



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA
PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA
TEMPORAL AGROPECUARIA "LUIS A. MARTÍNEZ"**

TRABAJO DE TITUACIÓN

Previa a obtención de título de

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:

DIANA JAZMINA PALACIOS VARGAS

Riobamba – Ecuador

2015

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Daniel Mauricio Beltrán del Hierro.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DE TESIS

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, participaron varias personas directa o indirectamente, ya sea leyendo, opinando, corrigiendo o simplemente dándome ánimo en los momentos de crisis o felicidad en el transcurso de dicho trabajo.

Es por ello que las páginas no alcanzarían para brindarles mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me apoyaron en este camino pero en especial mi agradecimiento está dirigido hacia los miembros de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa “Luis A. Martínez” en especial al Tec. Luis Hernández, quien con su ayuda desinteresada, me abrió las puertas para desarrollar mi Tesis y me brindó sus sabios consejos que me ayudaron a incrementar mis conocimientos para desarrollarme como futura profesional.

Agradezco también a mi Director de Tesis, Ing. M.SC. Luis Hidalgo y mi Asesora de Tesis Dra. Georgina Moreno ya que sin sus sabios consejos, apoyo y animo brindados, el presente trabajo no habría llegado a un exitoso fin, además por sus conocimientos, comentarios y paciencia impartidos en todo éste proceso y sus atinadas correcciones.

Agradezco también a mi familia por brindarme siempre su apoyo, tanto moral como económico, a lo largo de mi carrera y en cada momento difícil de mi vida y por ser la razón más poderosa para continuar con mi superación personal y profesional.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me acompañaron y me permitieron entrar en su vida durante esta etapa de mi vida de convivir dentro y fuera del salón de clase.

Y por último y no menos importante a Dios por darme la vida y la capacidad para culminar con éxito una etapa más de mi vida.

DEDICATORIA

A mis adorados hijos Axel y Ariana, porque me han dado las fuerzas para luchar y darle rumbo a mi vida, porque cada momento difícil me hizo dar cuenta que ustedes necesitaban de mí en este mundo tan difícil. Va por ustedes, por lo que valen, éste y todos los éxitos que lleguemos alcanzar.

A mi familia porque creyeron en mí y me llevaron adelante, dándome dignos ejemplos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mí meta.

A mi esposo, mi hermana, tíos, primos y amigos, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, comprensión y consejos en pruebas tan difíciles que me presento la vida.

A todos ustedes espero no defraudarlos ya que su apoyo es único e incondicional.

DIANA JAZMINA PALACIOS VARGAS

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. IMPACTO AMBIENTAL	3
B. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA	3
1. <u>Industria Láctea</u>	3
2. <u>Principales contaminantes derivados de la actividad del Procesamiento de leche</u>	4
a. Consumo de agua	4
b. Consumo de energía	5
c. Emisión a la atmósfera	9
d. Residuos Sólidos	10
e. Generación de efluentes	13
f. Residuos tóxicos y peligrosos	17
g. Ruido	17
h. Otros contaminantes	18
3. <u>Agua Residual</u>	18
a. Clasificación del Agua Residual Láctea	18
b. Caracterización del Agua Residual Láctea	20
C. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA Y ASPECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS	21
1. <u>Recepción de la leche</u>	21
2. <u>Filtración</u>	22
3. <u>Desodorización</u>	22
4. <u>Clarificación</u>	23

5.	<u>Descremado</u>	23
6.	<u>Estandarización de la leche</u>	23
7.	<u>Tratamientos térmicos</u>	24
8.	<u>Homogenización</u>	25
9.	<u>Producción de queso</u>	25
10.	<u>Producción de mantequilla y productos lácteos en polvo</u>	25
11.	<u>Envasado y almacenamiento</u>	26
12.	<u>Servicios auxiliares necesarios para el proceso</u>	26
a.	Limpieza de circuitos y equipos	26
b.	Actividades de mantenimiento mecánico industrial y Generación de vapor	27
c.	Manejo de combustibles	27
D.	MUESTREO	28
1.	<u>Muestreo simple, puntual o instantáneo</u>	28
2.	<u>Muestreo integrado o compuesto</u>	28
3.	<u>Parámetros de control</u>	29
E.	MANEJO AMBIENTAL DE UNA PLANTA PROCESADORA DE LECHE	31
1.	<u>Mantenimiento y limpieza</u>	31
2.	<u>Programas de limpieza</u>	32
3.	<u>Programas de capacitación</u>	32
F.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	32
1.	<u>Topología De Las Evaluaciones De Impacto Ambiental</u>	32
a.	Informe Ambiental	33
b.	Evaluación preliminar	33
c.	Evaluación simplificada	33
d.	Evaluación detallada	34
2.	<u>Metodologías más usuales</u>	34
3.	<u>Matrices causa-efecto (Matriz de Leopold)</u>	35
4.	<u>Matriz de Identificación</u>	36
5.	<u>Matriz de impactos</u>	36
6.	<u>Matriz de Importancia</u>	37
7.	<u>Matriz De Impactos Ambientales Generados Por El Proceso</u>	40

	<u>Productivo De La Industria Láctea</u>	
G.	PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	41
1.	<u>Organice un proceso de operaciones comunes y objetivos. (SOP, Standard Operating Procedure)</u>	42
H.	MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	44
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	45
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	45
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	45
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	46
1.	<u>Materiales</u>	46
2.	<u>Equipos</u>	47
3.	<u>Reactivos</u>	47
4.	<u>Instalaciones</u>	48
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	48
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	48
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	49
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	49
1.	<u>Descripción del área de estudio</u>	49
2.	<u>Determinación de Áreas de Influencia.</u>	50
3.	<u>Recolección de Muestras</u>	52
4.	<u>Identificación de Impactos Ambientales según las Matrices Modificadas</u>	52
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	54
1.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) del agua residual</u>	54
2.	<u>Demanda química de oxígeno (DQO) del agua residual</u>	54
3.	<u>Determinación del pH</u>	55
4.	<u>Sólidos en suspensión</u>	55
5.	<u>Sólidos Totales</u>	56
6.	<u>Conductividad Eléctrica</u>	56
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	57
A.	LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE	57
1.	<u>Descripción del Área de Estudio</u>	57
2.	<u>Ubicación de la planta de procesamientos lácteos</u>	58

