérdidas del recurso energético al hacer el esfuerzo para recuperar la temperatura óptima y por último se tiene la renovación del sistema de iluminación incandescente por tecnología LED que le permite a la empresa tener un ahorro económico, además que tienen un tiempo de vida útil mayor. (CEER 2019)

1.2 Referencias teóricas

1.2.1 Producción más limpia (PML)

La producción más limpia (PML) consiste en la implementación de acciones que buscan el bienestar ambiental a través de la integración de procesos y prevención de riesgos, dentro de una cadena lineal de producción de servicios y bienes, reduciendo los problemas asociados a la población y el medio ambiente. (Fajardo Fonseca 2017)

Otros autores definen a la PML como la ejecución de estrategias de prevención, organización y operación que buscan sacar el mayor provecho del proceso operativo en el desarrollo de un bien o servicio con respecto a la eficiencia del proceso, consiguiendo disminuir los impactos negativos generados hacia el medio ambiente y la salud de los seres humanos. (Zufía, Idrovo y Landajo 2006)

La PML tiene como misión “prevenir los problemas medioambientales antes de que aparezcan” (Zufía, Idrovo y Landajo 2006), es decir la prevención en el origen de la actividad productiva, esta medida se define como una acción positiva de resultados beneficiosos contrastándolos con los costosos y molestos tratamientos que se deberían de realizarse al final de la actividad productiva “final de tubo”, de no implementar las acciones preventivas iniciales. En función a lo expuesto la implementación de un sistema eficiente y limpio se basa en la aplicación de principios que tienen relación directa con el bienestar del medio ambiente como se muestra en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Principios de la producción más limpia

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
De prevención	Tratar de no generar productos nocivos (contaminantes) mediante acciones preventivas dentro del proceso de producción de un bien o servicio.
De reducción	Cuando la generación de un producto nocivo es inevitable, reducir su volumen al mínimo será la opción más viable.
De aprovechamiento	Reutilizar los subproductos (residuos) generados en sistema de producción, como materia prima para satisfacer necesidades internas o a través de gestores externos.
De eliminación	Agotadas todas las opciones de aprovechamiento de los residuos anteriormente mencionadas será necesario garantizar su correcta y limpia eliminación.

Fuente: Basado en (Zufía, Idrovo y Landajo 2006).

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Partiendo desde los principios antes mencionados y en función de los mismo, el modelo de PML puede ser aplicado en casi la mayoría de sistemas relacionados con el sector productivo y económico, donde el uso de los recursos (naturales: agua, suelo, aire; y energéticos: electricidad, combustibles) gira en torno al volumen de producción.

Como parte del modelo de la PML uno de los factores que tiene gran protagonismo dentro del mismo, es el medio ambiente ya que tiene la capacidad de optimizar los procesos productivos sin comprometer la producción e incluso llegando a incrementar su volumen, a la par de que se reducen los costos operativos y la generación de residuos, teniendo como resultado al final del proceso un sistema sostenible y responsable con el medio ambiente (Zufía, Idrovo y Landajo 2006). La Tabla 2-1, muestra los posibles tratamientos que se les puede dar a los residuos.

Tabla 2-1: Tratamiento de residuos

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Prevención	Evitar la contaminación al interior de la empresa, el beneficio de esta actividad se ven reflejada en el bienestar organización.
Reutilización	Darles una segunda oportunidad reduce el potencial dañino de los residuos, cuyos beneficios pueden ser replicados en otras organizaciones.
Eliminación	Permite evitar afectaciones mayores por la acción de los residuos, a costillas de un valor económico alto.

Fuente: Basado en (Zufía, Idrovo y Landajo 2006).

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

El papel de la producción más limpia al interior de una empresa tiene como punto de partida evitar por medio de acciones correctivas el deterioro de la calidad del ambiente circúndate como se detalla a continuación en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Acciones correctivas

Mayor	Interés medioambiental	Menos
Producción Más Limpia = Prevenir <ul style="list-style-type: none"> - Optimización - Cambios en el producto - Cambios en el proceso - Reutilización interna Dentro de la empresa = beneficios propios y ahorros	Reutilización de recursos = Reparar <ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje - Valorización Fuera de la empresa = beneficios ajenos	Eliminación = Reparar <ul style="list-style-type: none"> - Depuración - Envío a gestor - Vertedero Fuera de la empresa = costos propios, no beneficios

Fuente: Basado en (Zufía, Idrovo y Landajo 2006).

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

La implementación de un modelo de PML depende netamente de la situación en la que se encuentra una empresa, su volumen de producción y el impacto negativo que la actividad productiva está generando al medio ambiente. A continuación, la Ilustración 1-1, cita las estrategias más comunes dentro de las múltiples alternativas de producción más limpia.

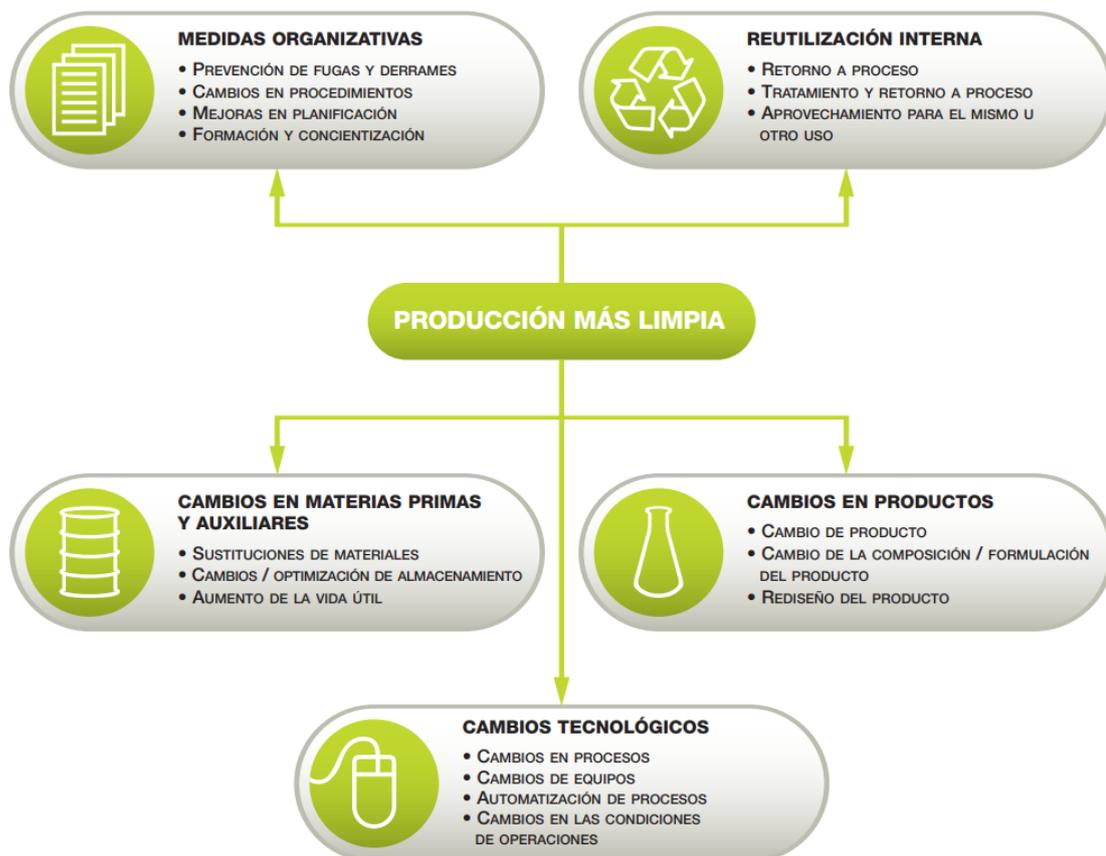


Ilustración 1-1: Estrategias de producción más limpia

Fuente: Basado en (Zufía, Idrovo y Landajo 2006).

1.2.2 Importancia de la producción más limpia

La importancia de implementar un modelo de producción más limpia en principio no se enfoca en corregir, por el contrario, trata de aportar ideas preventivas en los procesos de control y reducir los impactos generados propios de la actividad industria hacia el ambiente, con el fin de conseguir un proceso eficiente y sostenible de forma estratégica. Para conseguir este objetivo será necesario relacionar buenas prácticas laborales que implican poca inversión de dinero, con la implementación de tecnologías catalogadas como limpias que requieren una inversión de dinero alta. (Tinoco 2019)

1.2.3 Ventajas de la producción más limpia

Dentro del tema ambiental uno de los principales objetivos de la PML es la reducción del volumen y concentración toxica de los residuos y emisiones generadas dentro de los procesos productivos, buscando reducir los costos que implican estas actividades y contrastándolas con el gasto que implicaría ceder el tratamiento de los residuos a gestores externos o la implementación de tratamientos denominados “final del tubo”, en función a dicha comparación se identifican distintas ventajas de la PML:

- Presenta soluciones potenciales para reducir la inversión económica de una empresa al aprovechar de forma eficiente la materia prima y reducir el consumo energetico dentro del proceso productivo.
- Debido a que la PML implica una revisión minuciosa de cada uno de los sistemas de producción de una empresa, para la reducción de emisiones a la atmosfera y producción de residuos será necesario la implementación de tecnología de vanguardia dentro de una compañía.
- El compromiso ambiental asume la responsabilidad del proceso productivo y los residuos que se generen por su operación en conjunto, reduciendo el riesgo de que se produzca un impacto.
- Permite que una empresa se acerque a un modelo de desarrollo sostenible dentro del tema económico al reducir las emisión y producción de desechos. (ONUDI 2006)

1.2.4 Sistema de gestión ambiental y producción más limpia

Los sistemas de gestión ambiental hacen posible que una empresa refine sus sistemas de producción, regulando los problemas que se generan como producto de la actividad económica en contra del medio ambiente por medio de la aplicación del conjunto de normas ISO 14000 a través de herramientas como indicadores que monitorean la mejora continua del proceso productivo. (Tinoco 2019)

Una de las herramientas de la gestión ambiental es la revisión ambiental el cual es el primer paso para el desarrollo de la gestión, dentro de su elaboración se encuentra el levantamiento de información inicial que permite identificar los impactos negativos hacia el ambiente, producto de la operación y producción de un bien o servicio por parte de la empresa. Como segunda fase del sistema de gestión ambiental, se elabora un informe donde se detallan los resultados obtenidos con el fin de definir la línea base de la cual se partirá para establecer que fragmentos de la legislación ambiental se utilizaran. (Tinoco 2019)

La importancia de un sistema de la gestión de una empresa en temas ambientales, parte desde la consignación de responsabilidades al personal dentro de los departamentos y sistemas de producción donde su implementación se considere propicia, consiguiendo una integración de la empresa con el sistema de gestión. (Tinoco 2019)

1.2.5 Las 4 “R” del medio ambiente

Las 4 “R” se define como un conjunto de actividades que engloba: “Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar” que tiene como fin dar las pautas de la manipulación correcta de residuos que cada uno de los individuos genera a diario al interior de un círculo social. (Carrera Maridueña, Carrera Maridueña y Yance Carvajal 2016)

Reducir la demandad de recursos y la contaminación propia de la generación de residuos, son los principales problemas que busca solucionar la implementación de las 4 “R” enfocándose principalmente en la problemática que postula al medio ambiente como principal perjudicado.

El más importante de los logros de la aplicación de las 4 “R” es la “reducción” del: potencial contaminante de los residuos, cambio climático y debilitamiento de la capa de ozono. Los resultados mencionados anteriormente son el fruto de desplegar un equipo de trabajo comprometido con el medio ambiente, capaz de sensibilizar a los individuos la situación actual de recursos naturales en el planeta. (Carrera Maridueña, Carrera Maridueña y Yance Carvajal 2016)

a. Reducir

Para (Bernal Ruiz 2007), se basa en tratar de minimizar el uso de insumos que no sean necesarios, además de controlar el uso de recursos (energía, combustible y agua).

Por otra parte, según (Chacón 2013), se trata de reducir o disminuir el volumen o las características peligrosas de los residuos producidos que están sujetos a una disposición final. La disminución controla la producción de residuos, por medio de la elaboración, modelación, incorporación o cambio de las formas de consumo, volumen y producción de residuos.

b. Reutilizar

Se fundamenta en volver a usar un bien el cual ya ha sido utilizado anteriormente, la función que se le puede dar a este bien puede ser para el cual fue creado en primera instancia o solucionar otro problema. (Bernal Ruiz 2007)

Otro de los conceptos asociados a reutilizar es darle una segunda oportunidad a un bien utilizándolo en repetidas ocasiones sin darle un tratamiento, lo que se define como un tipo de reciclaje directo. (Chacón 2013)

c. Reciclar

Es la acción de elaborar un bien tomando como materia prima elementos recolectados de otros productos cuya vida útil a terminado o ya no tengan utilidad. (Bernal Ruiz 2007)

Sin embargo también se lo define como el sistema por el cual los elementos clasificados y recuperados de los residuos son reinsertados en el ciclo productivo como insumos de producción. (Chacón 2013)

d. Recuperar

Consiste en recolectar elementos definidos como residuo de su lugar de disposición final. Al recuperar elementos de su disposición final pierden la caracterización de residuo y tras un proceso de revalorización dependiendo de las características del material se lo definirá como un recurso secundario útil para el proceso productivo. (Chacón 2013)

1.2.6 Estrategias de producción más limpia

Las estrategias de producción más limpia son de gran importancia ya que tienen un carácter preventivo, que se enfoca principalmente en anticipar problemas con el fin de que a futuro no se tenga la necesidad de buscar soluciones a los mismos producto de la generación del ciclo productivo de una empresa, siempre y cuando se basándose en los principios de desarrollo sostenible. (Nuñez Moreno 2021)

1.2.6.1 Buenas practicas

Las buenas prácticas son de carácter preventivo que consisten en una agrupación de medidas destinadas a la correcta gestión, regulación empresarial y aprovechamiento correcto de los recursos (talento humano, naturales y energéticos) consiguiendo minimizar la cantidad de emisiones y residuos. (Hoof 2008)

Dentro de las buenas prácticas se encuentran las buenas prácticas de manufactura (BPM) que consisten en métodos fáciles que ofrecen opciones a procedimientos ineficientes, perdidas en el volumen de producción y polución en el sistema productivo. Su acople dentro del sistema de producción tiene efectos directos en la economía (ahorros) y la reducción de los impactos ambientales. Para maximizar los beneficios antes mencionados es necesario implementar tecnologías de vanguardia que son consideradas limpias, mismas que representar cambios grandes dentro de los sistemas, al ser contrastados con los BPM que no consisten en grandes cambios. (Hoof 2008)

1.2.6.2 Sustitución de materia primas e insumos

Como parte de PML una de las mejoras que se deben de hacer en primera instancia es la sustitución de materias primas e insumos en los procesos productivos, dentro de los cuales se encuentra el cambio de productos químicos (solventes) por productos orgánicos a base de agua, eludir el uso de cloritos, ácidos y metales pesados, por materias más limpias y que representen menores emisiones y menor cantidad de residuos que tengan impacto directo con el ambiente. (Hoof 2008)

1.2.6.3 Cambios en los procedimientos y mejoras en la tecnología

La incorporación de tecnologías catalogadas como más limpias forma parte de la gestión ambiental, que debe de ser impuesta como parte de las buenas prácticas en el proceso de

manufactura. Involucra la adquisición de equipos eficientes para los sistemas de producción, consiguiendo un ahorro en su operación y volúmenes de residuos. La adquisición de tecnología de vanguardia tendrá incidencia directa en la infraestructura de la empresa haciendo posible conseguir un grado de competitividad superior. La renovación de tecnología a parte de conseguir un sistema de producción más limpio, contribuye a la innovación donde los productos se miden por su calidad. Englobar todos los costos en el diagnóstico de la inversión, se reflejará directamente en un costo menor de adquisición. (Hoof 2008)

1.2.7 Pasos para la implementación del programa de producción más limpia

Según (Hoof 2008), la implementación de la PML se muestra como una estrategia de negocio por medio de implementación de las mismas, para lo cual se debe de considerar los siguientes pasos

1.2.7.1 Primer paso: Inicio del ciclo

Conseguir el impulso de la área administrativa y financiero va a ser fundamental, así como también establecer objetivos y el cronograma de actividades. La organización deberá requerir la colaboración de un equipo multidisciplinario con el fin de generar un movimiento que tenga como lema la producción más limpia dentro de la empresa. (Rojas 2014)

1.2.7.2 Segundo paso: Análisis de la situación actual

Para comenzar un proceso de mejora se debe de realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa. Buscando lograr dicha actividad se debe de recolectar la información detallada en la medida de lo posible que proporcione una premisa empresarial y realizar inspecciones a las líneas operativas cuyos procesos que tengan gran demanda de recursos, así como también a los que produzcan volúmenes de residuos altos.

Basándose en la información recolectada y definidos los procesos de mayor impacto dentro de la empresa, se deberán realizar esquemas a manera de diagramas que muestren el flujo de cada proceso en operación, así como también los afluentes y efluentes que alimentan dichos procesos. (Rojas 2014)

1.2.7.3 Tercer paso: Definición de opciones de mejora

Una vez que se han definido y detallado las operaciones de gran impacto al interior de la empresa a través de diagramas de flujo donde se identificaron los afluentes y efluentes de los procesos, se

prosigue con la búsqueda de opciones de mejora. Se debe de comenzar con la identificación de los recursos involucrados en el sistema de producción, la definición de estaciones y los lapsos de tiempo con el fin de cuantificarlos.