3.	<u>Descripción del entorno</u>	59
a.	Actividad principal a la que se dedica	59
4.	<u>Políticas de la Empresa</u>	62
5.	<u>Política Ambiental</u>	62
6.	<u>Problemática del sector</u>	63
7.	<u>Suelo</u>	63
8.	<u>Climatología</u>	64
9.	<u>Temperatura</u>	64
10.	<u>Precipitación</u>	66
11.	<u>Calidad del aire</u>	66
12.	<u>Componente hídrico</u>	67
13.	<u>Componente biótico</u>	67
14.	<u>Flora</u>	68
15.	<u>Fauna</u>	70
16.	<u>Paisaje</u>	71
17.	<u>Determinación de áreas de influencia</u>	71
a.	Criterios para determinar el área de influencia	71
18.	<u>Área de influencia directa (aid)</u>	73
19.	<u>Área de influencia indirecta (AII)</u>	73
20.	<u>Áreas sensibles</u>	74
B.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	75
1.	<u>Ingreso a la Planta de Procesamientos Lácteos</u>	75
a.	Acciones de mitigación	76
2.	<u>Área de recepción de leche</u>	76
a.	<u>Acciones de mitigación</u>	77
3.	<u>Área de producción</u>	78
a.	<u>Medidas de mitigación</u>	78
4.	<u>Área de elaboración de quesos</u>	79
a.	<u>Acciones de mitigación</u>	79
5.	<u>Área de elaboración de yogurt</u>	80
a.	Medidas de mitigación	81
6.	<u>Área de almacenamiento y enceres</u>	81
a.	Medidas de mitigación	82

7.	<u>Área de caldero</u>	82
a.	Medidas de mitigación	83
8.	<u>Área de oficina</u>	83
a.	Medidas de Mitigación	84
9.	<u>Área de vestuario</u>	84
a.	Medidas de Mitigación	85
10.	<u>Disposición de desechos</u>	85
a.	Medidas de Mitigación	86
11.	<u>Seguridad industrial del personal que labora en la empresa</u>	87
a.	Medidas de Mitigación	87
C.	MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	88
1.	<u>Identificación de los impactos</u>	88
2.	<u>Matriz de identificación de impactos</u>	92
3.	<u>Matriz de valoración cualitativa de los impactos</u>	93
D.	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS	98
1.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno, (DBO₅)</u>	98
2.	<u>Demanda Química de Oxígeno, (DQO)</u>	102
3.	<u>Potencial Hidrogeno, pH</u>	104
4.	<u>Conductividad eléctrica</u>	106
5.	<u>Alcalinidad</u>	108
6.	<u>Sólidos totales</u>	106
E.	EVALUACIÓN DE LAS CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES AMBIENTALES APLICADAS A LA GESTIÓN EJECUTADA EN LA PLANTA DE DERIVADOS LÁCTEOS	112
F.	PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA “UNIDAD TEMPORAL EDUCATIVA LUIS A MARTÍNEZ”	116
1.	<u>Plan de prevención de aspectos negativos</u>	116
a.	Actividades	116
2.	<u>Plan de contingencias</u>	117
a.	Ámbito Geográfico	117
b.	Estructura del Plan de Contingencias	117

c.	Prioridades de Protección	118
d.	Análisis de riesgos	118
e.	Programa de emergencias antisísmicas	119
f.	Plan de capacitación	119
3.	<u>Plan de salud ocupacional y seguridad industrial</u>	120
a.	Plan de prevención de riesgos	120
1).	<u>Riesgo # 1: incendio</u>	121
2).	<u>Riesgo # 2: superficies peligrosas</u>	122
3).	<u>Señalización</u>	123
4.	<u>Plan de manejo de desechos</u>	123
a.	Programa de manejo, control y disposición de desechos orgánicos	124
b.	Impactos a prevenir y/o mitigar	124
c.	Control y monitoreo	125
5.	<u>Plan de relaciones comunitarias</u>	125
6.	<u>Plan de monitoreo</u>	126
a.	Programa de monitoreo ambiental	127
b.	Monitoreo de la calidad del agua superficial	127
c.	Monitoreo del manejo de desechos	128
7.	<u>Plan de abandono</u>	128
G.	PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	128
H.	PROYECCIÓN ECONÓMICA	131
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	133
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	134
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	135
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria Luis A. Martínez, se realizó el diseño del Plan de Administración Ambiental, por tratarse de un estudio a nivel de impacto ambiental, no se consideraron tratamientos experimentales, por lo que responde a un análisis de muestreo completamente al azar de muestras residuales, recogidas de diferentes áreas de la planta. Los resultados indican que la planta, se encuentra afectada directamente puesto que, al ubicarse al pie de la avenida existe contaminación de smog, polvo y ruido, que afecta también a la zona de recepción de la leche, además se observó que a la infraestructura se debe dar reacondicionamiento a paredes, ventanas y pisos. Del total de los factores afectados, se registra que el 87,5% presenta afectaciones al medio o presencia de contaminantes. La calificación de las matrices correspondió a -2, lo que en base a los criterios de evaluación corresponde a una valoración de medio negativo. Los análisis físico químico de las aguas residuales reportan un incremento en cada uno de los parámetros de la entrada en relación a la salida, especialmente de DBO (3,80 mg/l. a 1022,50 mg/l); y de DQO (12,55 mg/l a 1780 mg/l), y que demuestra una elevación de la carga contaminante del agua, por presencia de residuos que no fueron filtrados ni tratados adecuadamente. Se recomienda que una vez identificados los impactos negativos es necesario capacitar, concientizar y comprometer a los directivos y al personal de la industria láctea para utilizar medidas de mitigación.

ABSTRACT

In the dairy processing plant at School of Agriculture and Animal and Food Production "Luis A. Martinez", an environmental management plan design was made, because it is an environmental impact study. That is why, experimental treatments were no considered, and it answers a sample analysis of wastewater completely at random collected from different areas of the plant. The results show that the plant is directly affected because it is located next door of the avenue where there is smog pollution, dust, noise, and it also affects the milk area. Furthermore, it was found that the walls, windows and floors of the plant should be repaired. Of all the factors involved, it is recorded that 87.5% have damages to the environment or contaminants. The analysis of the matrices belonged to -2, which the evaluation criteria was based to a negative low assessment. The physical and chemical analysis of wastewater reported an increase in each one of the parameters from the entrance to the departure, especially DBO (3.80 mg/l to 1022.50 mg/l); and DQO (12.55 mg/ to 1780 mg/l), which shows an increase in the wastewater loading for residues that were no filtered or treated properly. It is recommended that once negative impacts were identified it is necessary to train, engage, and make managers and staff aware of the dairy industry to use mitigation measures.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	VALORACIÓN CUALITATIVA DEL CONSUMO DE AGUA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	5
2.	USOS MÁS FRECUENTES DE ENERGÍA EN LAS EMPRESAS LÁCTEAS.	6
3.	VALORACIÓN CUALITATIVA DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	7
4.	CONSUMOS ESPECÍFICOS DE ENERGÍA PARA VARIOS PRODUCTOS LÁCTEOS.	8
5.	CONSUMOS DE ENERGÍA EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.	9
6.	PRINCIPALES EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS EN LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS.	10
7.	PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA LECHERA.	11
8.	PRINCIPALES RESIDUOS ENCONTRADOS EN UNA EMPRESA LÁCTEA.	12
9.	VALORACIÓN CUALITATIVA DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	13
10.	PRINCIPALES VERTIDOS GENERADOS EN INDUSTRIAS LÁCTEAS.	15
11.	PROCEDENCIA DE AGUAS RESIDUALES EN EL PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS.	16
1.	INDUSTRIA LÁCTEA CONTRIBUCIÓN A LA DBO.	16
13.	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO ₅) DE ALGUNOS PRODUCTOS LÁCTEOS.	17
14.	COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.	19
2.	PARÁMETROS A EVALUAR EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.	20
16.	PARÁMETROS DE CONTROL EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	29

17.	MÉTODOS DE REFERENCIA DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN LOS “STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER”.	30
18.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN LAS NORMAS INEN.	31
3.	LA CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS MÁS USUALES RESPONDE AL SIGUIENTE ESQUEMA.	35
20.	PRINCIPALES CONSUMOS DE RECURSOS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.	40
21.	PLAN PARA OBJETIVOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL “LUIS A MARTÍNEZ”.	43
22.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN AMBATO.	45
23.	MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL “LUIS A MARTÍNEZ”.	53
24.	DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.	57
25.	COORDENADAS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS U.E.T.L.A.M.	59
26.	Cuadro 26. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.	59
27.	Cuadro 27. PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA U.E.T.L.A.M. PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS.	60
28.	Cuadro 28. PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA U.E.T.L.A.M. PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT.	61
29.	FLORA DE LA REGIÓN.	69
30.	FAUNA LOCAL DEL CANTÓN AMBATO.	70
31.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.	72
32.	ACTIVIDADES Y ELEMENTOS CONTAMINANTES EVIDENTES.	89
33.	RESUMEN DE LAS MATRICES DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS ACTIVIDADES CONTAMINANTES EVIDENTES GENERADAS POR LA PLANTA DE LÁCTEOS.	91
34.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	94

35	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN NUMÉRICA DE LOS IMPACTOS.	95
36	MATRIZ DE VALORACIÓN NUMÉRICA DE LOS IMPACTOS.	97
37.	RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS.	100
38.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES APLICADO A LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA PLANTA DE DERIVADOS LÁCTEOS.	113
39.	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS.	126
40.	PARÁMETROS A ANALIZAR EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	127
41.	MATRIZ LÓGICA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	129
42.	PLAN DE CONTINGENCIAS.	130
43.	PROYECCIÓN ECONÓMICA.	132

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Temperatura promedio en la planta de derivados lácteos.	65
2.	Precipitación anual en la planta de derivados lácteos.	66
3.	Mapa Hidrología del Cantón Ambato.	67
4.	Vegetación del cantón Ambato.	68
5.	Resultado del análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	101
6.	Resultado del análisis de Demanda Química de Oxígeno, realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	103
7.	Resultado del análisis de pH realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	105
8.	Resultado del análisis de la conductividad realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	107
9.	Resultado del análisis de la alcalinidad realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	109
10.	Resultado del análisis del contenido de sólidos totales realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.	111
11.	Resultado del análisis de conformidades y no conformidades aplicado a la gestión ambiental de la planta de derivados lácteos.	115

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°		Pág.
1.	Ingreso a la planta de derivados lácteos.	76
2.	Área de recepción de la leche.	77
3.	Área de producción.	78
4.	Área de producción de quesos.	79
5.	Área de producción de yogurt.	80
6.	Área de almacenamiento y enceres.	81
7.	Área de calderos.	82
8.	Área de administración.	84
9.	Área de vestuario.	85
10.	Disposición de los residuos sólidos.	86
11.	Seguridad industrial del personal que labora en la empresa.	110

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Base de datos del análisis de agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
2. Estadísticas descriptivas de la demanda Bioquímica de Oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
3. Prueba de t student de la demanda Bioquímica de oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
4. Estadísticas descriptivas de la demanda Química de Oxígeno del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
5. Prueba de t student de la Demanda química de oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
6. Estadísticas descriptivas del pH del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
7. Prueba de t student del pH del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
8. Estadísticas descriptivas del contenido de sólidos en suspensión del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
9. Estadísticas descriptivas de la conductividad eléctrica del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
10. Prueba de t student de la conductividad eléctrica del agua del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
11. Estadísticas descriptivas de la alcalinidad del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria

"Luis A. Martínez".

12. Prueba de t student de la alcalinidad del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
13. Estadísticas descriptivas de del contenido de solidos totales del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".
14. Prueba de t student del contenido de sólidos totales del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
15. Matriz de Conformidades y no Conformidades para la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
16. Encuesta.
17. Maquinaria y Equipos de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".
18. Ubicación en el GPS (Global Position System) de la unidad educativa temporal "Luis A. Martínez".