Como parte de la tercera etapa, también se integra la identificación de los factores que probablemente estén causando un problema. Con el fin de presentar un diagrama completo de las operaciones de la empresa se completará con valores numéricos procedentes del balance de la materia prima. (Rojas 2014)

1.2.7.4 Cuarto paso: Balance de materia/ análisis de proceso

Como uno de los requerimientos para llevar a cabo esta etapa es tener un coeficiente de interpretación alto por parte del equipo de PML. Una vez que se cumpla con el primer requisito se deben instalar mesas de discusión que propongas alternativas de mejora, contemplando los factores que intervienen en cada una de las operaciones, así como también las causas, efectos y costos. Una de las herramientas más utilizadas para este tipo de análisis es el diagrama de Ishikawa.

Finalmente se deben de desplegar las actividades propuestas para la PML, buscando reducir el uso de materias primas, recursos y disminuyendo el volumen de residuos y emisiones. (Rojas 2014)

1.2.7.5 Quinto paso: Asignación de prioridad a las opciones

En esta etapa se realiza la interpretación de prioridades que se necesitan cubrir dentro de los procesos identificadas anteriormente. Teniendo como resultado una jerarquización de las ideas de PML, identificando las que pueden o podrían ser implementar instantáneamente, por otra parte, las actividades que no se puedan implementar de forma inmediata se sujetaran a una evaluación donde se determinara la factibilidad económica, técnica y ambiental. (Rojas 2014)

1.2.7.6 Sexto paso: Definición de planes de implementación

En función a la jerarquización de prioridades desarrollado anteriormente se elaborará un plan de acción donde se detalle la aplicación de cada una de las actividades y el tiempo estimado para la operación, comenzando desde aquellas actividades identificadas como inmediatas y terminando con las que conllevan un mayor tiempo. A la par del plan de implementación se debe de desarrollar un plan detallado donde se citen las acciones, cargos, inicio y finalización de las actividades, requerimiento de recursos, costos de operación y estimación del ahorro.

La implementación de indicadores que permitan monitorear la eficiencia de los procesos antes y después de la aplicación de las acciones de mejorar serán imprescindibles, ya que esto permitirá cuantificar de forma numérica los beneficios o inconvenientes una vez puesta en marcha el programa. (Rojas 2014)

1.2.7.7 Séptimo paso: Seguimiento, evaluación y culminación del ciclo

Definidos los planes de implementación y los planes estratégicos se proceden a poner en marcha el programa, cuya responsabilidad de que se cumplan las actividades será netamente del equipo de PML, de ser el caso en donde sea necesario realizar una modificación deberán ser documentados para posteriormente ser analizados en una mesa de trabajo.

Como herramienta de control de las actividades puestas en marcha, se deberá desarrollar un plan de seguimiento en el cual se detallen las actividades, observaciones, indicadores, cumplimiento y correcciones de cada una de las acciones.

En la recta final de esta etapa se deberá organizar una mesa de trabajo donde se detalle la culminación del programa de PML y se presente un programa emergente que reemplace al que ya ha culminado. (Rojas 2014)

1.2.8 Principios de producción más limpia

La PML se fundamenta principalmente en tres principios (Precaución, Prevención e Integración) los cuales se detallan a continuación:

1.2.8.1 Principio de precaución

Los problemas legales no son la única prioridad de la precaución ya que esta busca también el bienestar del personal de trabajado al interior de una empresa resguardando su salud y a la vez asegura la integridad de la empresa frente a afectaciones consideradas como irreparables. Este principio se fundamenta en la minimización de elementos considerados como residuos dispuestos en el medio, a través de la modificación al sistema operativo de la industria con la implementación de nuevas tecnologías de producción. (Castillo y Morales Bello 2015)

1.2.8.2 Principio de prevención

Es uno de los eslabones de mayor importancia para aquellas sustancias o procesos cuyo potencial dañino es conocido. Permite considerar alternativas en los ciclos operativos de la industria. Dentro del programa de PML promueve la búsqueda de soluciones innovadoras que involucren el rediseño de la producción, su demanda, requerimiento de recursos y por ende el gasto económico que conlleva esta actividad. (Castillo y Morales Bello 2015)

1.2.8.3 Principio de integración

Considera a la línea de producción como un todo a través de la interpretación del ciclo de vida. El inconveniente que no da paso a la formulación de acciones preventivas, es la integración de la normativa que regula, protege, apoya y define el compromiso de la industria con el medio ambiente. Anteriormente las regulaciones se daban culminada la actividad productiva, proceso al cual se lo denominaba “final de tubo” con el fin de disminuir la carga contaminante generada que posiblemente ya tubo impacto en el ambiente. Al conseguir disminuir la generación y emisión de residuos hacia el ambiente se logra conseguir un sistema integrado de protección cuyo principal beneficiario será el medio ambiente. (Castillo y Morales Bello 2015)

1.2.9 Herramientas de la PML

Dentro de la PML se puede hacer uso de distintas herramientas que se emplean en función del fin que se les quiere dar una vez que ha sido utilizada, así como también la naturaleza de la información que son capaces de recolectar. Al momento de utilizar estas herramientas, tendrán que ser dispuesta de forma sistémica, si lo que se busca es levantar información relevante ya que la información recolectada por una de estas herramientas puede ser de gran relevancia para la aplicación de otra. (Fajardo Fonseca 2017)

1.2.9.1 Lista de chequeo

La lista de chequeo consiste en enlistar varios parámetros que sirven para identificar si se están ejecutando correctamente con el fin de cumplir un objetivo. Generalmente son definidas como herramientas redundantes, debido a que el encargado de aplicarlas sabe que los parámetros citados se tienen que cumplir. Su uso permite comprobar de forma cronológica que las actividades de un programa se estén realizando, sin dejar de lado ninguno de los componentes o actividades y minimizando el margen de error. (Salamanca 2019)

1.2.9.2 Manuales técnicos

Según Miguel A. Duhalt Kraus, define al manual como un texto que engloba de forma cronológica y segmentada datos o indicaciones relacionadas a sucesos, conformación, procedimientos y políticas de una organización, consideradas imprescindibles para mejorar el desempeño de una actividad. (Rodríguez 2012)

1.2.9.3 Principio de Pareto

Toma el nombre de principio de Pareto en honor a su inventor Vilfredo Federico Pareto el cual define a este principio como aquel que, de manera cotidiana, el 20% de las actividades generan el 80% de los frutos. O vista desde otra perspectiva el 80% de los problemas resultan del 20% de los motivos. (Ossa Velásquez et al. 2022)

1.2.9.4 Indicadores ambientales

Los indicadores ambientales se definen como parámetros de carácter “físico, químico, biológica, social o económico” que permiten medir las condiciones de un medio, mostrando la situación actual del medio ambiente en tiempo y espacio definidos. Los indicadores pueden presentarse de forma cuantitativa o cualitativa en función de cómo y que se está midiendo. Si se trata de indicadores cuantitativos se enfocarán en la medición de parámetros que dan un diagnóstico de una actividad, mientras que si se tratan de indicadores cualitativos los medios de verificación serán las salidas de campo y observación de características específicas. (Roperio Portillo 2020)

1.2.9.5 Matriz MED y análisis del ciclo de vida

La matriz de MED contrasta los problemas que se presentan en el medio ambiente a manera de impactos, que aparecen como producto de las etapas del ciclo de vida un bien o servicio. El termino MED viene de las iniciales de las palabras: Materiales, Energía y Desechos. Que involucra la problemática ambiental, así como también reducir y disminuir a los niveles más bajos el impacto que estos problemas dentro de un espacio definido logrando una producción más limpia a través de procesos, medios y materia prima empleada. En función a lo expuesto anteriormente la matriz MED se integra a los sistemas de producción en cada una de las operaciones relacionadas con el ciclo de vida de un bien o producto. (Guerrero Maxi, González Calle y Maldonado Matute 2020)

1.2.10 Nudos críticos para la aplicación de la producción más limpia

La competencia empresarial está definida por varios parámetros, mismos que desde una perspectiva general se ven a manera de “barreras” o trucas al momento de la implementación un programa de PML si no son gestionados de manera adecuada o a su vez no fueron identificados correctamente, teniendo como resultado una ineficiente cobertura de las necesidades de las empresas involucrados, (Hoof 2008). Las trucas que se mencionaron anteriormente están definidas por:

- Conceptos y actitudes
- Organización de la empresa
- Tecnología
- Información, capacitación y educación
- Disponibilidad de personal
- Legislativas
- Cuestiones económicas y financieras
- Integración de los miembros de la empresa

(Hoof 2008)

1.3 Análisis FODA

El análisis FODA generalmente es utilizada para realizar planeaciones estratégicas, permitiendo levantar información valiosa para las empresas que hacen uso de este tipo de análisis, dándoles una perspectiva clara de que se debe de implementar a futuro para mejorar como organización. Se define al análisis FODA como un inventario donde se enlistan las fortalezas y debilidades de la organización que esté implementando el análisis, permitiendo identificar recursos y la capacidad operativa, como parte del inventario también se enlistan las amenazas y oportunidades asociadas al entorno circundante de la organización, conllevando a levantar un diagnóstico de la condiciones iniciales y finales de la empresa basándose en la relación Fortaleza-Oportunidad y Debilidades-Amenazas por parte del talento humano. Es considerado un análisis simple que facilita al área administrativa de una empresa focalizar esfuerzos para solucionar problemas que impiden que una empresa se vuelva competitiva. (Barragán y González 2020)

1.3.1 Elementos de un análisis FODA

Es importante definir los cuatro elementos que forman parte del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

1.3.1.1 Fortalezas

Las fortalezas están relacionadas con la forma en la que se aprovecha eficientemente los recursos propios de una empresa y como se gestionan, en cada una de las líneas operativas de producción, buscando instaurar su competitividad en el mercado. (Barragán y González 2020)

1.3.1.2 Oportunidades

Las oportunidades son eventos ajenos a las que se suscitan al interior de una empresa ofreciendo a la misma, ventajas económicas o de desarrollo. (Barragán y González 2020)

1.3.1.3 Debilidades

Las debilidades son consideradas como trancas que ralentizan el desarrollo de una empresa cuyos objetivos son claros y están estrictamente definidos. (Barragán y González 2020)

1.3.1.4 Amenazas

Las amenazas son eventos negativos que se suscitan al exterior de una empresa y que pueden causar problemas en el desarrollo de la misma. (Barragán y González 2020)

1.4 Bases legales

El marco legal en las que se apoya el principio de factibilidad del modelo de Producción Más Limpia, para la finca “Castillo de Altura” se fundamentaran en los instrumentos jurídicos que rigen en el territorio nacional, así como también las sanciones que se le podrían imponer de no manejar de forma adecuada sus procesos.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, CAPÍTULO SEGUNDO DERECHOS DEL BUEN VIVIR, SECCIÓN SEGUNDA AMBIENTE SANO

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 83.- Num.6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 280.- El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE LIBRO SEPTIMODE LA REPARACION INTEGRAL DE DAÑOS AMBIENTALES Y REGIMEN SANCIONADOR, TITULO IDE LA REPARACION INTEGRAL DE DAÑOS AMBIENTALES

Art. 290.- Atribución de responsabilidad por la generación de daños ambientales. Para establecer la responsabilidad por daños ambientales se deberá identificar al operador de la actividad económica o de cualquier actividad en general que ocasionó los daños.

Art. 291.- Obligación de comunicación a la autoridad. Todos quienes ejecuten proyectos, obras o actividades, públicas, privadas o mixtas, estarán obligados a comunicar a la Autoridad Ambiental Competente dentro de las 24 horas posteriores a la ocurrencia o existencia de daños ambientales dentro de sus áreas de operación.

Art. 292.- Medidas de prevención y reparación integral de los daños ambientales. Ante la amenaza inminente de daños ambientales, el operador de proyectos, obras o actividades deberá adoptar de forma inmediata las medidas que prevengan y eviten la ocurrencia de dichos daños. Cuando los daños ambientales hayan ocurrido, el operador responsable deberá adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, requerimiento o de acto administrativo previo, las siguientes medidas en este orden

LIBRO TERCERO DE LA CALIDAD AMBIENTAL, TÍTULO III CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL; CAPÍTULO IV MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

LIBRO TERCERO DE LA CALIDAD AMBIENTAL, TÍTULO VI PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

Art. 245.- Obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable. Todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a:

- 1.- Incorporar en sus propias estructuras y planes, programas, proyectos y actividades, la normativa y principios generales relacionados con la prevención de la contaminación, establecidas en este Código.
- 2.- Optimizar el aprovechamiento sustentable de materias primas
- 3.- Fomentar y propender la optimización y eficiencia energética, así como el aprovechamiento de energías renovables;
- 4.- Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes al ambiente, considerando el ciclo de vida del producto;
- 5.- Fomentar procesos de mejoramiento continuo que disminuyan emisiones;

- 6.- Promover con las entidades competentes el acceso a la educación para el consumo sustentable;
- 7.- Promover el acceso a la información sobre productos y servicios en base a criterios sociales, ambientales y económicos para la producción más limpia y consumo sustentable;
- 8.- Coordinar mecanismos que faciliten la transferencia de tecnología para la producción más limpia;
- 9.- Minimizar y aprovechar los desechos; y,
- 10.- Otros que la Autoridad Ambiental Nacional dicte para el efecto.

SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL (SUMA) CAPÍTULO IV DEL CONTROL AMBIENTAL SECCIÓN I ESTUDIOS AMBIENTALES.

Manifiesta la obligatoriedad de la realización de estudios ambientales previo, durante y al finalizar las actividades productivas. Entre estas se pueden citar a los Estudios de Impacto ambiental (EIA), Auditoría Ambiental (AA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA), el mismo que se realizará en cualquier etapa del proyecto, mientras que los otros se realizarán al inicio y durante la ejecución del proyecto respectivamente.

Art. 59.- El PMA deberá incluir en su estructura una serie de programas de acuerdo a la actividad Ejercida, que debe orientarse a disminuir, minimizar o eliminar los impactos negativos generados del ejercicio de la empresa, además se deberá detallar los parámetros a controlar, actividades, frecuencias, responsables

ACUERDO MINISTERIAL 097 A-ANEXOS

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA

5.2.3 Normas generales para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado

5.2.3.1 Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas. Las descargas tratadas deben cumplir con los valores establecidos en la Tabla 8.

LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES LIBRO VI ANEXO 5

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido

4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS LIBRO VI ANEXO 2

4.1.1 Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reúso de los desechos. Si el reciclaje o reúso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

4.2.1 Criterios de Calidad del Suelo

Los criterios de calidad, son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante en el suelo. Para los propósitos de esta Norma, los valores de fondo se refieren a los niveles ambientales representativos para un LIBRO VI ANEXO 2 362 contaminante en el suelo. Los valores pueden reflejar las variaciones geológicas naturales de áreas no desarrolladas o libres de la influencia de actividades industriales o urbanas generalizadas reflejado en Tabla 2 Criterios de Calidad de Suelo.

REFORMA AL CODIGO ORGANICO INTEGRAL PENAL, COIP

Art 71: La persona que no pague el precio oficial mínimo de sustentación establecido por el estado para el banano, maíz, arroz, leche cruda o cualquier otro producto agrícola o pecuario, con fines de comercialización en el mercado nacional o extranjero.

De igual forma se sancionará a la persona que utilice, ofrezca o venda el suero de leche líquido o lacto-suero con fines comerciales para su uso dentro de la cadena láctea. Se exceptúa el uso y comercialización del suero cuando provenga de un procesamiento previo de pulverización o concentración y se utilice o se comercialice en estado sólido como polvo o concentrado de suero.

DECRETO EJECUTIVO 2393

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Título I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 4. DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS. - Son funciones del Ministerio de Salud Pública, relacionadas con la Seguridad e Higiene del Trabajo, las siguientes:

1. Participar como miembro en el Comité Interinstitucional, por intermedio de la Dirección Nacional de Control Ambiental del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias.
2. Coordinar a través del Comité Interinstitucional las acciones en materia de prevención de riesgos, control y prevención de la contaminación ambiental
3. Definir normas sobre la seguridad e higiene del trabajo en el proyecto y en la instalación de futuras empresas.
4. Recopilar datos sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que aportará al Comité Interinstitucional.

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

Título II CONDICIONES GENERALES DE LOS CENTROS DE TRABAJO Capítulo I SEGURIDAD EN EL PROYECTO

Art. 46. SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS. - Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la

jornada de trabajo. Si el centro tuviera 25 o más trabajadores simultáneos, dispondrá además, de un local destinado a enfermería. El empleador garantizará el buen funcionamiento de estos servicios, debiendo proveer de entrenamiento necesario a fin de que por lo menos un trabajador de cada turno tenga conocimientos de primeros auxilios

Art. 56.- Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos

Art. 67. VERTIDOS, DESECHOS Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. - La eliminación de desechos sólidos, líquidos o gaseosos se efectuará con estricto cumplimiento de lo dispuesto en la legislación sobre contaminación del medio ambiente. Todos los miembros del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo velarán por su cumplimiento y cuando observaren cualquier contravención, lo comunicarán a las autoridades competentes.

Capítulo VI SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. - NORMAS GENERALES

Art. 164. 1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección. 2. La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas. 3. La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado. Su emplazamiento se realizará: a) Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria. b) En los sitios más propicios. c) En posición destacada. d) De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.

Registro Oficial Suplemento 303 del 19 de octubre del 2010

Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.

- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y

la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley. Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional.

Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción. Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en su cantón. En los cantones en los que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al gobierno provincial. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado

ACUERDO MINISTERIAL 4712, REGLAMENTO FUNCIONAMIENTO ESTABLECIMIENTOS SUJETOS CONTROL SANITARIO, CAPITULO I

Art. 1.- El objeto del presente Reglamento es categorizar, codificar y establecer los requisitos que los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario deben cumplir, previo a la emisión del Permiso de Funcionamiento por parte de la Autoridad Sanitaria Nacional, a través de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - ARCSA y de las Direcciones Provinciales de Salud, según corresponda, o quien ejerza sus competencias.