I. INTRODUCCIÓN

La creciente actividad industrial a nivel mundial ha ido modificando paulatinamente y drásticamente las características naturales del ambiente, y se va relacionando más íntimamente con los procesos productivos. La industria láctea indudablemente genera impactos ambientales por sus actividades relacionadas con la utilización y afectación de recursos naturales renovables y no renovables, la presente investigación está encaminada al estudio de la principal problemática ambiental que conllevan las industrias lácteas en el Ecuador, siendo así que la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez, procesa 350 litros de leche al día con los cuales se elabora yogurt de diferentes sabores, leche pasteurizada y homogenizada, queso fresco, mozzarella y andino, como residuos líquidos de dichos procesos se obtienen alrededor de 200 litros de lactosuero que se vierten directamente al alcantarillado sin ningún tratamiento previo. Para la limpieza y desinfección de la planta utilizan mensualmente 3 kilos de sosa caustica y 5 litros de ácido nítrico que de la misma manera son vertidos al alcantarillado.

Los residuos de empaques y embalajes de los químicos usados para los procesos y para la limpieza y desinfección de la planta no tienen una buena disposición final ya que son mezclados en la basura común y entregada al recolector municipal. Debido a la naturaleza de los químicos utilizados en los procesos así como el suero descartado producen un alto grado de contaminación afectando al área de influencia directa, y por la ubicación misma de la planta que se encuentra en pleno casco urbano el ruido ocasiona molestias a los habitantes del sector, una mala de calibración y la falta de mantenimiento de los equipos y calderos hacen que exista una combustión incompleta existiendo una contaminación por gases, además se aprecia que no existe la señalética adecuada que permita salvaguardar la integridad de los trabajadores y visitantes pudiendo estos ser un problema sino se implementa correctamente.

Debido a que el problema ambiental más importante de la industria láctea es la generación de cantidades significativas de residuos líquidos tanto por su volumen

como por el contenido orgánico elevado, cuya descarga sin tratamiento previo se convierte en un foco contaminante, y debido a que la mayor parte del agua consumida en el proceso productivo se convierte finalmente en agua residual, nos hemos visto en la necesidad de plantear una alternativa para solucionar el problema de dichas descargas. Destacando que la severidad de estos factores varían de una instalación a otra dependiendo del su tamaño, ubicación, etc.

La presente investigación servirá como una herramienta para una administración ambiental responsable dentro de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez, en el cual se consideran una serie estrategias para minimizar los posibles impactos causados en el sector, considerando que la planta se encuentra dentro de una Institución Educativa y en una zona densamente poblada por lo que deben cumplir con una serie de parámetros mínimos establecidos en la Legislación Ambiental vigente en nuestro país. Es aquí donde se enfatiza la importancia que tiene la inclusión de la variable ambiental dentro de una industria láctea, ya que uno de los beneficios que se obtienen es cumplir con la legislación vigente a nivel ambiental y el lograr calidad y competitividad en la producción y el mercado. Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Diseñar un Plan de Administración Ambiental para la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez.
- Diagnosticar la situación ambiental actual de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez.
- Identificar los posibles puntos de contaminación en la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez.
- Realizar el análisis de laboratorio de los residuos contaminantes provenientes de los efluentes producidos en la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. IMPACTO AMBIENTAL

Canales, C. (2005), manifiesta que impacto ambiental se entiende “cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”. La industria láctea evidentemente genera impactos ambientales por sus actividades relacionadas con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables y no renovables. Los principales impactos ambientales de la industria láctea, desde el punto de vista del uso o aprovechamiento de recursos naturales están asociados con el consumo de agua, energía eléctrica, combustibles fósiles, productos derivados del petróleo, derivados de la madera, derivados de minerales. Los principales impactos ambientales de la industria láctea, desde el punto de vista de afectación de los recursos naturales, están asociados con la generación de aguas residuales, de subproductos orgánicos, de residuos ordinarios, de residuos peligrosos y en un menor grado, emisiones atmosféricas cuando existen procesos de combustión para generación de energía térmica.

B. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA

1. Industria Láctea

Belitz, H. (2005), manifiesta que las industrias relacionadas con el sector lácteo son muy variadas, tanto como los productos lácteos presentes en el mercado. Debido a su complejidad, no es posible generalizar sobre la contaminación generada, que será muy específica del tipo de industria de que se trate. Los principales aspectos ambientales de la industria láctea tienen que ver con un elevado consumo de agua y energía, la generación de aguas residuales con alto contenido orgánico y la producción y gestión de residuos. De menor importancia son las emisiones de gases y partículas a la atmósfera y el ruido. Es importante

destacar que la cuantificación de estos aspectos puede variar entre unas instalaciones y otras en función de factores como el tamaño y antigüedad de la instalación, equipos, manejo, planes de limpieza, sensibilización de los empleados, etc.

2. Principales contaminantes derivados de la actividad del Procesamiento de leche

a. Consumo de agua

La Comisión CPE INEN-CODEX57.(2013), indica que los establecimientos de elaboración de productos lácteos deberían tener agua potable disponible, antes de utilizarse por primera vez, habrá de cumplir con los criterios especificados por las autoridades competentes, debiendo luego controlarse periódicamente. El agua recirculada para utilizarse nuevamente debe ser tratada y conservada en condiciones tales que su uso no comporte riesgos para la inocuidad e idoneidad de los alimentos. El mantenimiento adecuado de los sistemas de acondicionamiento del agua es un factor fundamental para evitar que los sistemas se conviertan en fuentes de contaminación. Por ejemplo, los sistemas de filtración pueden convertirse en fuentes de bacterias y de sus metabolitos si se permite la proliferación bacteriana en las materias orgánicas que se acumulan en los filtros. Deben establecerse criterios apropiados de inocuidad e idoneidad para toda el agua utilizada en la elaboración lechera, de acuerdo con los resultados que se desea obtener.