Art. 7.- El Certificado de Permiso de Funcionamiento contendrá la información que se detalla a continuación: - Categoría del establecimiento. - Código del establecimiento. - Número del Permiso de Funcionamiento. - Nombre o razón social del establecimiento. - Nombre del propietario o representante legal. - Nombre del responsable técnico, cuando corresponda. - Actividad del establecimiento. - Tipo del riesgo. - Dirección exacta del establecimiento
Fecha de expedición. - Fecha de vencimiento. - Firma de la autoridad competente.

Art. 8.- Los establecimientos categorizados como artesanales están exentos del pago del derecho por Permiso de Funcionamiento; y, para su funcionamiento se regirán por lo dispuesto en la Ley

de Fomento Artesanal vigente y en este Reglamento.

CATEGORIZACION SANITARIA DE LOS ESTABLECIMIENTOS SUJETOS A VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO

Art. 9.- Los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario se clasifican en tres categorías conforme su riesgo: Grupo A (riesgo alto); Grupo B (riesgo moderado) y Grupo C (riesgo bajo), tomando en consideración los siguientes criterios: 1. Riesgo epidemiológico. 2. Tipo de producto / servicio. 3. Procesos utilizados conforme a la actividad del establecimiento. 4. Tipo de desechos generados.

INSTRUCTIVO DESCRIPTIVO DE ESTABLECIMIENTOS SUJETOS A VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO

14.1 ESTABLECIMIENTOS PROCESADORES DE ALIMENTOS Son establecimientos en los que se realizan operaciones de selección, purificación y transformación de materias primas para la producción, envasado y etiquetado de alimentos. Funcionarán bajo la responsabilidad técnica de los profesionales descritos en la normativa vigente. En caso de profesionales únicamente con título de tercer y cuarto nivel y formación académica en el ámbito de la producción, control de calidad e inocuidad de alimentos procesados e inscritos por la SENESCYT que no se encuentren en el listado dispuesto en la Resolución Nro. ARCSA-DE-067-2015-GGG, deberán realizar la consulta oficial a la ARCSA adjuntado la malla curricular

NORMATIVA TECNICA SANITARIA SOBRE PRÁCTICAS CORRECTIVAS DE HIGIENE

Art. 9.- Recipientes para Residuos y Sustancias No Comestibles. - Los recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles deben estar identificados y en caso de ser necesario de material impermeable; Los recipientes utilizados para guardar sustancias peligrosas deben estar identificados y mantenerse bajo estricto control, para impedir la contaminación accidental o malintencionada de los alimentos.

Art. 16.- Procedimientos y Métodos de Limpieza. La limpieza puede ser llevada a cabo por el uso combinado de los métodos físicos, tales como aplicación de fricción con cepillos, calor, enjuague, lavado, con flujo turbulento, limpieza por aspiración u otros métodos que evitan el uso de agua, o métodos químicos utilizando detergentes, álcalis o ácidos recomendados para estos usos; b. Los procedimientos de limpieza mantendrán las etapas necesarias para: Eliminar los residuos gruesos

de las superficies; Aplicación de una solución detergente para desprender la capa de suciedad y mantenerla en solución o suspensión; Enjuagar con agua potable, para eliminar la suciedad suspendida y los residuos de detergente; Limpieza en seco u otros métodos apropiados para quitar y recoger residuos y desechos; Desinfección de acuerdo a las instrucciones del fabricante, incluso cuando no se requiera enjuague.

Art. 17.- Almacenamiento. - a. Es importante cuando aplique disponer de instalaciones adecuadas para almacenar los alimentos (materia prima, productos intermedios y productos terminados), insumos y los productos químicos no alimentarios (envases, artículos de limpieza, lubricantes, combustibles, etc.) para lo cual de ser necesario se debe disponer de ambientes separados o independientes, se debe mantener la seguridad para evitar la contaminación cruzada de los productos; b. Las instalaciones de almacenamiento deben ser diseñadas y construidas para: Evitar la contaminación, el deterioro y minimizar el daño o alteración de los productos; Permitir un mantenimiento y una limpieza adecuados; evitar el acceso y proliferación de plagas.

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño no experimental

2.1.1 Tipo y diseño de la investigación

El presente trabajo fue identificado como una investigación de tipo exploratoria, descriptiva y explicativa, asociada a cada uno de los procesos operativos que influyen de forma directa en la productividad de la finca “Castillo de Altura”. (Esteban Nieto 2018)

2.1.1.1 Exploratoria

Se definió como una investigación de tipo exploratoria debido a que fue necesario buscar información al interior de la finca, con el fin de identificar problemas y formular supuestos que den solución a los mismos, complementándose con el uso de modelos descriptivos y explicativos. El diagnóstico de la situación inicial de la finca se realizó a través de sondeos a los ciclos operativos de los procesos productivos. (Esteban Nieto 2018)

2.1.1.2 Descriptiva

Descriptiva ya que la recopilación de información propia de los procesos operativos fue fundamental para identificar la fuga de recursos, complementando el trabajo que se realizó con el método exploratorio. Información que aportó al desarrollo de los supuestos que permitieron mejorar los problemas focalizados. (Esteban Nieto 2018)

2.1.1.3 Explicativa

De tipo explicativa en función a la dedicación que se realizó para el análisis de los supuestos que en el método exploratorio y descriptivo fueron definidos, con el fin dar una respuesta razonable al ¿Por qué? se tomó la decisión de implementarlo y a su vez verificar su impacto, ayudando de herramientas como el diseño no experimental. (Esteban Nieto 2018)

2.1.2 Población de estudio

El estudio hizo hincapié en las áreas operativas del sistema de producción de la finca “Castillo de Altura”, donde destacaron principalmente las operaciones de:

- Área de alimentación del ganado
- Traslado del ganado al área de ordeño
- Acondicionamiento de las glándulas mamarias
- Operación del ordeño mecánico
- Área de acopio de la leche

2.1.3 Técnicas de recolección de datos

La metodología utilizada para la recolección de datos y para la implementación de todos los planes de mejora se fundamentaron en la “Guía de Producción Más Limpia para el Sector Lácteo” que rige en el territorio nicaragüense complementado con la “Guía Técnica General de Producción Más Limpia” boliviana, que en conjunto permitieron dar formato a la presente investigación acoplando las normativas a las condiciones y procesos específicos del área de estudio, así como también se buscó el cumplimiento de los objetivos planteados.

2.2 Metodología

La metodología que se siguió para el desarrollo e implementación del modelo de PML se fundamentó en su factibilidad técnica, operativa, económica y ambiental, debido a que estos son los principales parámetros considerados al momento de optar por un desarrollo sostenible. Los pasos que se especifican en la metodología a seguir para la implementación de un modelo de PML se divide en cuatro, comenzando con la planeación y organización de las actividades y el equipo de trabajo, seguido de una pre evaluación., evaluación y por último el estudio de factibilidad. (Nuñez Moreno 2021). El modelo de PML para la finca “Castillo de Altura” se lo implemento tomando como punto de partida la metodología antes mencionada, teniendo como resultado que el proceso se dividió en cuatro etapas.

2.2.1 Etapas de investigación para la producción más limpia

El modelo de PML se diseñó a partir de la información recopilada de la finca “Castillo de Altura”, donde se detalla el consumo de los insumos, materiales de producción, recursos naturales y energéticos en cada una de las operaciones del sistema productivo. El registro del volumen de

producción y de la generación de residuos formaron parte integral del proceso de diseño del modelo, con el fin de contrastar información de productividad y manejo de residuos al final del diseño.

2.2.1.1 FASE I: Planeación y organización

La primera fase del diseño fue considerada como los cimientos del modelo de PML, donde se establecieron los parámetros necesarios para llevar a cabo la investigación en la finca. Para lograr la “Planeación y organización” fue necesario el desarrollo de una lista de acciones, que se detallan a continuación:

- 1) Se determino la ubicación, área, perímetro, vías de accesos y linderos de la finca a través de la generación de mapas con la ayuda del software Mobile Topographer, Google Earth Pro y ArcGIS.
- 2) Se instauró una mesa de trabajo con el propietario de la finca y su personal de trabajo, con el fin de ratificar el compromiso y la autorización de ingreso a las instalaciones del sistema productivo, lo que permitió el levantamiento de información importante para el diseño del modelo, proceso que formó parte del trabajo que se desarrolló en campo. El compromiso por parte de los trabajadores fue una de las piezas fundamentales en el diseño y aplicación del modelo de PML, debido a que al formar parte de los sistemas productivos y estar vinculados a diario con los mismos, son ellos quienes conocen la realidad operativa de cada uno de los procesos, lo que permitió obtener información valiosa y a su vez facilitaron el trabajo que se desarrolló en campo gracias a la cooperación.
- 3) Para terminar con la fase de “Planeación y organización” se elaboró un calendario de trabajo donde se detallaron cada una de las actividades que se desarrollaron en las diferentes áreas del sistema productivo de la finca, dichas actividades se desplegaron con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación. El calendario de trabajo fue socializado con el propietario de la finca a fin de definir el periodo de operación de cada una de las actividades y estimar el tiempo que demoró el desarrollo de todo el estudio.

2.2.1.2 FASE II: Preevaluación

El fin de la “Preevaluación” fue la elaboración de una línea base que engloba las condiciones iniciales del sistema productivo de la finca focalizando los procesos que se gestionaron en las

etapas siguientes (III y IV), para el desarrollo de esta etapa fue necesario desarrollar las siguientes actividades:

- 1) Se realizó el reconocimiento y levantamiento de la información de cada uno de los procesos que se desarrollan al interior de la finca, información que posteriormente fue tabulada para el diseñar el diagrama de la línea de producción de leche. Cumpliendo con el calendario que se planteó en el tercer apartado de la primera fase (Planeación y organización), se familiarizo al personal de trabajo con el modelo de PML, procurando dotar de información precisa y concisa para empapar a los mismos de los cambios que implicaría la adopción de este modelo, así como también se les informo de cuáles serán las actividades que se van a desarrollar en el área de producción, por ultimo al personal operativo se les realizo preguntas relacionadas con el funcionamiento de cada área, con el fin de recolectar información.
- 2) Buscando reconocer el estado de la maquinaria, materiales e insumos de producción de la finca se realizaron reconocimientos en cada una de las áreas operativas, la participación del personal de trabajo encargado del funcionamiento fue uno de los principales factores en el cumplimiento de esta tarea. La información recolectada se complementó con la que se obtuvo en el primer apartado de esta fase, lo que permitió identificar el estado real de las maquinas, materiales de producción, insumos y el uso de los recursos, así como también se elaboró estadísticas de eficiencia del sistema operativo. En la Ilustración 1-2 se muestra el diagrama del sistema de producción de la finca.

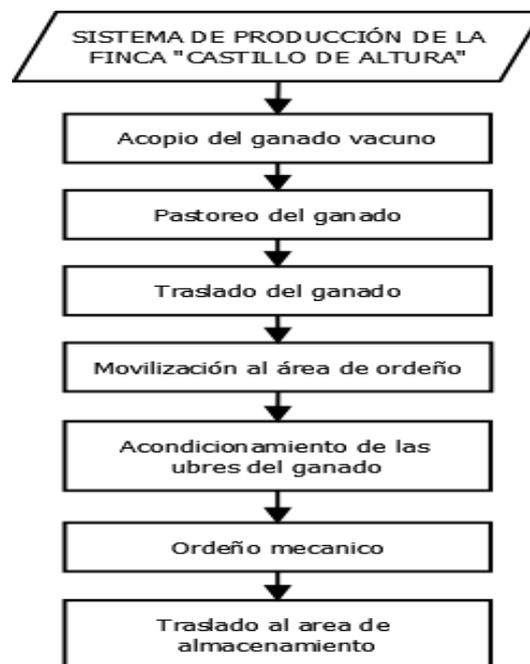


Ilustración 1-2: Sistema de producción de la finca

Fuente: Finca "Castillo de Altura", 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3) La cantidad de materiales, insumos, recursos naturales y energéticos utilizados a diario, fueron cuantificados, a partir de facturas y planillas de consumo, así como también el volumen de producción y la cantidad de residuos generados en la finca.

2.2.1.2.1 Cuantificación de entradas en el proceso:

- **Consumo de energía**

Para cuantificar el consumo eléctrico de las maquinas que facilitan la extracción de la leche fue necesario solicitar las planillas mensuales donde se detalla el consumo de electricidad, lo que permitió realizar la interpretación de la cantidad del recurso energético utilizado día a día por cada proceso. Para el registro de la cantidad de energía consumida fue necesario implementar una matriz como se muestra en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2: Modelo de la matriz de cuantificación del consumo energetico

Área operativa			
Operación	Maquinaria	Unidad	Tiempo operativo

Fuente: GTPML. 2005.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- **Consumo de agua**

Como parte del sistema productivo de la finca se tomó en cuenta el uso del agua, la cantidad y los periodos de tiempo en la que es usada. Las planillas de consumos anteriormente solicitadas al propietario de la finca jugaron un papel fundamental en esta etapa ya que permitieron identificar información relevante sobre el consumo del recurso hídrico.

- **Consumo de materias primas e insumos**

El inventario de las materias primas y los insumos de producción de la finca se desplego por un periodo de tiempo que duró 15 días, obteniendo información relevante acerca del volumen y la naturaleza de los materiales necesarios para la producción de la leche. Para realizar el inventario de las materias primas e insumos fue necesario implementar una matriz de registro como se detalla en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2: Modelo de la matriz de registro

Registro de materias primas e insumos		
Proceso:	Unidad	Periodo
Materia prima 1	g o L	
Materia prima 2	g o L	
Agua	m ³	
Energía	kWh	

Fuente: GTPML, 2005.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

2.2.1.2.2 Cuantificación de salidas en el proceso

Partiendo de la metodología planteada en la “Guía boliviana de PML” se estable que si se desea cuantificar la materia que resulta (salida del proceso) de un proceso productivo, será necesario hacer uso de inventarios donde se detalle la cantidad del producto elaborado y los subproductos (residuos propensos a ser reutilizados dependiendo de su naturaleza) que resultan del sistema productivo, para posteriormente reservarlos a un centro de acopio o a su vez proceder con su disposición final.

- **Salidas del proceso productivo**

El inventario de la cantidad y el volumen de los productos al final del sistema productivo se realizó por un periodo de 15 días consecutivos, obteniendo información puntual, veras y confiable. La matriz de registro utilizada se detalla en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2: Matriz de registro del producto final

Día	Producto	Cantidad	Unidad

Fuente: GTPML, 2005.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- **Caracterización de residuos**

La cantidad y el volumen de los residuos que se generan a manera de subproductos procedentes del sistema productivo de la finca “Castillo de Altura” se enlistaron en una matriz de registro, para llevar a cabo esta actividad fue necesario identificar el área de acopio de los residuos que posteriormente fueron entregados al sistema de recolección municipal perteneciente al GADM del cantón Riobamba, cuyo servicio se da cada 2 días, mientras tanto los residuos que se van generando día a día permanecen en al área designada para su almacenamiento o a su vez son destinados a procesos de compostaje con el fin de producir compost rico en nutrientes que servirán para la fertilización y enriquecimiento de sus propios terrenos. La caracterización de los residuos

se realizó por medio de muestreos durante un periodo de tiempo de 15 días y fue necesario el uso de equipos de protección personal (Botas, mandil, guantes, mascarillas).

Las acciones que se desarrollaron para la caracterización de los residuos fueron las siguientes:

- 1) Aislar la superficie de contacto donde se dispondrán los residuos por medio de la utilización fundas plásticas.
- 2) Una vez que se ha dispuesto los residuos sobre la superficie aislada se realizó el volteo de los residuos diarios provenientes del sistema productivo
- 3) Se clasificaron los residuos en orgánicos e inorgánicos (reciclables: papel, cartón, plástico, etc.; y no reciclables: sanitarios, etc.)
- 4) Los residuos clasificados fueron pesados y registrados en una bitácora a su tipología y cantidad, como se muestra en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Matriz de registro de los residuos

Día	Tipología del residuo	Cantidad	Unidad

Fuente: GTPML, 2005.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

2.2.1.3 FASE III: Evaluación

La tercera fase se desarrolló en torno a la cuantificación, lo que permitió exponer la realidad de la finca “Castillo de Altura”, refiriéndose específicamente al uso del recurso hídrico y energético, así como también al volumen de residuos que se generan en la finca. El análisis cuantitativo de los procesos permitió poner sobre la mesa estrategias de PML.

- 1) Para el desarrollo de este apartado se tabularon los datos cuantitativos obtenidos a partir de las planillas de consumo (agua y luz) facilitas por el propietario de la finca, anexados a estos también fue necesario utilizar los datos que se recolectaron en el levantamiento de información inicial donde se detalla el uso de materiales e insumos (entradas del proceso) en el proceso productivo y las bitácoras de registro del producto final (salidas del proceso).
- 2) Validada la información procedente del sistema productivo se procedió con la elaboración del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), con el fin de dar cuenta

de las condiciones iniciales de partida de la finca, permitiendo tomar decisiones de mejora para cada una de las áreas pertenecientes a la línea de producción de la finca.