Canales, C. (2005), menciona que dependiendo del tipo de instalación, el sistema de limpieza y manejo del mismo la cantidad total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar varias veces el volumen de leche tratada. Este consumo suele encontrarse entre 1,3-3,2 L de agua/kg de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores tan elevados como 10 L de agua/kg de leche recibida. Sin embargo, es posible optimizar este consumo hasta valores de 0,8-1,0 L de agua/kg leche recibida utilizando equipamientos avanzados y un manejo

adecuado. El mayor consumo de agua se produce en las operaciones auxiliares, particularmente en la limpieza y desinfección, donde se consume entre el 25-40% del total. El uso de la energía es fundamental para asegurar el mantenimiento de la calidad de los productos lácteos, especialmente en los tratamientos térmicos, en las operaciones de refrigeración y en el almacenamiento del producto. En el cuadro 1, se indica la valoración cualitativa del consumo de agua

Cuadro 1. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL CONSUMO DE AGUA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Proceso Productivo	Nivel de consumo	Operaciones con mayor consumo de agua	Observaciones
Leche	Bajo	Tratamiento térmico Envasado	-
Nata y mantequilla	Bajo	Pasterización de la nata. Batido – Amasado.	Lavado de la mazada antes del amasado.
Yogur	Bajo	-	Principalmente en operaciones auxiliares.
Queso	Medio	Salado	Salado por salmueras.
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza y Desinfección. Generación de vapor. Refrigeración.	Operaciones con mayor consumo de agua.

Fuente: Canales, C. (2005).

b. Consumo de energía

Para [http://www.coli.usal.es/web/demo_appcc/de.\(2015\)](http://www.coli.usal.es/web/demo_appcc/de.(2015)), el uso de la energía es fundamental para asegurar el mantenimiento de la calidad de los productos lácteos, especialmente en los tratamientos térmicos, en las operaciones de refrigeración y en el almacenamiento del producto. En el cuadro 2, se indica los usos más frecuentes de energía en las empresas lácteas.

Cuadro 2. USOS MÁS FRECUENTES DE ENERGÍA EN LAS EMPRESAS LÁCTEAS.

Energía	Usos más frecuentes	Equipos
Térmico	Generación de vapor y agua caliente, limpiezas	Pasteurización/esterilizados, sistemas de limpieza CIP
Eléctrica	Refrigeración, iluminación, ventilación, funcionamiento de equipos	Equipos de funcionamiento eléctrico (bombas, agitadores, etc.) luces

Fuente: Berger, J. y Quintero, L. (2004).

Berger, J. y Quintero, L. (2004), señalan que el consumo de energía total de una empresa láctea se reparte aproximadamente entre un 80% de energía térmica obtenida de la combustión de combustibles fósiles (fueloil, gas, etc.) y un 20% de energía eléctrica. En el cuadro cuadro 3, se indica la valoración cualitativa del consumo de energía en la industria láctea.

Cuadro 3. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Proceso productivo	Nivel de consumo	Operaciones con mayor consumo de agua	Observaciones	OPC+
Leche	Alto	Filtración/ Clarificación Desnatado/ Normalización Tratamiento Térmico Homogenización Envasado	Principalmente consumo de energía térmica en el tratamiento térmico de la leche	1,4-5.30
Nata y mantequilla	Medio	Pasteurización Desodorización Maduración Batido-Amasado Envasado	Principalmente consumo de energía eléctrica del funcionamiento de equipos Energía eléctrica del funcionamiento de equipos y energía térmica debido a los requerimientos térmicos de la etapa de incubación	1,4-5.30
Yogur	Bajo	Incubación Envasado		1,4-5.30
Queso	Medio	Coagulación Corte- Descuerado Moldeo- Prensado Secado Maduración		1,4-5.30
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza desinfección Refrigeración	En las operaciones de limpieza de consumo y principalmente energía térmica mientras que en la refrigeración el consumo de energía eléctrica es mayor	18-22

Fuente: Berger, J. y Quintero, L. (2004).

Behr, G. (2003), manifiesta que las operaciones con un mayor consumo de energía térmica como la pasteurización/esterilización de la leche y las limpiezas CIP pueden llegar a consumir el 80% del total de energía térmica de la instalación. La utilización de sistemas con menor consumo de energía y la

adopción de medidas de ahorro energético puede contribuir a reducir de forma importante los consumos totales. En cuanto al consumo de energía eléctrica, la refrigeración puede suponer un 30-40 % del total del consumo de la instalación. Otros servicios como la ventilación, iluminación o de generación de aire comprimido tienen también un consumo elevado. A continuación, en el cuadro 4, se muestran valores medios del consumo de energía en algunas industrias lácteas.

Cuadro 4. CONSUMOS ESPECÍFICOS DE ENERGÍA PARA VARIOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

PRODUCTO	CONSUMO DE ENERGÍA (kWh/L producto)		
	Eléctrico *	Fuel	Total
Leche de consumo	0,05	0,12	0,17
Queso	0,21	1,20	1.41
Mantequilla	0,19	0,06	1,17

* En función del mayor o menor grado de automatización del proceso el consumo de energía eléctrica puede variar.

Fuente: Camacho A. (2011).

Camacho A. (2011), reporta que al igual que en el caso del consumo de agua, el consumo energético depende del tipo de producto elaborado y de otros factores como la edad y tamaño de la instalación, el grado de automatización, la tecnología empleada, el manejo de la limpieza, el diseño de la instalación, las medidas de ahorro implantadas o la realización en la propia instalación de otras operaciones como la concentración del lactosuero, en el cuadro 5, se indica los consumos de energía en función de las características de la planta.

Cuadro 5. CONSUMOS DE ENERGÍA EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.

Planta de elaboración de leche	Consumo total de energía Kwh/l leche procesada
Planta moderna con pasteurizador de alta eficiencia y caldera moderna	0,00
Planta moderna usando agua caliente para el proceso	0,13
Planta antigua usando vapor de agua	0,27
Rango común de la mayoría de plantas	0,14 – 0,33

Fuente: Berruga, M. (2009).