La matriz FODA se realizó por medio de la instauración de una mesa de trabajo cuyos principales actores fueron los trabajadores y el propietario de la finca, quienes aportaron información relevante sobre las problemáticas que afrontan día a día y las oportunidades que representan cada una de ellas, ya que únicamente ellos más que nadie conocen la realidad de la finca. Tomando en cuenta lo que realmente significa el análisis FODA, se puede decir que este permite constatar la eficiencia de las medidas utilizadas para maximizar las fortalezas y minimizar las debilidades identificadas, contribuyendo a la verificación de oportunidades y amenazas que se pueden desarrollar con el pasar de los días. (Barragán y González 2020)

- 3) La focalización de oportunidades virtualmente viables para el modelo de PML se realizaron una vez se dio por culminado el análisis FODA, como fruto de los requerimientos asociados al sistema productivo de la hacienda y las fortalezas identificadas.

2.2.1.4 FASE IV: Estudio de factibilidad

El desarrollo de la cuarta etapa permitió la interpretación de las oportunidades asociadas al modelo de PML, permitiendo definir la factibilidad técnica, operativa, economía y ambiental.

- 1) El desarrollo de una prueba preliminar acerca de las oportunidades del modelo de PML fue necesario, para exaltar aquellas que se postulan como las mejores opciones desde un punto de vista lógico.
- 2) Se definieron las medidas más viables del modelo de PML y se las clasificaron de acuerdo a la duración de su implementación, así como también su complejidad encasillándolas dentro de tres variables: corto (fácil implantación), mediano (moderada implementación) y largo plazo (difícil implementación).

CAPITULO III

3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Desarrollo del modelo de producción más limpia

3.1.1 Descripción actual de la finca

La finca “Castillo de Altura” al encontrarse ubicada en la Sierra centro del Ecuador tiene a su disposición gran cantidad de fuentes hídricas. Una de las principales fuentes que se encuentra aledaña a la finca es el Rio Chimborazo, dicha fuente permite que las extensiones de terreno se encuentren irrigadas por canales de riego permitiendo que se den las actividades pecuarias y agrícolas propias de la finca y del resto de la parroquia rural San Juan, ya que ésta a lo largo de los años se ha caracterizado principalmente por ser productora a nivel de la provincia de Chimborazo. La actividad pecuaria gira en torno a la producción de leche en menor o mayor escala dentro de la parroquia.

Uno de los factores trascendentales que influyen en el volumen de producción de leche es la disponibilidad de pastizales que a su vez se encuentran estrechamente relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, que para el caso puntual de la finca se encuentra asegurado. La comercialización de la leche cruda producida en la finca se da a través de la venta directa a una microempresa que procesa la leche obteniendo derivados como el yogurt y quesos.

3.1.1.1 Ubicación del área de estudio

La Finca “Castillo de Altura”, se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia rural San Juan, en las coordenadas 17 M 747484.44 m E 9818895.87 m S, a una altura aproximada de 3209 m.s.n.m. Limita al norte con Pilaguin (Pilahuin), al oeste con Guaranda y San Simón (Yacoto), al sur con San Lorenzo y Villa La Unión (Cajabamba) y al este con San Andrés y Calpi. En la Ilustración 1-3, se muestra el mapa de ubicación del área de estudio.

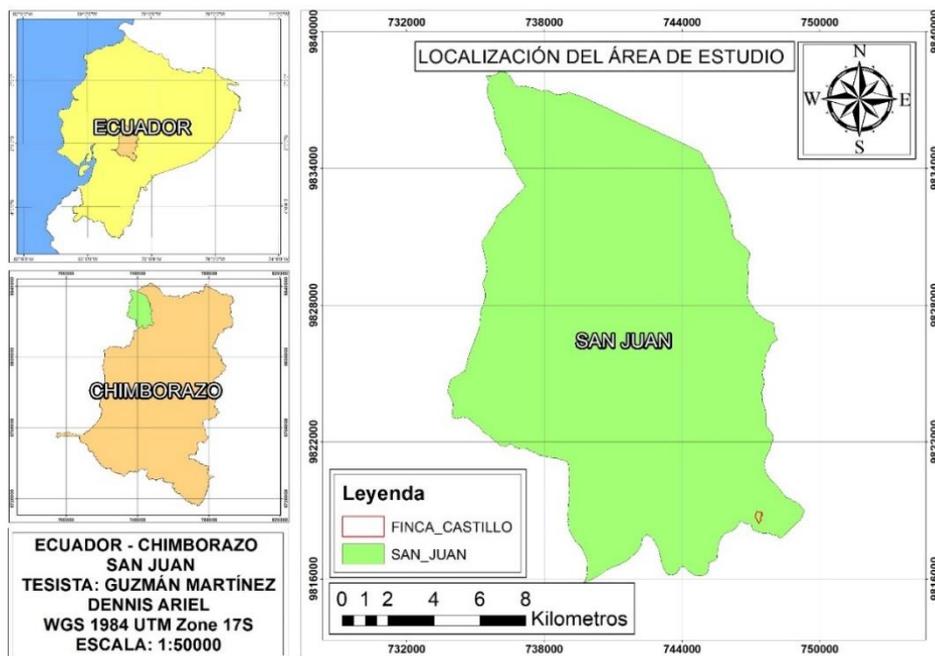


Ilustración 1-3: Ubicación de la finca “Castillo de Altura”

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.1.2 Delimitación del perímetro de la finca “Castillo de Altura”

El área aproximada de la finca “Castillo de Altura” es de 15 hectáreas, extensión conformada en su mayoría por pastizales, seguido por la vivienda, área administrativa, recreativa y el establo donde se da el proceso productivo de la finca. La Ilustración 2-3, muestra el perímetro de la finca.

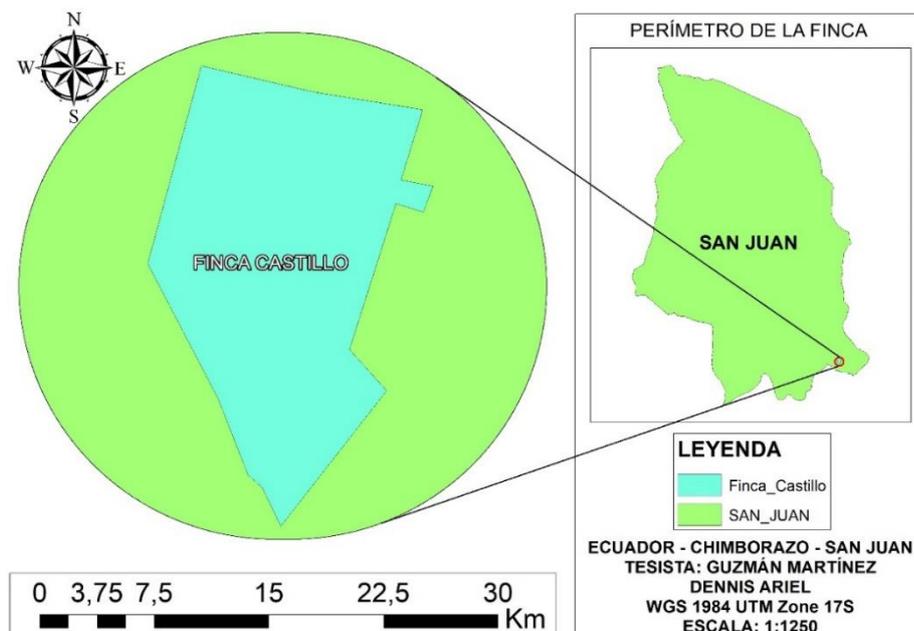


Ilustración 2-3: Perímetro de la finca “Castillo de Altura”

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.1.3 Información general de la finca

- **Nombre o Razón Social**

Finca “Castillo de Altura”

- **Provincia/Cantón/Parroquia**

Chimborazo/Riobamba/San Juan.

- **Colaboradores (empleados/áreas)**

El total de empleados que laboran en las instalaciones de la finca es de 4 personas, distribuidos dentro de las áreas de veterinaria, ordeño, limpieza y trabajadores de planta.

- **Fecha de inicio de labores**

La finca “Castillo de Altura” inicio sus operaciones como productora de leche en el año 2015.

- **Sector empresarial**

Sus actividades se centran en el sector ganadero y lechero.

- **Actividad principal**

Industria productora de lechera.

- **Régimen de funcionamiento**

La finca “Castillo de Altura” opera los 365 días del año.

- **Régimen de las actividades**

El sistema productivo de la finca se centra en la producción de leche cruda, para lo cual cuenta con un aproximado de 50 cabezas de ganado que llegan a producir un total de 200 litros de leche al día. Las actividades productivas de la finca se desarrollan en un solo turno al día, dentro de la línea de producción se encuentran las actividades de: acopio, pastoreo y traslado del ganado, movilización al área de ordeño, acondicionamiento de las ubres del ganado, ordeño mecánico y almacenamiento del producto (leche cruda) en el sistema de conservación.

- **Características de la planta**

La infraestructura de la finca se encuentra dividida en distintas áreas:

- Domicilio
- Recepción

- Almacenamiento de productos químicos y balanceados
- Estimulación y limpieza
- Ordeño mecánico
- Almacenamiento del producto

3.1.2 Análisis del proceso productivo de la finca

La Tabla 1-3 muestra la descripción del sistema productivo de la finca.

Tabla 1-3: Sistema productivo de la finca

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Movilización del ganado vacuno al área de ordeño	El ganado vacuno al término del pastoreo es llevado al área de descanso donde son dispuestas y se mantienen libres procurando no estresarlas; estas acciones son vistas como estímulos que permiten que se genere la hormona oxitocina la cual es responsable que el ganado produzca leche. Una vez que el ganado se encuentra dentro del área de descanso se las deja tranquilas hasta el siguiente día donde pasaran al área de ordeño mecánico.
Acondicionamiento de las ubres del ganado	Limpieza de las ubres: La limpieza de las ubres del ganado comienza con el lavado de las mismas, para lo cual se utiliza una manguera de agua a presión, procurando eliminar todo tipo de suciedad que pueda contaminar el proceso de extracción de la leche.
	Secado de las ubres: Para el secado se utiliza papel, este permite quitar las impurezas sobrantes del proceso de lavado y a su vez retirar el exceso de agua de los pezones, ya que el exceso de agua en los pezones puede hacer que la máquina de ordeño resbale permitiendo el ingreso de aire en el sistema, provocando taponamientos por succión al vacío y desembocando en la contaminación cruzada de la leche extraída
	Despunte: Son los primeros chorros de leche que se extraen antes del ordeño para identificar si la leche se encuentra en buenas condiciones, de no ser así los pezones que presenten inconvenientes son ordeñados por separado
	Esterilización de los pezones: Procurar que las ubres del ganado se encuentren sanas son una de las prioridades en la industria lechera. Para cumplir este objetivo se utiliza yodo, ya que su principio activo es sellar el pezón, impidiendo el paso de los agentes patógenos al esfínter que queda expuesto después de la succión que se genera en el ordeño mecánico.
Ordeño mecánico	Una vez que se a preparado el pezón para el ordeno, se coloca el equipo de extracción de forma inmediata, segura y precisa. El operador de la máquina de ordeño mecánico debe de controlar la presión de succión con el fin de que el ordeño se desarrolle de forma segura sin afectar el bienestar del ganado y de las maquinas.
Área de almacenamiento	La leche extraída es dispuesta en un contenedor que mantiene la temperatura adecuada para la conservación.
Retiro del equipo de extracción	El equipo de extracción se lo retira con suma cuidado iniciando por cortar la línea que alimenta la presión de succión, permitiendo jalar el equipo para despegarlo de forma segura sin generar traumatismo en las glándulas mamarias del ganado.
Taponamiento de los pezones	Los pezones son embebidos en una solución acuosa de yodo sellándolos y protegiéndolos contra la acción de los microorganismos hasta el siguiente ordeño.
Disposición del ganado post ordeño	El ganado sale del área de ordeño y pasa al área de descanso donde se mantienen hasta que se acabe por completo el ordeño de la totalidad del ganado, posterior son llevados a los pastizales para su alimentación o en ocasiones se les dota de balanceado y agua en el área de descanso.
Saneamiento del área de ordeño	La limpieza del área de ordeño se da por medio del lavado para lo cual se utiliza gran cantidad de agua y detergentes. Los efluentes que resultan de este proceso son recolectados por un canal y dispuestos en el terreno donde se almacena y duerme el ganado, en esta área se seca y son utilizados posteriormente como abono en los pastizales.

Fuente: Finca "Castillo de Altura", 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.3 Diagrama del proceso productivo para la obtención de leche cruda

La Ilustración 3-3, muestra el diagrama del proceso productivo de la finca para la obtención de leche cruda.

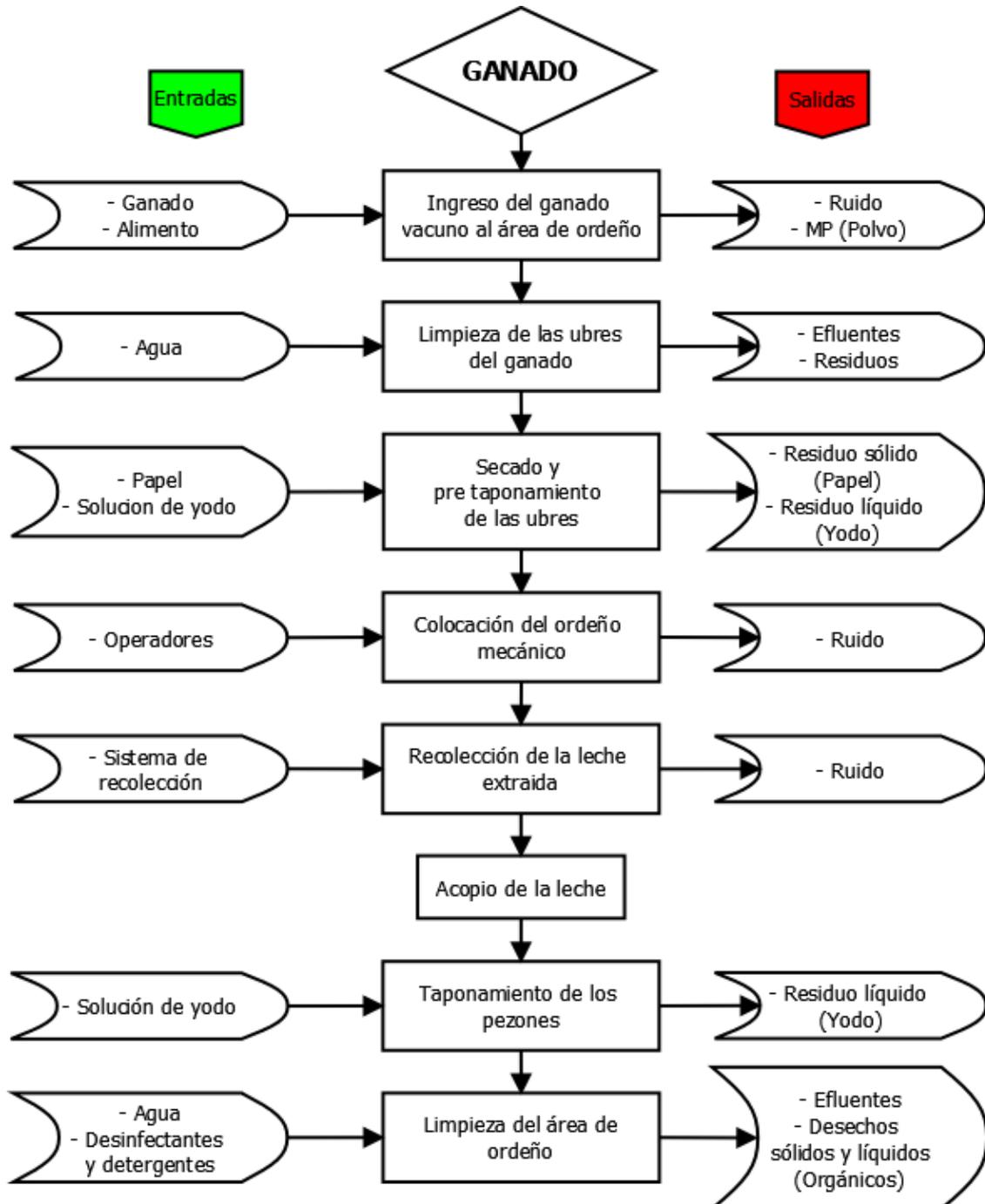


Ilustración 3-3: Diagrama del proceso productivo de la finca “Castillo de Altura”

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.4 Recolección y análisis de datos de entrada

3.1.4.1 Principales insumos utilizados en el proceso

El detalle de los insumos que se utilizan en el sistema productivo de la finca “Castillo de Altura” se presenta en la Tabla 2-3. El volumen de insumos varía a la par de la cantidad de ganado que se encuentran habilitados dentro del sistema productivo de la finca.

Tabla 2-3: Detalle del consumo de insumos en la finca “Castillo de Altura”

Insumo	Consumo/mes	Costo/unidad	Costo/mes
Solución de Yodo	10,00 L	20,00 \$	200,00 \$
Antibióticos	10,00 envases	2,00 \$	20,00 \$
Jabón y detergentes (sólido)	20,00 kg	2,00 &	40,00 \$
Jabón y detergentes (líquido)	4,00 L	11,50 \$	11,50 \$
Limpiador ácido	4,00 L	22,70 \$	22,70 \$

Fuente: Finca “Castillo de Altura” 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.4.2 Información del consumo de agua

La dotación de agua para la finca “Castillo de Altura” es suministrado por la junta administrativa de agua potable y saneamiento de la parroquia San Juan, el volumen que ingresa a la finca a diario es destinado a satisfacer las necesidades de la finca entre las cuales se destacan: el consumo, saneamiento y principalmente en el sistema productivo. El volumen de agua utilizado en cada una de las actividades de la finca es registrado por medio de un medidor para su posterior cuantificación y pago del servicio mensualmente, cabe recalcar que el volumen de agua consumido mensualmente llega a variar de acuerdo a la estación del año. En la tabla 3-3 se detalla el consumo mensual de todo un año.

Tabla 3-3: Consumo mensual de agua en la finca “Castillo de Altura” durante un año

Registro del consumo de agua y costo del servicio mensual			
Mes	Consumo (m ³ /mes)	Monto (\$)	Año
Enero	173,00 m ³	33,75 \$	2022
Febrero	188,00 m ³	36,70 \$	2022
Marzo	192,00 m ³	37,45 \$	2022
Abril	197,00 m ³	38,45 \$	2022
Mayo	169,00 m ³	33,00 \$	2022
Junio	184,00 m ³	35,90 \$	2022
Julio	192,00 m ³	37,45 \$	2022
Agosto	179,00 m ³	34,90 \$	2022
Septiembre	196,00 m ³	38,25 \$	2022
Octubre	199,00 m ³	38,80 \$	2022

Noviembre	167,00 m ³	32,60 \$	2022
Diciembre	189,00 m ³	36,80 \$	2022
Enero	175,00 m ³	34,15 \$	2023
Febrero	200,00 m ³	39,00 \$	2023
Marzo	187,00 m ³	36,50 \$	2023
Abril	198,00 m ³	38,60 \$	2023

Fuente: Junta administrativa de agua potable y saneamiento de la parroquia San Juan, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.4.3 Información del consumo de energía

La Empresa Eléctrica Riobamba S. A. (EERSA), dota de energía eléctrica a la finca “Castillo de Altura”. El consumo de energía se controla por medio de un medidor que registra la cantidad de energía que se utiliza por mes para posteriormente proceder con el pago. En la tabla 4-3 se detalla el consumo mensual de todo un año.

Tabla 4-3: Consumo mensual de energía eléctrica en la finca “Castillo de Altura” durante un año

Registro del consumo de energía eléctrica y costo del servicio mensual			
Mes	Consumo (kWh/mes)	Monto (\$)	Año
Enero	407,00 kWh	39,94 \$	2022
Febrero	591,00 kWh	61,39 \$	2022
Marzo	584,00 kWh	60,49 \$	2022
Abril	558,00 kWh	57,15 \$	2022
Mayo	480,00 kWh	47,60 \$	2022
Junio	512,00 kWh	51,24 \$	2022
Julio	370,00 kWh	36,05 \$	2022
Agosto	494,00 kWh	49,07 \$	2022
Septiembre	576,00 kWh	59,47 \$	2022
Octubre	549,00 kWh	56,00 \$	2022
Noviembre	564,00 kWh	57,92 \$	2022
Diciembre	565,00 kWh	58,05 \$	2022
Enero	615,00 kWh	64,48 \$	2023
Febrero	594,00 kWh	61,78 \$	2023
Marzo	598,00 kWh	62,29 \$	2023
Abril	618,00 kWh	64,86 \$	2023

Fuente: EERSA, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.5 *Recolección y análisis de datos de salida*

3.1.5.1 *Principales productos de la hacienda*

Dentro del sistema productivo de la finca se encuentran 50 cabezas de ganado las cuales son ordeñadas dos veces al día procurando no estresarlas. La Tabla 5-3 muestra la producción diaria y mensual de leche cruda en la finca.

Tabla 5-3: Producción diaria y mensual de la finca “Castillo de Altura”

Finca “Castillo de Altura”		
Producto	Producción diaria (L)	Producción mensual (L)
Leche cruda	200,00 L	6000,00 L

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.5.2 *Principales subproductos de la finca*

Las heces son los principales residuos que resultan del sistema productivo de la finca y son vistos como subproductos que son dispuestos al aire libre para que se sequen y posteriormente sean utilizados como fertilizantes orgánicos en los pastizales. La Tabla 6-3 muestra el volumen de producción de los subproductos.

Tabla 6-3: Subproductos diarios y mensuales de la finca “Castillo de Altura”

Finca “Castillo de Altura”		
Subproducto	Producción diaria (Kg)	Producción mensual (Kg)
Desechos orgánicos (Heces)	2500,00 kg	75000,00 kg
Desechos inorgánicos (papel, envases, fundas, etc.)	5,00 kg	150,00 kg
Desechos peligrosos (jeringas, etc.)	0,13 kg	4,00 kg

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.6 Matriz FODA de la finca

Tabla 7-3: Matriz FODA de la finca “Castillo de Altura”

	ANÁLISIS INTERNO	
	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
MATRIZ FODA Finca “Castillo de Altura”	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición al cambio por parte del propietario de la finca y los trabajadores. - Beneficio económico. - Áreas de producción adecuadas. - Acogida del producto en el mercado. - Acondicionamiento del producto en el mercado. - Adecuada organización laboral. - Compromiso con el ambiente por parte del equipo de trabajo. - Producto de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inadecuada capacitación del equipo de trabajo. - Inadecuada gestión ambiental. - Falta de promoción del producto. - Inadecuada gestión de los residuos. - Deficiencia del tiempo operativo. - Mal uso de los recursos e insumos de producción. - Agentes externos que puedan representar peligro para los trabajadores.
Oportunidades (O)	Estrategias F-O	Estrategias D-O
<ul style="list-style-type: none"> - Extenso mercado para la comercialización de la leche cruda. - Mayor producción. - Reutilización de los subproductos (heces a manera de abono). - Revalorización y venta de los subproductos estabilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor producción. - Reutilización de los residuos. - Sacar el mayor provecho de los recursos. - Regularizar los procesos del sistema productivo. - Registrar el consumo de los recursos e insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación tecnológica en los procesos (tecnología de vanguardia para el ambiente). - Materia prima adecuada (productos ecológicos). - Implementación de seguridad industrial (protección personal).
Amenazas (A)	Estrategias F-A	Estrategias D-A
<ul style="list-style-type: none"> - Disputa del mercado con otras fincas. - Sobrepuestos en los insumos de producción. - Falta de compromiso del equipo de trabajo frente al cambio. - Normativa ecuatoriana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ganarse espacios en nuevos mercados. - Incentivar al personal de trabajo. - Tener como ideología la mejora continua del proceso y el producto. - Las operaciones del sistema productivo deben de desarrollarse bajo la normativa ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos de capacitación al equipo de trabajo. - Continuo aprendizaje de las actualizaciones de la normativa ambiental.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.1.7 Propuesta y evaluación preliminar

3.1.7.1 Oportunidades de producción más limpia a implementar

Partiendo de la Tabla 7-3, donde se detalla la matriz FODA que se realizó en función a las condiciones de la finca, se recomienda la implementación de las siguientes acciones que forman parte de un modelo de Producción Mas Limpia, buscando reducir los impactos en el ambiente y obtener un beneficio económico para la finca.

- *Insumos*

Tabla 8-3: Propuesta 1 del modelo de producción más limpia

Reducir las pérdidas en el sistema productivo por la mala dosificación de los insumos	
<p>Descripción: Durante la recolección de datos en la fase de campo dentro del sistema de producción de la leche cruda en la finca “Castillo de Altura” se identificó el mal uso de los insumos de limpieza y cuidado (jabones, yodóforos), debido a que no se tiene un control de las cantidades que se utilizan al momento de realizar las soluciones. Otra de las observaciones que se realizaron durante el transcurso de esta fase es que no se tiene un área definida donde se puedan disponer los insumos de forma correcta con su respectiva identificación.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Charlas dirigidas al personal operativo de la finca, donde se profundice la correcta manipulación de los insumos procurando utilizar lo necesario y evitando el desperdicio de los productos por derrames. - Registrar el consumo diario de los insumos, estimando la duración de cada una de los productos mensualmente. - Estandarizar las dosificaciones de los insumos al momento de realizar las soluciones a utilizar. - Procurar adquirir insumos con fechas de caducidad largas o a su vez cambiarlas cuando dicha fecha este cercana, consiguiendo no perder la inversión que se realizó al comprarlos. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar la inversión económica en la adquisición de insumos al adoptar un sistema eficiente. - El sistema productivo genera menos impactos en el ambiente al reducir la contaminación. - Menos inyección de capital en la línea de producción. - Menor consumo del recurso hídrico. - Correcto uso de los insumos. - Mayor seguridad en el área productiva.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 9-3: Propuesta 2 del modelo de producción más limpia

Regularizar las variables y la duración del sistema productivo	
<p>Descripción: La finca “Castillo de Altura” como parte integral del sistema productivo no cuenta con un control de gastos, donde se registre el volumen exacto de insumos y materiales que se han utilizado durante la producción. Dentro de un sistema de producción ideal, cada una de las áreas de producción debe de tener un estándar definido que detalle la cantidad de materias primas a ocupar y la duración de cada una de las actividades en función del volumen de producción diario.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementar la utilización de fichas de registro donde se detalle la cantidad de materias primas gastadas y la duración promedio de cada una de las actividades que conforman la línea de producción, buscando obtener un producto de calidad a la vez que se aprovechan los insumos, equipos y talento humano al máximo. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salvaguardar la calidad del producto al estandarizar los procesos contrastándolos con industrias elites referentes del mercado. - Aprovechar los recursos de producción al máximo.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- *Agua*

Tabla 10-3: Propuesta 3 del modelo de producción más limpia

Mejorar las actividades que demandan el consumo del recurso hídrico	
<p>Descripción: El consumo de agua en la finca “Castillo de Altura” es uno de los principales problemas que se han identificado en el desarrollo del sistema productivo, debido al desperdicio que se da por el descuido de los operadores o a su vez por el mal estado de las instalaciones afectando a la economía de la finca. Mejorar el manejo del recurso hídrico es parte fundamental para disminuir el consumo sin afectar la eficiencia del sistema productivo.</p>	<p>Ilustración:</p> 

	
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los procesos que utilicen agua y que posteriormente pueda ser reutilizada en otras actividades como limpieza de suelos o cualquier otra actividad que no demande de mayor sanidad. - Socialización del uso responsable del recurso hídrico por parte del equipo de trabajo dentro de las operaciones del sistema productivo. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar el consumo mensual del recurso hídrico en las operaciones de la finca. - Reducción del desembolso de dinero para cubrir el volumen de agua consumido.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 11-3: Propuesta 4 del modelo de producción más limpia

<p align="center">Mantenimiento de las instalaciones y los equipos que forman parte del sistema productivo de la finca</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Dentro del sistema productivo de la finca “Castillo de Altura” se identificaron instalaciones hidráulicas en mal estado dentro de las cuales las que más destacaron fueron las mangueras y grifos flojas o a su vez rotas, razón por la cual el consumo de agua aumenta y por ende el pago mensual se eleva.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - La revisión permanente de las instalaciones hidráulicas de la finca es una de las principales acciones que se deben implementar con el fin de evitar fugas. - Una vez focalizados los puntos donde mayormente se da la incidencia de fugas se debe dar mayor prioridad al momento de realizar el mantenimiento de las instalaciones. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al reducir las fugas del sistema hidráulico paralelamente se reducen el consumo del recurso hídrico y por ende el valor mensual de la planilla será menor. - Se consigue un menor desperdicio de uno de los principales recursos naturales a nivel mundial (agua).

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 12-3: Propuesta 5 del modelo de producción más limpia

Limpiar los residuos que se generan en el sistema productivo una vez que se hayan secado	
<p>Descripción: El área donde se dispone el ganado antes de pasar al área de ordeño mecánico no es limpiada una vez que se acaba el sistema de producción. El sitio queda contaminado con residuos sólidos que generalmente son heces, tierra o restos de pasto, los cuales son dispuestos en el área continua a esta, ya que no se cuenta con canaletas conectados al sistema de alcantarillado.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esperar que los residuos se sequen para proceder a limpiarlos sin la necesidad de utilizar agua. - Construir canaletas que permita únicamente el paso de orines y facilitar el secado de los residuos sólidos. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilita la separación de los residuos y permite reutilizarlos. - Contribuye al manejo eficiente de los residuos sólidos y líquidos.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 13-3: Propuesta 6 del modelo de producción más limpia

Sistemas de hidratación más eficientes para el ganado vacuno	
<p>Descripción: El sistema de hidratación para el ganado de la finca “Castillo de Altura” está conformado por una válvula que permite el paso del agua a un estanque donde se acumula por largos periodos de tiempo ya que no se encuentra automatizada cuyo accionamiento y cierre se lo realizan de forma manual, desperdiciando el recurso hídrico por largos periodos de tiempo.</p>	<p>Ilustración:</p> 

<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de un sistema automático que accione y corte el flujo de agua al estanque del bebedero por periodos de tiempos moderados acorde a los horarios donde el ganado busca agua para hidratarse. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite reducir costos en las planillas mensuales del consumo del recurso hídrico. - Reduce el desperdicio del recurso hídrico y a su vez minimiza los impactos negativos en el ambiente.
--	---

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- *Residuos*

Tabla 14-3: Propuesta 7 del modelo de producción más limpia

Reutilización de los residuos orgánicos procedentes del ganado	
<p>Descripción:</p> <p>La finca “Castillo de Altura” acumula los residuos sólidos (heces) generados por el ganado vacuno en el terreno continuo al área donde se dispone el ganado antes de ser ordeñado y no se les da ningún tipo de tratamiento solo se los deja secar al aire libre.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la adecuada disposición del estiércol por parte del equipo de trabajo de la finca. - Designar herramientas para la recolección de los residuos sólidos (heces) y utilizarlos únicamente para esta actividad. - Estabilización de los residuos sólidos (heces) con el fin de reutilizarlos para generar abono o compost a través de procesos de compostaje. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de los impactos negativos en el ambiente. - Reducción en la compra de fertilizantes para los pastizales debido a la producción de abonos orgánicos. - Menos presencia de malos olores por materia orgánica no estabilizada. - Minimizar el volumen de CH₄ que se genera por el almacenamiento del estiércol. - El compost generado se puede ver como una nueva forma de ingreso para la finca. - Al designar herramientas para una sola actividad se reduce el riesgo de generar una contaminación cruzada.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 15-3: Propuesta 8 del modelo de producción más limpia

Gestión correcta de los residuos sólidos por parte del equipo de trabajo	
<p>Descripción: La adecuada gestión de los residuos sólidos siempre han sido uno de los principales problemas en cualquier industria y la finca “Castillo de Altura” no es la excepción ya que todos los residuos que se generan en la producción de la leche cruda son almacenados en un mismo contenedor.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementar contenedores con colores distintivos que permitan identificar qué tipo de residuos se pueda depositar en el interior del mismo como se especifica en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2841 del 2014. - Organizar charlas dirigidas al equipo de trabajo, donde se socialice la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) para el uso de los contenedores diferenciados por colores especificando que tipo de residuos sólido puede ser depositado en su interior. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la mala disposición de los residuos sólidos. - Por medio de la correcta disposición y diferenciación de los residuos sólidos se pueden reutilizar aquellos que no representen peligro para la salud de los trabajadores. - Se reduce el riesgo de contraer enfermedades por la manipulación de los residuos sólidos al estar diferenciados por colores sus contenedores.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 16-3: Propuesta 9 del modelo de producción más limpia

Implementación de contenedores reciclados debidamente etiquetados y diferenciados para la recolección de los desechos	
<p>Descripción: Como parte de la fase de campo del estudio se pudo evidenciar que la finca no cuenta con contenedores diferenciados y etiquetados que permitan manejar correctamente los residuos sólidos que se producen dentro del sistema productivo ya que alguno de estos puede llegar a ser peligroso para el equipo de trabajo.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reutilizar la mayor cantidad de recipientes pertenecientes a la adquisición de insumos que tengan un buen espacio de almacenamiento para utilizarlos como contenedores de residuos 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inversiones de dinero bajas - Reducción de la probabilidad de contraer enfermedades por contacto con residuos peligrosos. - Aumento de la seguridad industrial para el equipo de trabajo al tener diferenciados los tipos de residuos.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- *Energía*

Tabla 17-3: Propuesta 10 del modelo de producción más limpia

Cambiar el sistema de iluminación de la finca por tecnología LED y reducir el consumo eléctrico	
<p>Descripción: El sistema de iluminación de la finca “Castillo de Altura” principalmente está conformado por focos incandescentes cuyo defecto es consumir grandes cantidades de energía eléctrica que es desperdiciada a manera de calor antes que luz, a diferencia de los focos de tecnología LED que son mucho más eficientes ya que no se calientan demasiado.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambiar los focos incandescentes por focos LED que tengan la misma o mayor intensidad al momento de alumbrar las áreas del sistema productivo. - Crear conciencia en el personal de trabajado con el fin de reducir el consumo del recurso eléctrico utilizándolo solo cuando sea necesario y apagándolo cuando la operación haya culminado. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se reduce el consumo del recurso eléctrico a la vez que por medio de la concientización del personal se cuida el mismo, aportando de forma positiva a reducir los impactos negativos que se generan al momento de producir la energía. - El costo de las planillas mensuales reduce, beneficiando a la economía de la finca sin perjudicar el volumen de producción de la finca.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- *Combustible*

Tabla 18-3: Propuesta 11 del modelo de producción más limpia

Designación de espacios adecuados para el almacenamiento de combustible	
<p>Descripción: La finca “Castillo de Altura” utiliza combustible únicamente cuando el sistema eléctrico de la parroquia San Juan falla para accionar generadores, principalmente se utiliza gasolina la cual no se almacena correctamente y esta propensa a derramarse o a su vez evaporarse por la deficiencia del contenedor.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Designar un área específica para la recepción y almacenamiento de la gasolina. - Adquirir contenedores adecuados para el almacenamiento del combustible en condiciones óptimas, evitando derrames o que se evapore. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se proviene que a futuro puedan existir accidentes por inflamación, inhalación o ingesta. - Al acondicionar los contenedores se reduce el riesgo de derrames y evaporación reduciendo los impactos negativos que puedan generar en el ambiente.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

- *Otras opciones*

Tabla 19-3: Propuesta 12 del modelo de producción más limpia

Mejora continua del sistema de producción a través de la capacitación correcta del equipo de trabajo	
<p>Descripción: Las buenas prácticas laborales son una parte fundamental del sistema operativo de una industria que determina el éxito de la misma. Gracias al trabajo realizado en campo en la finca “Castillo de Altura” se identificó que una de los apartados más deficientes es la poca o nula capacitación que recibe el personal de trabajo con respecto a los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso eficiente de los insumos. - Operación y mantenimiento correcto de la maquinaria de producción. - Saneamiento y control de calidad del sistema productivo. - Gestión correcta de los residuos. - Precaución de accidentes laborales. 	<p>Ilustración:</p> 

<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procurando no incurrir en gastos innecesarios las capacitaciones al personal de trabajo pueden ser impartidas por el propietario de la finca, mismo que anteriormente se haya nutrido de las mejores opciones al momento de poner en puesta todo el sistema productivo. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estándares de calidad altos. - Correcta operación de los equipos de producción. - Mejor calidad del ambiente laboral. - Menores niveles de contaminación e impactos al medio ambiente.
--	--

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 20-3: Propuesta 13 del modelo de producción más limpia

<p align="center">Seguimiento al proceso productivo con el fin de optar por un sistema eficiente</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Llevar el registro de la producción de una finca es uno de los parámetros fundamentales que contribuyen al éxito de una industria. En la finca “Castillo de Altura” no se tiene un registro propio de producción más bien se tiene el registro de la industria láctea que le compra la leche cruda, más sin embargo se debería tener un registro propio que detalle las entradas y salidas del sistema productivo con el fin de realizar un balance económico que permita identificar que se está obteniendo rentabilidad en la producción.</p>	<p>Ilustración:</p> 
<p>¿Estrategia para alcanzar el objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - La implementación de fichas que permitan registrar el detalle diario del consumo de insumos, materias primas y el volumen de producción de la finca, permitirá identificar las áreas donde se debe de tener un mayor control del proceso debido a que se esté realizando malas prácticas laborales. 	<p>Beneficio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro exacto de las entradas y salidas del proceso productivo permitiendo identificar el beneficio económico. - Reducción del consumo innecesario de insumos. - Control de los parámetros de producción como la duración de la operación, inversiones, etc.