Behr G. (2003), manifiesta que un consumo inadecuado de energía supone la reducción de recursos naturales limitados como son los combustibles fósiles y el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía. La emisión de estos gases contribuye al efecto invernadero.

c. Emisión a la atmósfera

Para [http://www.insacan.org/racvao/anales.\(2015\)](http://www.insacan.org/racvao/anales.(2015)), por regla general, la única posibilidad de contaminación atmosférica por parte de una industria láctea proviene de sus generadores de vapor, que habitualmente son calderas que trabajan a baja presión, con una generación de vapor inferior a las 20 Tm/hora y que usan combustibles como el fueloil y el gas oil. Las necesidades de calor de las industrias lecheras se cubren, en su mayor parte utilizando vapor de agua como portador térmico. El agua caliente se puede obtener de calderas, las que alimentan con agua templada, una vez que hierve, se bombea a la caldera de aire comprimido, donde se genera una presión de trabajo. El agua se conduce

después por tuberías específicas hasta los puestos de consumo. Las calderas existentes en las industrias, son la más importante fuente de emisiones atmosféricas. Estas generan gases de combustión y material particulado en la operación de las fábricas procesadoras de leche. En el cuadro 6, se indica las principales emisiones atmosféricas generadas en las industrias lácteas.

Cuadro 6. PRINCIPALES EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS EN LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS.

Foco emisor	Origen	Características de la emisión
Calderas de generación de vapor	Procesos de contaminación de la leche.	Gases de combustión.
Calderas de producción de agua caliente	Operaciones de secado para la elaboración de productos en polvo.	Gases de combustión.
Cámaras de atomización y secado	Operaciones de atomización y secado para la elaboración de productos en polvo.	Partículas.

Fuente: FONDO SOCIAL EUROPEO, (2000).

d. Residuos Sólidos

Gómez, R. (2009), menciona que la generación de residuos sólidos en las industrias lácteas es muy pequeña, y se circunscribe generalmente a los desechos de envases y embalajes, tales como vidrio, cartón, plástico, envases especiales (tipo tetra-brik), etc. Aunque todos estos residuos son asimilables a residuos sólidos urbanos y pueden ser tratados en las mismas plantas de tratamiento de los residuos municipales, los sistemas ideales de eliminación son los que permiten su reciclado o reutilización, mediante sistemas de recogida selectiva. El tipo de desechos generados durante el procesamiento de lácteos varía, desde la recepción de materia prima hasta el empaque final. Para la identificación de los mismos es necesario analizar esta actividad y la legislación ambiental ecuatoriana que regula el manejo y disposición final de desechos

sólidos, dentro del TULSMA, la que los clasifican en peligrosos y no peligrosos. En el cuadro 7, se reporta los residuos generados en la industria lechera.

Cuadro 7. PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA LECHERA.

Residuo/desecho	Origen	Características
Papel, plástico, metal, etc.	Actividades varias	Residuos no peligrosos
Madera y restos de pallets	Desembalaje	Residuos no peligrosos
Grasas de depuradora	Depuración de grasas	Residuos no peligrosos
Lodos de depuradora	Depuración de grasas	Residuos no peligrosos
Aceites usados y grasas	Mantenimiento de equipos	Residuos no peligrosos
Aceites con piralenos	Transformadores fuera de uso	Residuos no peligrosos
Envases	Envases de residuos peligrosos	Residuos no peligrosos
Restos de combustible	Calderas	Residuos no peligrosos
Baños de agua oxigenada	Esterilización de bobinas	Residuos no peligrosos
Tintas con disolventes	Impresoras	Residuos no peligrosos
Disolventes	Mantenimiento de maquinaria	Residuos no peligrosos
Fluorescentes y lámparas de mercurio	Mantenimiento de instalaciones	Residuos no peligrosos
Ácidos	Bacterias y pilas agotadas	Residuos no peligrosos

Fuente: Fondo Social Europeo, (2000).

Behr, G. (2003), menciona que la mayor parte de los residuos generados en la empresa láctea son de carácter inorgánico, principalmente residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como del producto final. También se generan otros residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, o el trabajo de oficina y laboratorio. En el cuadro 8, se indica los principales residuos encontrados en una empresa láctea.

Cuadro 8. PRINCIPALES RESIDUOS ENCONTRADOS EN UNA EMPRESA LÁCTEA.

Grupo	Residuo	Lugar de generación	Destinos habituales
Residuos Orgánicos	Producto no conforme (materia prima, producto semi-elaborado, producto final)	Proceso	Reciclaje (alimentación animal)
Asimilables a los domésticos	Restos de comida, papel	Oficinas	Compostaje o depósito verdadero
Envases y embalajes	Film retráctil, pallets de madera, sacos de papel kraft. Envases de plástico, vidrio, cartón, papel.	Recepción	Rotulación o reciclaje
Residuos de operaciones de mantenimiento	Cables eléctricos, chatarra	Talleres, áreas de mantenimiento	Reciclaje o depósito de vertedero
Residuos peligrosos	Aceites usados, baterías, envases de productos peligrosos	Laboratorio, almacén, taller, áreas de limpieza	Transporte, tratamiento y eliminación o depósito en vertederos peligrosos.

Fuente: Behr, G. (2003).

González, M. (2010), menciona que las posibilidades de reciclaje de los residuos y tratamiento de los residuos generados en la empresa láctea, pasan por una segregación de los mismos. Ésta debe evitar tanto la eliminación de los residuos con los vertidos líquidos como su mezcla, que impide el tratamiento adecuado de cada tipo de residuo. En el cuadro 9, se indica la valoración cuantitativa de la generación de residuos en la industria láctea.