Fuente: Finca “Castillo de Altura”, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.2 Resultados, análisis y discusión

3.2.1 Insumos

3.2.1.1 Análisis del consumo de insumos

Como parte del sistema de producción los insumos que representan un mayor gasto son los destinados a la salud, limpieza y desinfección de las ubres del ganado entre los cuales se encuentran los yodóforos y antibióticos para la prevención de mastitis, entre otros productos. Para la limpieza del área de trabajo al igual que el sistema productivo se utilizan insumos que en su mayoría son detergentes para el lavado de pisos y maquinaria. La Ilustración 4-3 muestra el porcentaje de cada insumo utilizado en la finca “Castillo de Altura” con respecto al total de los mismos.

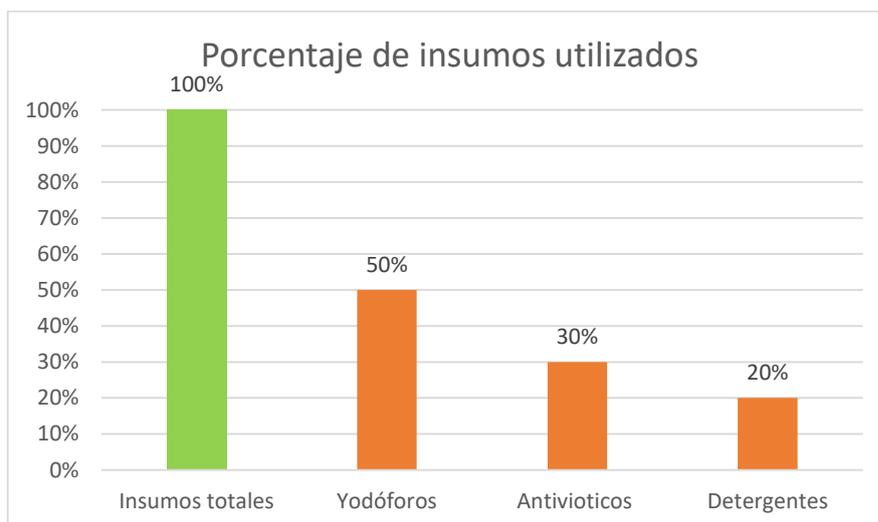


Ilustración 4-3: Porcentaje de insumos utilizados

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.2.1.2 Análisis de la producción

La actividad productiva de la finca “Castillo de Altura” se centra netamente en la producción de leche cruda en volúmenes considerables, misma que representa el 100% de la producción destinada a la comercialización como único ingreso de la finca. La ilustración 5-3 muestra el porcentaje que representa la leche cruda con respecto a los ingresos de la finca.

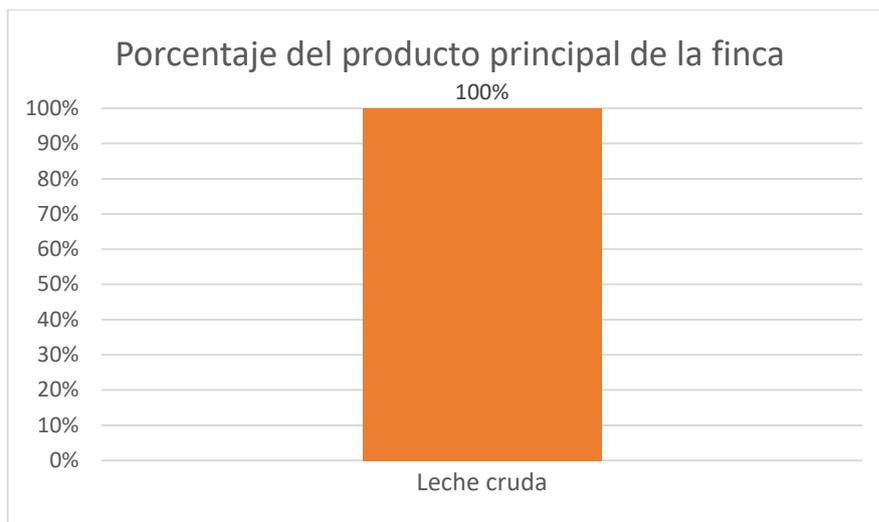


Ilustración 5-3: Porcentaje del producto principal

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.2.2 Energía

3.2.2.1 Análisis del consumo de energía

La Ilustración 6-3 muestra el consumo de electricidad del año 2022 y principios del 2023 en forma de porcentajes.

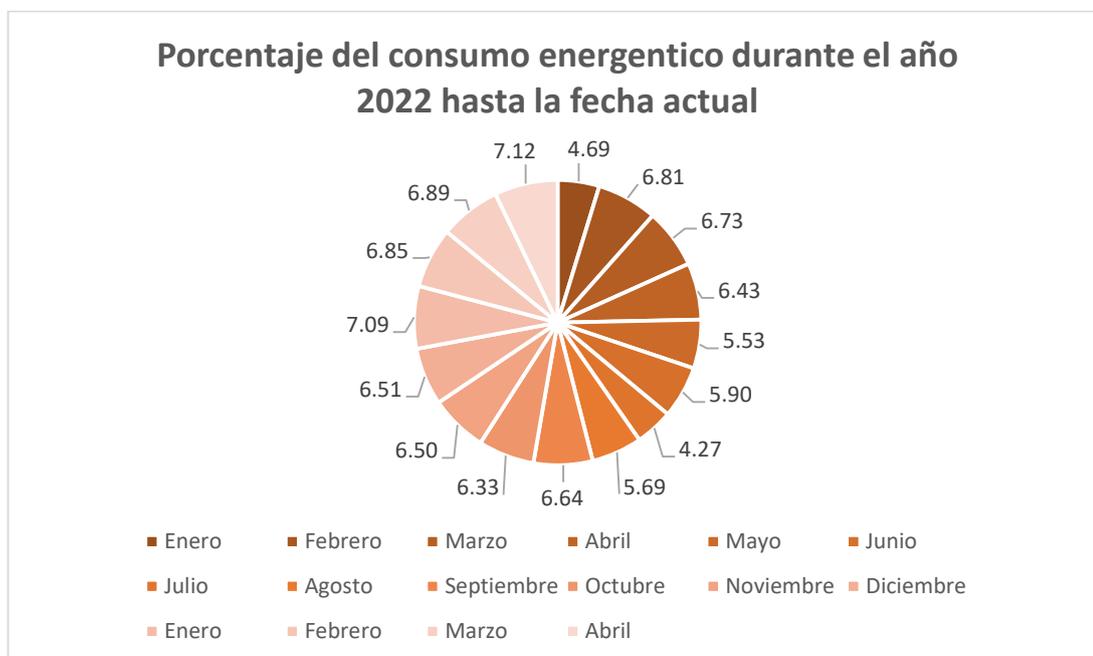


Ilustración 6-3: Porcentaje del consumo de energía en la Finca “Castillo de Altura”

Fuente: EERSA.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

El consumo energético para el año 2022 de la finca “Castillo de Altura” fue de 6250 kWh de acuerdo a los datos de la Tabla 4-3, la energía consumida es empleada principalmente en el sistema de iluminación, equipos de oficina y operación de la máquina de ordeño mecánico. Tomando los datos de consumos eléctricos generados a largo del año 2022 de la finca “Castillo de Altura” se determinó que el consumo promedio mensual de energía es de 86,81 kWh/1000 litros de leche cruda producida, valor que al ser comparado con un indicador europeo generado específicamente en Reino Unido e Italia que es igual a 50 kWh/1000 litros de leche cruda producida (Bartolomé et al. 2013), lo sobrepasa por 36,81 kWh valor que representa un 42,4% del consumo eléctrico promedio mensual de la finca, este porcentaje se podría deber a la tecnología que se implementa en la producción ya que al tratarse de un país desarrollado cuentan con tecnología de vanguardia procurando realizar su producción de la forma más eficientemente posible, sin embargo el porcentaje de diferencia con respecto al indicador es alto y se debe a la mala operación de los equipos y al sistema de iluminación que no aprovechan la energía eléctrica al máximo tendiendo al desperdiciarlo.

3.2.3 Agua

3.2.3.1 Análisis del consumo de agua

La Ilustración 7-3 muestra el consumo del recurso hídrico del año 2022 y principios del 2023 en forma de porcentajes.

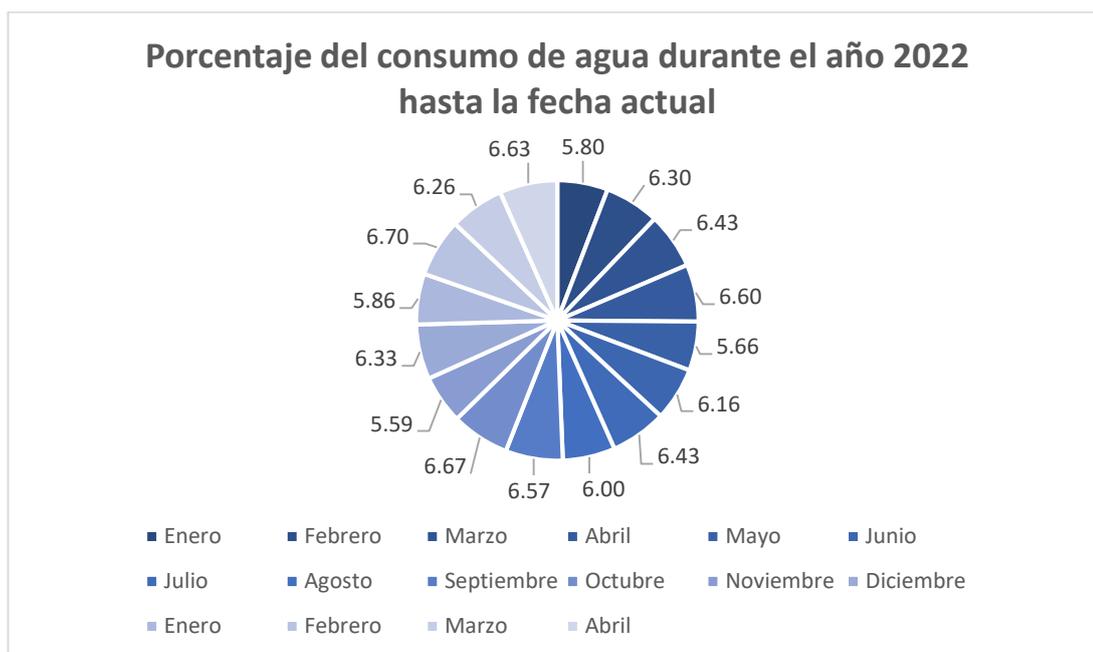


Ilustración 7-3: Porcentaje del consumo de energía en la finca “Castillo de Altura”

Fuente: Junta administrativa de agua potable y saneamiento de la parroquia San Juan.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

El consumo del recurso hídrico en el año 2022 por parte de la finca “Castillo de Altura” fue de 2225 m³ de acuerdo a los datos de la Tabla 3-3, el volumen de agua consumido es destinado específicamente a las actividades de hidratación del ganado, preparación de soluciones antibióticas, limpieza de las áreas de producción, extracción e higiene del ganado. El promedio mensual de consumo para el año 2022 es de 185,42 m³, tomando en cuenta que para producir 1 litro de leche se necesita aproximadamente 5 litros de agua (González 2014), y sabiendo que la producción mensual de la finca son aproximadamente 6000 litros de leche se ocupan 30000 litros de agua que es igual a 30 m³ netamente en la hidratación del ganado, dejando 155,42 m³ aproximadamente para las actividades de higiene del ganado y limpieza de las áreas de producción, que comparados con un estándar generado en Reino Unido que es igual a 50 l/d por ganado (Elizondo Salazar y Marín Hernández 2019) se deberían de consumir en la finca mensualmente 75 m³ que restados del volumen promedio mensual que se ocupa aún se tiene un excedente de 80,42 m³ que representan el 43,37% del promedio mensual de consumo de la finca, el porcentaje

de agua consumida que no encaja dentro del volumen de agua necesario para las actividades de producción, higiene del ganado y limpieza de las áreas operativas según los estándares, se debe a una mala manipulación del recurso hídrico al momento de hidratar al ganado, la operación del sistema productivo ya que el agua se deja correr por varios minutos cuando no se está utilizando, por otra parte se tienen pequeñas fugas en el sistema de tuberías y para culminar se deja correr el agua en un recipiente durante varias horas para que mantenga la leche fresca ya que no se cuenta con un tanque de enfriamiento por su alto costo.

3.2.3.2 Caracterización del agua residual resultante del sistema productivo

La caracterización del agua residual se la realizó a partir de una muestra compuesta que engloba el proceso de producción de leche cruda antes, durante y después de su operación, procurando que la misma sea representativa y permita obtener el diagnóstico real de sus condiciones.

Los parámetros que se citaron para la caracterización del agua residual de la finca fueron tomados de la Tabla 9 del Acuerdo Ministerial 097-A. Libro VI, Anexo 4 (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2015), referente a los LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE mismos que se muestran en los Anexos A.

La Tabla 21-3 muestra los resultados de la caracterización del agua residual de la finca “Castillo de Altura”. Los parámetros analizados se realizaron en función a la Tabla 9 estipulada en el Acuerdo Ministerial 097-A. Libro VI, Anexo 4 (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2015) y la disponibilidad de los equipos de análisis, así como también de los reactivos del laboratorio de Calidad del Agua ubicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Tabla 21-3: Caracterización físico-química y microbiológica del agua residual de la finca “Castillo de Altura”

Parámetro	Cantidad	Unidad
DBO ₅	1100	mg/L
DQO	4230	mg/L
Temperatura	22	°C
Potencial de Hidrógeno	9,8	pH
Conductividad	1645	µS/cm
Nitratos	37	mg/L
Fosfatos	42	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	3430	mg/L
Sólidos Disueltos Totales	938,5	mg/L
Aceites y Grasas	17	mg/L
Coliformes Fecales	0	UFC/100mL

Fuente: Laboratorio de Calidad del Agua - ESPOCH, 2023.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

La determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) de acuerdo a (Romero Rojas 2005) se define como la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos para estabilizar la materia orgánica natural por medio de la oxidación. En función a esto el valor de la DBO_5 obtenido de la caracterización del agua residual fue de 1100 mg/l como se muestra en la Tabla 21-3, este valor al ser comparado con el de los parámetros límites de descarga se determinó que encuentra muy por encima del mismo ya que el valor límite es de 100 mg/l, demostrando que el agua residual de la finca se encuentra muy contaminada y requiere un nivel alto de oxígeno para que los microorganismos actúen oxidando la materia orgánica natural.

La determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) es útil para definir la concentración orgánica en aguas de naturaleza residual que pueden llegar a ser tóxicas a nivel biológico (Velasco, Molano y Pramparo 2018). La Tabla 21-3 muestra el valor de la DQO el mismo que es igual a 4230 mg/l y que al ser contrastado con el valor límite de descarga que es de 200 mg/l se determina que lo sobrepasa por mucho demostrando que el agua residual de la finca posee una carga orgánica grande potencialmente tóxica a nivel biológico y que al igual que la DBO_5 es un indicador que identifica al agua residual de la finca como contaminada y potencialmente tóxica, cabe recalcar que estas características son el resultado de la aportación de una gran cantidad de factores entre los cuales se encuentran las heces, orines, leche, detergentes, residuos sólidos, etc.

El valor de la temperatura obtenida del análisis como se muestra en la Tabla 21-3 se encuentra en el valor normal según la tabla de referencia alcanzando los 22°C , esto debido a que dentro del sistema de producción de la leche cruda en ninguno de los procesos se utiliza agua caliente. Se presenta esta temperatura por el contacto con el ganado y la temperatura ambiente. Sin embargo, este parámetro se debe tener mucho en cuenta ya que puede afectar a la vida acuática, altera la saturación de oxígeno disuelto, la rapidez con la que suceden las reacciones químicas y la cinética bacteriana como lo menciona (Romero Rojas 2005).

El pH de la muestra analizada sobrepasa los valores límites permisibles de descarga según la Norma Ambiental vigente ya que toma el valor de 9,8 y el rango permisible va de 6 a 9, incumpliendo claramente este parámetro. Según (Romero Rojas 2005) menciona que para que los microorganismos puedan desarrollarse adecuadamente el pH ideal debe encontrarse en el rango de 6,5 – 8,5, tomando este dato como regla se justifica el por qué en el análisis de la muestra no crecieron coliformes fecales, anexado a esto se puede justificar el valor de pH alto debido a que como parte de la limpieza del área de ordeño se utilizan detergentes alcalinos.

De acuerdo a los resultados expuestos en la Tabla 21-3 la conductividad del agua residual es alta tomando el valor de 1645 $\mu\text{S}/\text{cm}$ esto debido a la presencia de sales disueltas en la muestra según

explica (Velasco, Molano y Pramparo 2018), dentro de las sueles se pueden mencionar a los nitratos y fosfatos que de acuerdo al análisis están presentes en cantidades considerables.

El contenido de nitratos y fosfatos en la muestra de agua residual según la Tabla 21-3 es de 37 y 42 mg/l que contrastados con los valores límite de descarga que son de 30 y 10 mg/l respectivamente, no cumplen con la normativa ambiental. Los nitratos se encuentran sobrepasando el límite por una cantidad no muy considerable sin embargo los fosfatos cuadruplican el valor límite de descarga, estos valores son propios de las características de la digestión de los rumiantes. De acuerdo a (Velasco, Molano y Pramparo 2018) la presencia de grandes cantidades de nitratos y fosfatos pueden llegar a modificaciones en el ciclo natural de los nutrientes que se da entre los seres vivos, agua, suelo y aire.

Con respecto a los Sólidos Suspendedos Totales y los Solidos Totales disueltos según la caracterización de la Tabla 21-3, toman el valor de 3430 y 938,5 mg/l respectivamente que sumados dan un valor de 4368,5 mg/l y comparando con el parámetro del Anexo A de 1600 mg/l, no cumplen ya que se encuentra muy por encima del límite establecido, esto se da principalmente por que el agua residual dentro de su composición se encuentra la presencia de heces y orines del ganado.

La cantidad de aceites y grasas determinadas en la muestra de agua residual de acuerdo a la Tabla 21-3 es de 17 mg/l, valor que se encuentra por debajo de los valores límites de descarga ya que este es de 30 mg/l cumpliendo con la normativa. La determinación de grasas y aceites de acuerdo a (Velasco, Molano y Pramparo 2018) es un parámetro que ayuda a definir la composición de materia natural contenida en el agua residual.

El agua residual que se genera en la finca “Castillo de Altura” no es depositada en el sistema de alcantarillada, esta se dispone en un terreno contiguo al área de extracción de la leche cruda donde no se da ningún tipo de proceso productivo a su vez este terreno se encuentra cerca de una quebrada que conecta con el rio Chimborazo razón por la cual para realizar las comparaciones con los valores límites de descarga se utilizó la Tabla 9 del Acuerdo Ministerial 097-A. Libro VI, Anexo 4 (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2015), que define los valores límites de descarga a cuerpos de agua dulce.

3.2.4 Residuos

3.2.4.1 Análisis de la producción de residuos

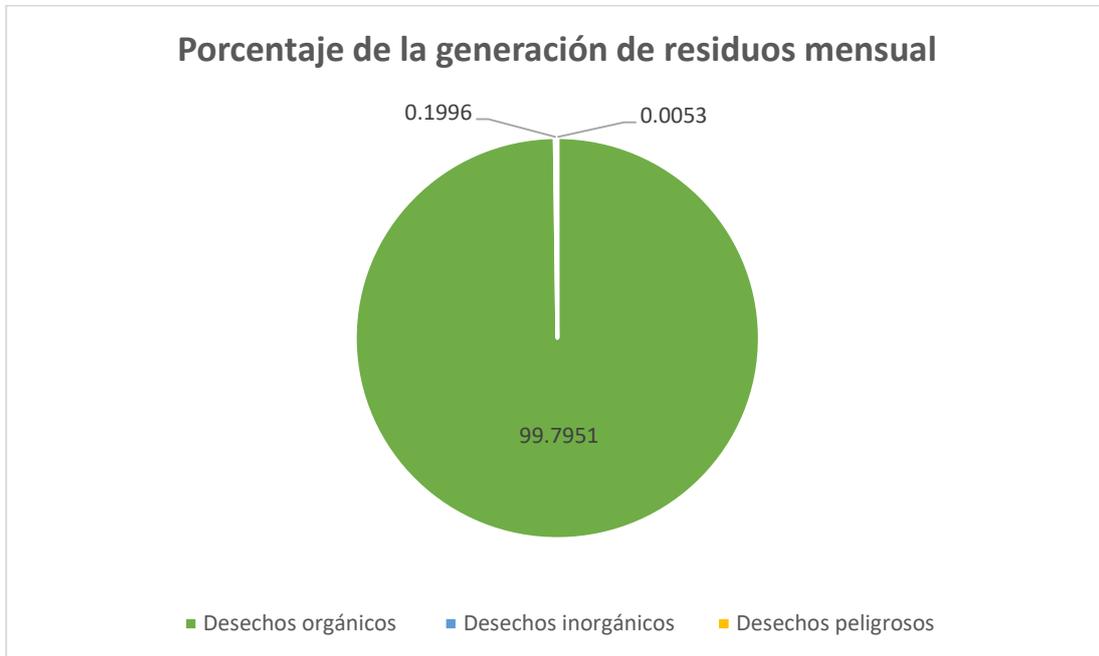


Ilustración 8-3: Porcentaje de la generación de residuos de la finca “Castillo de Altura”

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

El principal residuo que se genera en la finca “Castillo de Altura” son los residuos orgánicos como se muestra en la Ilustración 8-3, que en su mayoría están conformados por estiércol que es producido a partir de la actividad metabólica del ganado cuya producción diaria estimada es de 50 Kg por cabeza de ganado, considerando que dentro de la finca se cuenta con 50 cabezas de ganado, mensualmente se produce 75000 Kg de estiércol, valor que representa el 99.7 % de la producción de residuos. Con el volumen de materia que se genera en la finca una de las mejores y más viables opciones de tratamiento es su estabilización a partir de procesos de compostaje que permitan obtener compost de calidad y que puedan ser utilizados como fertilizantes para los campos o incluso ser comercializados.

En la finca “Castillo de Altura” los residuos inorgánicos y peligrosos son generados en menor proporción llegando a representar un 0,3% del total de residuos, mismos que se confirman en su mayoría por papel, fundas, envases, etc, para los residuos inorgánicos y en el caso de los residuos peligrosos se trata de jeringuillas y material corto pulsante contaminado biológicamente.

3.3 Análisis de la implementación de las propuestas del PML

El éxito de la puesta en marcha de un modelo de Producción Más Limpia radica en el cumplimiento de las propuestas de mejora, las mismas que fueron clasificadas en función del tiempo que dura su implementación utilizando indicadores temporales como se muestra en la Tabla 22-3.

Tabla 22-3: Clasificación de las propuestas de producción más limpia en función del tiempo

CLASIFICACIÓN	DURACIÓN
Corto plazo	1 – 11 meses
Mediano plazo	1 – 2 años
Largo plazo	3 o más años

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.1 Propuestas de PML: Insumos y productos

Tabla 23-3: Propuesta 1 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-1: Reducir las pérdidas en el sistema productivo por la mala dosificación de los insumos.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etape/Operación: Producción de la leche cruda
Problemática Ambiental: Efluentes y desechos sólidos con altas concentraciones de materia biológica, orgánicos e inorgánicos.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Minimizar la contaminación producida por los desechos sólidos y líquidos que se generan a partir de la mala dosificación de los insumos.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> Charlas técnicas sobre el buen manejo de los insumos. Fichas de control de consumo. Estándares de consumo por sistema operativo. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> Ahorro económico por el cuidado y correcto uso de los insumos sin disminuir la producción actual. Minimización de la contaminación en los efluentes de la finca y los desechos sólidos.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 24-3: Propuesta 2 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-2: Regularizar las variables y la duración del sistema productivo.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: En todo el sistema productivo
Problemática Ambiental: Generación de residuos y desperdicio de recursos	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Disminución del volumen de residuos y aprovechamiento adecuado del recurso hídrico y energético.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Charlas técnicas. • Fichas de control de consumo. • Asignación de responsabilidades. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico por la disminución en el consumo del recurso hídrico y energético. • Aprovechamiento ideal de los insumos. • Optimización de los procesos para volverlos eficientes.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.2 Propuesta de PML: Agua

Tabla 25-3: Propuesta 3 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-3: Mejorar las actividades que demandan el consumo del recurso hídrico.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: Sistemas que requieran el uso de agua
Problemática Ambiental: Desperdicio del recurso hídrico en la operación del sistema productivo.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Mantenimiento de los sistemas de distribución del agua y regulación del volumen de agua optimo en el sistema productivo.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso laboral del uso responsable del recurso hídrico. • Estandarización del volumen necesario para los sistemas de producción. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico por menos consumo de agua en la finca. • Menor desperdicio del recurso hídrico.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 26-3: Propuesta 4 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-4: Mantenimiento de las instalaciones y los equipos que forman parte del sistema productivo de la finca.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: Sistemas que conducen el recurso hídrico
Problemática Ambiental: Desperdicio del recurso hídrico por fugas y mala operación del sistema productivo.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Focalización de fugas de agua, identificaciones de las conexiones del sistema hídrico que repetitivamente presentan inconvenientes y reducción del consumo de agua a lo necesario.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso laboral del uso responsable del recurso hídrico. • Asignación de responsabilidades. • Controles y mantenimientos periódicos. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico por menores desperdicios en el sistema hídrico de la finca. • Menores volúmenes de agua desperdiciada.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 27-3: Propuesta 5 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-5: Limpiar los residuos que se generan en el sistema productivo una vez que se hayan secado.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: Limpieza del sistema de producción
Problemática Ambiental: Generación de grandes volúmenes de efluentes contaminados con materia orgánica y biológica en las operaciones de limpieza.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Reducir la contaminación del recurso hídrico al realizar la limpieza en seco sin la necesidad de utilizar grandes volúmenes de agua frecuentemente.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Charlas técnicas del manejo de residuos sólidos secos. • Designación del área de disposición final de residuos sólidos para ser reutilizados. • Determinación del tiempo promedio de secado para los residuos sólidos dependiendo de la temporada. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico al reducir el consumo de agua. • Menor contaminación y desperdicio del recurso hídrico.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 28-3: Propuesta 6 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-6: Sistemas de hidratación más eficientes para el ganado vacuno.	
Tipo de Oportunidad: Optimización de recursos	Re diseño de Proceso: Implementación de nuevas tecnologías
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapas/Operación: Sistema de hidratación del ganado
Problemática Ambiental: Desperdicio del recurso hídrico al no tener un control de la cantidad de agua que se suministra al ganado.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Programar el sistema de hidratación con el fin de que se active a horas en las que el ganado generalmente tiene la necesidad de hidratarse dejando de lado mantener abierto el sistema todo el tiempo.	
<p style="text-align: center;">Implantación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación por parte del personal técnico responsable de la instalación a los trabajadores de la finca. • Adquisición e instalación del sistema de hidratación programable 	Costo de Implantación: 100,00 \$
	Ahorro generado:
	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el consumo innecesario de agua. • Ahorro económico por la reducción de la planilla mensual del consumo de agua.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.3 Propuesta PML: Residuos

Tabla 29-3: Propuesta 7 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-7: Reutilización de los residuos orgánicos procedentes del ganado.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas ambientales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapas/Operación: Etapas del sistema productivo donde se generan desechos orgánicos
Problemática Ambiental: Mala disposición de los desechos sólidos que pueden producir contaminación por ser materia no estabilizada.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Estabilización de la materia orgánica a través de procesos de compostaje para generar abono orgánico rico en ácidos húmicos y fúlvicos.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Charlas de capacitación al personal de trabajo. • Disposición adecuada de la materia orgánica • Puesta en marcha de procesos de compostaje. 	Costo de Implantación: 50,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico en la adquisición de abonos fertilizantes para la finca. • Estabilización de la materia orgánica, reduciendo el potencial contaminante. • Beneficio económico al vender el abono producido en la finca.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 30-3: Propuesta 8 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-8: Gestión correcta de los residuos sólidos por parte del equipo de trabajo.	
Tipo de Oportunidad: minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapas/Operación: Sistema donde se genera desechos orgánicos
Problemática Ambiental: Contaminación de los terrenos aledaños al sistema de producción por el mal anejo de los residuos orgánicos.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Disponer los residuos orgánicos en espacios determinados que aseguren la seguridad de los trabajadores y ecosistemas aledaños.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> • Charlas de capacitación. • Asignación de espacios específicos para la acumulación de residuos orgánicos. • Sistemas de gestión de actualidad. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> • Menor contaminación de los recursos naturales (agua, suelo y aire). • Aumento de la seguridad laboral. • Sistema de gestión eficiente.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 31-3: Propuesta 9 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-9: Implementación de contenedores reciclados debidamente etiquetados y diferenciados para la recolección de los desechos.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas ambientales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapas/Operación: Sistemas donde se producen residuos olidos
Problemática Ambiental: Inadecuada disposición de los residuos sólidos al no ser clasificados.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Reutilización de recipientes que permitan clasificar los residuos sólidos en función de sus características.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> Socialización de la clasificación de los residuos sólidos. Reutilización de recipientes para la disposición de los residuos sólidos en función de sus características. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> Separación de los residuos sólidos que pueden generar ingresos económicos con su reciclado. Reducción de la compra de contenedores con la reutilización de los propios insumos de la finca, reduciendo la contaminación. Mejor manejo de los residuos peligrosos que pueden generar enfermedades.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.4 Propuesta de PML: Energía

Tabla 32-3: Propuesta 10 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-10: Cambiar el sistema de iluminación de la finca por tecnología LED y reducir el consumo eléctrico.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Actualización de tecnologías
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapas/Operación: Sistema de iluminación
Problemática Ambiental: Alto consumo del recurso eléctrico por tecnología poco eficiente que desperdicia la energía en calor en vez de luz.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Cambio del sistema eléctrico de tecnología incandescente a tecnología LED, para reducir el consumo energético y aprovecharlo de forma más eficiente.	
Implantación: <ul style="list-style-type: none"> Reemplazar los focos incandescentes por focos de tecnología LED que permitan ahorrar energía. 	Costo de Implantación: 30, 00 \$
	Ahorro generado: <ul style="list-style-type: none"> Ahorro económico por reducción en el pago de las planillas de luz mensual.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.5 Propuesta de PML: Combustible

Tabla 33-3: Propuesta 11 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-11: Designación de espacios adecuados para almacenar de combustible.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Mediano plazo	Etapa/Operación: Operaciones específicas que requieran combustible fósil
Problemática Ambiental: Riesgo de derrames de combustible por su mal almacenamiento, resultando en la contaminación del medio.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Asignación de infraestructura adecuada para el correcto almacenamiento de los combustibles fósiles.	
Implantación:	Costo de Implantación: 0,00 \$
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción o designación de un área correctamente adecuada para el almacenamiento de combustibles peligrosos y propensos a causar enfermedades. 	<p style="text-align: center;">Ahorro generado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminución del riesgo laboral. • Menor riesgo de contaminar el medio por derrames accidentales.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

3.3.6 Propuestas de PML: Otras opciones

Tabla 34-3: Propuesta 12 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-12: Mejora continua del sistema de producción a través de la capacitación correcta del equipo de trabajo.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: Sistema productivo de la finca
Problemática Ambiental: Excesivo consumo de insumos y recurso que a futuro pueden desembocar en la escasez y la generación de grandes volúmenes de residuos innecesarios.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Actualización de estrategias de producción más eficientes permitiendo reducir el consumo de recursos e insumos sin disminuir la producción.	
Implantación:	Costo de Implantación: 0,00 \$
<ul style="list-style-type: none"> • Charlas frecuentes de actualización continua de la mejor forma de realizar las operaciones del sistema productivo por parte del dueño de la finca. 	<p style="text-align: center;">Ahorro generado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimización del riesgo de accidentes. • Procesos eficientes • Ahorros económicos por el adecuado uso de los recursos e insumos. • Aumento de la producción.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

Tabla 35-3: Propuesta 13 del modelo de producción más limpia a aplicar en la finca

OPC-13: Seguimiento al proceso productivo con el fin de optar por un sistema eficiente.	
Tipo de Oportunidad: Minimización en la fuente	Re diseño de Proceso: Buenas prácticas laborales
Tipo de Implementación: Corto plazo	Etapa/Operación: Sistema productivo de la finca
Problemática Ambiental: Contaminación ambiental por sistemas de producción precarias.	
Oportunidad de Prevención de la Contaminación: Actualización continua de las formas de operación del sistema productivo de vanguardia.	
<p style="text-align: center;">Implantación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charlas de actualización al personal de trabajo. • Registros de control para el sistema de producción donde se detallen las entradas y salidas. • Asignación de responsabilidades de supervisión. 	Costo de Implantación: 0,00 \$
	<p style="text-align: center;">Ahorro generado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inversión acertada y necesaria en recursos de producción, que con un buen manejo cubren todas las necesidades del sistema operativo. • Se mantiene la inversión y se aumenta la producción.