Cuadro 9. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Proceso productivo	Nivel de generación	Operaciones más significativas	Observaciones	OPC
Leche	Alto	Filtración/clarificación Desnatado/ normalización Envasado	Filtros usados y lodos de filtración de carácter orgánico Residuos de envases y embalaje	25
Nata y mantequilla	Alto	Envasado	Residuos de envases y embalaje	25
Yogur	Alto	Envasado	Residuos de envases y embalaje	25
Queso	Bajo	-----	Principalmente debido a operaciones auxiliares	25
Operaciones auxiliares	Medio	Limpieza y desinfección Mantenimiento de instalaciones Laboratorio	Residuos de envases de productos de limpieza y desinfección Residuos de operaciones de mantenimiento Residuos de laboratorio	24- 26.32

Fuente: González, M. (2010).

e. Generación de efluentes

Según [http://www.insacan.org/racvao/anales.\(2014\)](http://www.insacan.org/racvao/anales.(2014)), en las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 Litros de agua por cada litro de leche tratada, según el tipo de planta. La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de aparatos, máquinas y salas de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, álcalis, detergentes, desinfectantes, etc.), aunque también se vierten aguas de refrigeración que, si no se recuperan de forma adecuada, pueden suponer hasta 2-3 veces la cantidad de

leche que entra en la central. En estos residuos también quedan englobados los generados por los locales sociales, baños, lavabos, etc.

Por su parte el Fondo Social Europeo (2000), señala que en el procesamiento de productos lácteos, el agua es el recurso más utilizado, tanto en el procesamiento productivo, como en la limpieza y demás actividades. Las descargas líquidas generadas constituyen uno de los principales contaminantes, por lo que obliga a las industrias a adquirir una planta de tratamiento para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente. El consumo de agua aproximado por volumen de producto elaborado es el siguiente:

- Leche: 3,5 litros de agua/litro de leche.
- Quesos: 8 litros de agua/litro de leche.
- Mantequilla: 3 litros de agua/litro de leche.

Para <http://www.produccion-animal.com.ar> (2015), el empleo de aditivos, tal como el cloruro de sodio; la generación de suero, producto de la elaboración de quesos y el empleo de detergentes, ácido nítrico y sosa caustica; sustancias químicas necesarias para desinfección e higienización de la maquinaria y utensilios, contribuyen también con una carga contaminante considerable en los efluentes. En el cuadro 10, se resumen los principales vertidos generados en la industria láctea y la procedencia del agua residual, relacionada a ciertas operaciones dentro del procesamiento respectivamente.

Cuadro 10. PRINCIPALES VERTIDOS GENERADOS EN INDUSTRIAS LÁCTEAS.

Vertido	Origen	Características
Aguas de proceso	Aguas residuales generadas en operaciones de limpieza de cisternas, limpieza de equipos e instalaciones y vaciado periódico de disoluciones empleadas en la limpieza de equipos	DBO ₅ , DQO, SS, detergentes, aceites y grasas.
Disoluciones de limpieza	Esterilización de bobinas	Agua oxigenada
Agua de refrigeración y calderas	Vertidos procedentes de purgas de las calderas y de los circuitos de agua de refrigeración y agua caliente y vapor	Agua caliente con SS.
Aguas residuales sanitarias	-	DBO ₅ , DQO, SS, amoniacó y detergentes.
Agua de regeneración de resinas de intercambio iónico	Tratamiento de agua de pozos	Acidez y basicidad

Fuente: Fondo Social Europeo (2000).

En el cuadro 11, se indica la procedencia de aguas residuales en el procesamiento de lácteos.

Cuadro 11. PROCEDENCIA DE AGUAS RESIDUALES EN EL PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS.

Procedencia	Operación
Aguas de lavado y limpieza	Lavado de tanques, equipos, transporte, empaque
Derrames	Empaque, transbordos, accidentes
Perdidas	Operaciones deficientes
Subproductos	Operaciones de puesta en marcha y pasteurización
	Pasteurizadores
	Suero
	Procesos de rechazo
Limpieza de baño, lavados y comedores de ondustría	Lavado

Fuente: Allevato H, (2002).

Allevato H, (2002), manifiesta que la composición intrínseca de la leche, genera contaminación, tal es el caso de la lactosa, que aporta con la significativa carga de DBO, así mismo existen otras zonas donde se generan importantes contribuciones, presentes en los vertidos, tal como lo muestra los cuadros 12, y 13.

Cuadro 4. INDUSTRIA LÁCTEA CONTRIBUCIÓN A LA DBO.

Origen	Porcentaje (%)
Residuos, perdidas de leche y otros comestibles	94,00
Productos de limpieza	3,00
Aguas servidas/domésticos	2,50
Otros: desinfectantes, lubricantes, etc.	0,50

Fuente: Allevato, H. (2002).

Cuadro 13. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO₅) DE ALGUNOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

Producto	DBO ₅ (mg/l)
Crema 40 % de grasa	400,00
Leche entera, 4 % de grasa	120,00
Leche descremada 0,05 % de grasa	70,00
Suero 0,05 % grasa	40,00
Suero	400,00

Fuente: Allevato, H. (2002).

f. Residuos tóxicos y peligrosos

Para [http://www.insacan.org/racvao/anales.\(2015\)](http://www.insacan.org/racvao/anales.(2015)), por regla general, la generación de residuos tóxicos y peligrosos por parte de la industria láctea es prácticamente nula. Tan sólo se les puede aplicar este concepto a determinados fluidos refrigerantes de transformadores eléctricos, fluidos refrigerantes, aceites usados y residuos de Laboratorios. Estos residuos no pueden ser evacuados de cualquier forma y deben ser entregados al acabar su periodo de uso a un Gestor de Residuos legalmente reconocido para que se encargue de su eliminación.

g. Ruido

Carrillo, J. (2006), sostiene que en función de la cercanía a núcleos urbanos pueden presentarse problemas por el ruido, debido a la maquinaria propia de la actividad industrial, principalmente en el envasado y en los equipos de generación de frío. Otro aspecto es el ruido provocado por el tráfico de camiones, tanto en la recepción de leche como en la salida del producto acabado, ya que el tráfico continuo de camiones puede provocar niveles altos de contaminación acústica. El ruido supone un aspecto significativo en determinadas instalaciones lácteas que se encuentran próximas a zonas habitadas. Como medida preventiva se realiza el aislamiento acústico y de vibraciones de los equipos causantes del ruido.