Realizado por: Guzmán Martínez, Dennis, 2023.

CONCLUSIONES

- Se diseñó un modelo de Producción Más Limpia para la finca “Castillo de Altura”, de la parroquia San Juan provincia de Chimborazo el mismo que consta de una serie de propuestas de mejora que se enfocaron principalmente en la ejecución de Buenas Prácticas Laborales a corto plazo y la reutilización de los residuos sólidos, consiguiendo un sistema de producción más eficiente y sostenible.
- Se diagnosticó las condiciones iniciales de las actividades de la finca “Castillos de Altura” evidenciándose que el sistema de producción contaba con varias fallas principalmente por el inadecuado uso de los recursos e insumos de producción tendiendo a desperdiciarlos, a la vez que se generan gran cantidad de residuos sólidos de carácter biológico que no son tratados y generan impactos negativos hacia el ambiente.
- Se realizó el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de las actividades productivas de la finca, determinándose que los principales puntos a resaltar fueron: la disposición al cambio por parte del talento humano que labora dentro de las instalaciones (Fortaleza), el compostaje de los residuos sólidos biológicos (Oportunidad), la falta de capacitación operativa (Debilidades) y las alzas en los precios de los insumos de producción (Amenazas).
- Se planteó un programa de Producción Más Limpia en el que destacaron 13 oportunidades de mejora, que en promedio representaron una inversión mínima comparada con el beneficio económico y ambiental conseguido, al reducir al máximo el desperdicio de recursos e insumos, sin comprometer la producción actual y contribuyendo a su progresivo aumento.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el primer sector que se debería de intervenir dentro de una industria es el social con la capacitación y concientización del talento humano que labora dentro de las instalaciones.
- Se recomienda comenzar con aquellas oportunidades de cambio que son catalogadas como aplicables a corto plazo, debido a que su complejidad es mínima y no requieren grandes inversiones de dinero, entre esta tenemos las capacitaciones y el mantenimiento de las instalaciones eléctrica e hidráulicas consiguiendo cosechar grandes beneficios económicos y ambientales.
- Se recomienda que si se pretende tener una reducción de la inversión de producción en recursos e insumos y obtener una mayor producción que genere un mayor ingreso económico se deben de desplegar las oportunidades de mejora en función de su jerarquización temporal que implican cada una comenzando desde lo más básico a lo más complejo.

BIBLIOGRAFIA

ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR* [en línea]. Ecuador, 2008. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf.

BARRAGÁN, J. y GONZÁLEZ, E. "Análisis FODA como elemento de la planeación estratégica". *Daena: International Journal of Good Conscience* [en línea], 2020, vol. 15, no. 1. [Consulta: 01 mayo 2023]. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v15-n1/A15.15\(1\)222-229.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n1/A15.15(1)222-229.pdf).

BARTOLOMÉ, D.J., POSADO, R., BODAS, R., TABERNERO DE PAZ, M.J., GARCÍA, J.J. y OLMEDO, S. "Caracterización del consumo eléctrico en las granjas de vacuno lechero de castilla y león". *Archivos de Zootecnia* [en línea], 2013, vol. 62, no. 239. [Consulta: 01 mayo 2023]. ISSN 18854494. DOI 10.4321/S0004-05922013000300013. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v62n239/art13.pdf>.

BERNAL RUIZ, J.A. *Reducir, reciclar y reutilizar desde la educación física* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9788498234275, 2007. [Consulta: 05 marzo 2023]. Disponible en: <https://bvirtual.epn.edu.ec:2143/es/ereader/epn/33663?page=15>.

CARRERA MARIDUEÑA, D.M., CARRERA MARIDUEÑA, B. y YANCE CARVAJAL, C. "Las 4R como estrategias de conservación ambiental". *DELOS* [en línea], 2016, vol. 9, no. 27, ISSN 1988-5245. [Consulta: 05 marzo 2023]. Disponible en: https://sga.unemi.edu.ec/media/evidenciasiv/2018/06/11/articulo_201861195744.pdf.

CASTILLO, N.W. y MORALES BELLO, C. *Principios de la PMLI*. [blog]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2015. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/pmli201511/principios-de-la-pmli>.

CEER. "Informe Cierre Proyecto 2019". *GREENPYME* [en línea], 2019. [Consulta: 08 marzo 2023]. S.l.: Disponible en: https://www.ceer.ec/archivos/sub_documentos/Doc_10.pdf.

CHACÓN, L. *Manual para el facilitador de las 4R's* [en línea]. S.l.: s.n, 2013. [Consulta: 05 marzo 2023]. Disponible en: [https://www.academia.edu/28519165/Manual_para_el_facilitador_de_las_4R_para_comunidad es](https://www.academia.edu/28519165/Manual_para_el_facilitador_de_las_4R_para_comunidad_es).

CHOU RODRÍGUEZ, E.M., GARCÍA MARTÍNEZ, Y., BERMÚDEZ CHOU, A. de la C. y PISCH VIDAL, L. "Evaluación de producción más limpia en el proceso de leche y derivados de la soya". *Tecnología Química* [en línea], 2018.vol. 38, no. 2. [Consulta: 08 marzo 2023]. ISSN 2224-6185. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4455/445558422019/445558422019.pdf>.

ELIZONDO SALAZAR, J.A. y MARÍN HERNÁNDEZ, D.E. "Uso de agua para limpieza en una lechería del Valle Central de Costa Rica". *Nutrición Animal Tropical* [en línea], 2019. vol. 13, no. 2. [Consulta: 09 mayo 2023]. DOI 10.15517/nat.v13i2.39731. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8113235.pdf>.

ESTEBAN NIETO, N.T. "TIPOS DE INVESTIGACIÓN". *CORE* [en línea], 2018. [Consulta: 08 marzo 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>.

FAJARDO FONSECA, H. "La Producción Mas Limpia Como Estrategia Ambiental En El Marco Del Desarrollo Sostenible". *Revista Ingeniería Matemáticas y Ciencias de la Información* [en línea], 2017. vol. 4, no. 8. [Consulta: 05 marzo 2023]. ISSN 23393270. DOI 10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32>.

GARZÓN BENAVIDES, J.M. y LÓPEZ MORÁN, J.M. *ANÁLISIS DE UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA QUE PERMITA APROVECHAR LOS RESIDUOS GRASOS QUE GENERAN LOS PROCESOS DE PASTEURIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO DE LA LECHE EN LA EMPRESA FRIESLAND LACTEOS PURACE DE SAN JUAN DE PASTO* [en línea] (Trabajo de Titulación). 2008. S.l.: s.n. [Consulta: 08 marzo 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71395868.pdf>.

GONZÁLEZ, V. "¿Cuánta agua necesitan mis vacas?". *Frisona Española* [en línea], 2014. vol. 201. [Consulta: 09 mayo 2023]. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2018/10/CUANTA-AGUA-NECESITAN-MIS-VACAS-.pdf>.

GUERRERO MAXI, P.F., GONZÁLEZ CALLE, M.J. y MALDONADO MATUTE, J.M. "Producción más limpia en empresas manufactureras de Cuenca (Ecuador)". *Revista Electrónica de Medioambiente* [en línea], 2020. vol. 21, no. 1. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.ucm.es/iuca/volumen-21-numero-1-revista-elecde-medioambiente>.

HOOF, B. Van. *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental* [en línea], 2008. S.l.: s.n. ISBN 9786077073598. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en:

<https://bvirtual.epn.edu.ec:2143/es/ereader/epn/40312?page=222>.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. *Acuerdo Ministerial 097-A. Libro VI, Anexo 4* [en línea], 2015. [Consulta: 13 diciembre 2022]. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf.

NUÑEZ MORENO, M.S. "Implementación de la estrategia ambiental Producción más Limpia (PmL) para el proceso productivo de la microempresa Productos Lácteos del Norte". AlfaPublicaciones [en línea], 2021. vol. 3. [Consulta: 06 marzo 2023]. DOI 10.33262/ap.v3i2.2.57. Disponible en: [https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/download/57/219/385#:~:text=La Producción más Limpia \(PML,continuo de los procesos productivos](https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/download/57/219/385#:~:text=La Producción más Limpia (PML,continuo de los procesos productivos).

ONUDI. "Introducción a la Producción más Limpia". ONUDI-Manual de producción más limpia [en línea], 2006. vol. 2, [Consulta: 05 marzo 2023]. Disponible en: https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf.

OSSA VELÁSQUEZ, D., MUÑOZ MORÁN, V., GUERRERO LEDEZMA, J., GONZÁLEZ VELASCO, J. y RAMIREZ, C. "Principio de Pareto". Institución Educativa Liceo Departamental [en línea]. 2022. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JosDanielGuerrero/el-principio-de-paretopdf-251938726>.

RODRÍGUEZ, J. *Cómo elaborar y usar los manuales administrativos* [en línea]. S.l.: s.n. 2012. ISBN 9786074816341. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: https://issuu.com/cengagelatam/docs/como_elaborar_manuales_administrativos_rodriguez_v.

ROJAS, J. "Siete Pasos para implementar la Producción más Limpia en su Organización". *Cegesti*, no. 138 (2014).

ROMERO ROJAS, J.A. *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES; TEORIA Y PRINCIPIOS DE DISEÑO* [en línea]. Bogota: s.n. 2005. [Consulta: 01 mayo 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/41246680/Tratamiento_de_Aguas_Residuales_Romero_Rojas.

ROPERO PORTILLO, S. *Indicadores ambientales*. [blog]. *Ecología verde*. 2020. [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/indicadores-ambientales-que-son-tipos-y-ejemplos-2759.html>.

SALAMANCA, A. "Checklist para autores y checklist para lectores: diferentes herramientas con diferentes objetivos". Nure Investigación [en línea], 2019. vol. 19, [Consulta: 06 marzo 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7125323.pdf>.

TINOCO, O. *Gestión y producción más limpia* [en línea]. S.l.: s.n. 2019. [Consulta: 05 marzo 2023]. ISBN 9786120048320. Disponible en: [https://eventosindustrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/libro/Gestión y producción más limpia FINAL.pdf](https://eventosindustrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/libro/Gestión_y_producción_más_limpia_FINAL.pdf).

VELASCO, F., MOLANO, A. y PRAMPARO, L. "Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas para la remoción de carga orgánica en industria de bebidas no alcohólicas". Entre Ciencia e Ingeniería [en línea]. 2018. vol. 13, no. 26, [Consulta: 01 mayo 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v13n26/1909-8367-ecei-13-26-00017.pdf>.

ZUFÍA, J., IDROVO, I. y LANDAJO, B., "Producción más limpia". azti tecnalia [en línea], 2006. [Consulta: 05 marzo 2023]. ISSN 0029-5582. Disponible en: <https://www.azti.es/wp-content/uploads/2019/03/produccion-mas-limpia-manual-de-implantacion.pdf>.



ANEXOS

ANEXO A: LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro Total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Ext. carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Color real ¹	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	200
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10,0
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Compuestos Organofosforados	Organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	1000
Sulfuros	S ⁻²	mg/l	0,5
Temperatura	°C		Condición natural ± 3
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

¹ La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A, 2015.

Realizado por: Ministerio del Ambiente, 2015.

ANEXO B: CERTIFICADO DE ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL DE LA FINCA
“CASTILLO DE ALTURA”



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Dennis Guzmán

Fecha de Análisis: 11-04-2023

Tipo de muestras: Agua Residual Procedente de una Finca Lechera.

Localidad: Parroquia San Juan - Cantón Riobamba - Provincia de Chimborazo.

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Análisis Físico-químico y Microbiológico

Parámetro	Unidad	Método	Límites	Medición
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5210-B	100	1 100
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5220-C	200	4 230
Temperatura	°C	-	Condiciones naturales ± 3	22
Potencial de Hidrógeno	pH	4500H-B	5-9	9,8
Conductividad	µS/cm	2510-B	-	1 645
Nitratos	mg/L	4500-NO ₃ ⁻ E	30,0	37
Fosfatos	mg/L	4500-PO ₄ ⁻ B	10,0	42
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540 D	130	3 430
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2540 C	500	938,5
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	30,0	17
Coliformes Fecales	UFC/100mL	9222-D	10 000	0

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**Acuerdo Ministerial 097-A, 2015 – Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones: Ausencia del crecimiento de coliformes fecales posiblemente por el elevado pH que presenta la muestra.

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

ANEXO C: VISITA TÉCNICA AL SISTEMA PRODUCTIVO

									
NOTA	CATEGORÍA		TEMA						
<p>a. Instalaciones de la finca “Castillo de Altura”.</p> <p>b. Área administrativa.</p> <p>c. Área de descanso del ganado.</p> <p>d. Corral de acopio previo al ordeño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobado • Certificado • Por aprobar • Por calificar • Por verificar 	 <p>espoCH ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL</p> <p>ELABORADO POR: Dennis Ariel Guzmán Martínez</p>	<p style="text-align: center;">DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA “CASTILLO DE ALTURA”, UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO</p> <table border="1" data-bbox="1588 900 2042 1082"> <thead> <tr> <th data-bbox="1588 900 1738 999">LÁMINA</th> <th data-bbox="1738 900 1895 999">ESCALA</th> <th data-bbox="1895 900 2042 999">FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1588 999 1738 1082" style="text-align: center;">1</td> <td data-bbox="1738 999 1895 1082" style="text-align: center;">A4</td> <td data-bbox="1895 999 2042 1082" style="text-align: center;">2023/03/21</td> </tr> </tbody> </table>	LÁMINA	ESCALA	FECHA	1	A4	2023/03/21
LÁMINA	ESCALA	FECHA							
1	A4	2023/03/21							

ANEXO D: SISTEMAS OPERATIVOS DE PRODUCCIÓN

									
<p align="center">NOTA</p>	<p align="center">CATEGORÍA</p>		<p align="center">TEMA</p>						
<p>a. Área de orden mecánico. b. Almacenamiento de la leche cruda. c. Sistema de iluminación incandescente. d. Recolección de la leche cruda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobado • Certificado • Por aprobar • Por calificar • Por verificar 	<p align="center">  espoch ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL </p> <p align="center"> ELABORADO POR: Dennis Ariel Guzmán Martínez </p>	<p align="center"> DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA "CASTILLO DE ALTURA", UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO </p> <table border="1" data-bbox="1574 900 2029 1086"> <thead> <tr> <th data-bbox="1574 900 1738 999">LÁMINA</th> <th data-bbox="1738 900 1895 999">ESCALA</th> <th data-bbox="1895 900 2029 999">FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center" data-bbox="1574 999 1738 1086">2</td> <td align="center" data-bbox="1738 999 1895 1086">A4</td> <td align="center" data-bbox="1895 999 2029 1086">2023/03/21</td> </tr> </tbody> </table>	LÁMINA	ESCALA	FECHA	2	A4	2023/03/21
LÁMINA	ESCALA	FECHA							
2	A4	2023/03/21							

ANEXO E: ACTIVIDADES DE LIMPIEZA

									
<p align="center">NOTA</p>	<p align="center">CATEGORÍA</p>	 <p align="center">espoch ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL</p> <p align="center">ELABORADO POR: Dennis Ariel Guzmán Martínez</p>	<p align="center">TEMA</p>						
<p>a. Utilización de productos químicos.</p> <p>b. Limpieza del equipo de ordeño mecánico.</p> <p>c. Limpieza de los materiales de almacenamiento.</p> <p>d. Limpieza del área de ordeño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobado • Certificado • Por aprobar • Por calificar • Por verificar 		<p align="center">DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA “CASTILLO DE ALTURA”, UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO</p> <table border="1" data-bbox="1503 1070 2020 1169"> <thead> <tr> <th>LÁMINA</th> <th>ESCALA</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">A4</td> <td align="center">2023/03/21</td> </tr> </tbody> </table>	LÁMINA	ESCALA	FECHA	3	A4	2023/03/21
LÁMINA	ESCALA	FECHA							
3	A4	2023/03/21							

ANEXO F: ALIMENTACIÓN Y CUIDADOS DEL GANADO

					
NOTA	CATEGORÍA	TEMA	TEMA		
<p>a. Pastoreo del ganado. b. Balanceado para el ganado. c. Yodóforos. d. Medicamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobado • Certificado • Por aprobar • Por calificar • Por verificar 	 espoCh ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL	DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA FINCA “CASTILLO DE ALTURA”, UBICADA EN LA PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO		
		LÁMINA	ESCALA	FECHA	
		4	A4	2023/03/21	

ANEXO G: ANÁLISIS DE LABORATORIO

				
NOTA	CATEGORÍA	TEMA		
<p>a. Muestra de agua residual proveniente de la finca.</p> <p>b. Disoluciones para la determinación de DQO y DBO₅.</p> <p>c. Determinación de DQO.</p> <p>d. Determinación de DBO₅.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobado • Certificado • Por aprobar • Por calificar • Por verificar 	 esoch ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL ELABORADO POR: Dennis Ariel Guzmán Martínez		
		LÁMINA	ESCALA	FECHA
		5	A4	2023/04/11



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Dennis Ariel Guzmán Martínez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Ambiental
Título a optar: Ingeniero Ambiental
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo



1590-DBRA-UPT-2023