También constituye una medida de prevención la realización de controles de los niveles de ruido que permitan reducir el impacto antes de que se produzca.

h. Otros contaminantes

El Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia CAR/PL, (2002), señala que el uso de combustibles fósiles implica contaminación en el ambiente, debido a las emisiones a la atmósfera producto del empleo de dichos carburantes. Durante esta reacción química, la energía química cambia a calórica, la misma que se transforma en energía mecánica o eléctrica, a través de motores, turbinas, entre otras máquinas, liberando gases. Diversas operaciones en la industria láctea requieren el uso de vapor, proveniente de calderos, tal es el caso de la pasteurización y esterilización de equipos y materiales. Asimismo la recuperación de la carencia de regulaciones e incumplimiento por parte de las industrias referente a este tema, afecta a todo el entorno natural y social.

3. Agua Residual

Canales, C. (2005), mencionan que se conoce como agua residual aquella que proviene de un uso determinado y que transporta ciertos residuos o desechos, construyendo un foco de contaminación en los sistemas en los cuales son descargados. La clasificación de aguas residuales es muy variada pero sin embargo las más conocidas son; agua residual doméstica, industrial, agropecuaria, etc.

a. Clasificación del Agua Residual Láctea

Canales, C. (2005), señala que debido a los distintos procesos llevados en las industrias lácteas se puede clasificar al efluente generado de la siguiente manera:

- Agua de Proceso: es el agua que proviene en el proceso de fabricación y que entra en contacto con el producto a transformar.
- Agua de Limpieza de equipos e Instalaciones: indispensable para la industria de alimentos para garantizar la higiene general requerida.
- Agua de Servicios: las necesarias para el funcionamiento de equipos de refrigeración, purgas de calderas, etc.
- Agua Sanitaria: proveniente de los servicios sanitarios del personal que trabaja en la industria. En el cuadro 14, y 15, se indica la composición de las aguas residuales de la industria láctea.

Cuadro 14. COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.

AGUAS DE SALIDA CENTRAL			
Constituyente	Rango	Media	Pul-Abb
DBO ₅	450-4800	1885,0	300-900
DQO	-	-	500-1400
Sólidos suspensión	24-5700	1500	250-700
Sólidos totales	135-8500	2400	1500-3300
Ph	5,3-9,4		6-10,5
Grasas	35-500	209	40-200
Proteínas	210-560	350	20-50
Carbohidratos	252-931	522	-
Fósforo	11-180	50	5-12
Nitratos	-	-	70-200
Nitritos	-	-	0-10

Fuente: [http://www.insacan.org/racvao/anales.\(2015\).](http://www.insacan.org/racvao/anales.(2015).)

Cuadro 15. PARÁMETROS A EVALUAR EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Parámetro	Leche de Consumo	Quesos	Derivados lácteos	Helados
pH	8,5	6,9	8,5	8
DQO (mg/l)	1.775	4.500	4.000	925
DBO5 (mg/l)	1.050	2.750	1.750	620
Sólidos en suspensión (mg/l)	435	850	825	425
Fósforo	20	35	6,25	5,5
NTK	65	100	100	75
Conductividad	1.650	3.150	1.250	1.200
Cloruros	140	220	100	135
Nitratos	50	105	90	75
Nitritos	10	35	0,2	0,3
Aceites y grasas (mg/l)	105	365	110	25
Detergentes	3,5	7	7,5	6

Fuente: Allevato, H. (2002).

b. Caracterización del Agua Residual Láctea

Canales, C. (2005), manifiestan que la caracterización del agua residual que proviene de las industrias lácteas es compleja debido a los procesos que cada una realiza; sin embargo varios estudios coinciden en un aumento considerable en diversos parámetros como aceites y grasas, Sólidos en suspensión, Sólidos Totales, la Conductividad Eléctrica, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) del agua residual, la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del agua residual, entre otros. Todo ello depende de la cantidad de leche y suero que se introduzca en el efluente final provocando una mayor carga orgánica contaminante. Las aguas residuales de las industrias de tratamiento de leche presentan las siguientes características generales:

- Marcado carácter orgánico (elevado DBO₅ y DQO) ya que la leche tiene una DBO₅ de 100.000 mg/L.
- Alta biodegradabilidad.
- Presencia de aceites y grasas.
- Altas concentraciones de nutrientes (fósforo y nitratos).
- Presencia de sólidos en suspensión, principalmente en la elaboración de quesos.
- Ocasionalmente pueden tener pH extremos a las operaciones de limpieza.
- Uso de ácidos y bases en las limpiezas.

C. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA Y ASPECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS

Camacho A. (2011), menciona que la leche es la base fundamental de numerosos productos lácteos como mantequilla, quesos, yogur, bebidas lácteas, manjar de leche, leche condensada, leche en polvo, cremas, base para helado, caseína, lactosa, entre otros. La clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU.4) de todas las Actividades Económicas, enmarca a las Industrias Lácteas dentro de la categorización C-1050 “Elaboración de Productos Lácteos”. En la industria de productos lácteos se utiliza principalmente la leche de vaca la cual se puede descomponer fácilmente por la presencia de microorganismos que contiene en su forma natural, compuesta principalmente en un 80% por agua, iones (sal, minerales y calcio), hidratos de carbono (lactosa), materia grasa y proteínas.

1. Recepción de la leche

Masera, O. (2009), señala que la leche cruda, proviene de diferentes fincas ganaderas, ingresa a la planta de procesamiento, transportada en tanques lecheros o en tanques cisterna de acero inoxidable a 5°C para inhibir el desarrollo de bacterias lácticas (estreptococos, lactobacilos, leuconostocos). La leche llega cruda y es examinada para establecer su calidad microbiológica y medir el contenido de grasa, temperatura, densidad, y determinar una posible adulteración.

La leche recién ordeñada se encuentra a una temperatura de 37°C, resultando un excelente caldo de cultivo para todo tipo de bacterias. En esta etapa ingresa la leche proveniente de diferentes fincas ganaderas. Como resultados de la actividad puede generarse leche rezada (no apta para el proceso) y posibles derrames de leche. La leche se recibe en cisternas, se termiza a unos 65 °C para eliminar gran parte de la contaminación bacteriana, se enfría a 4 °C y se transporta a los silos de almacenamiento, los cuales también están refrigerados. La limpieza de las cisternas genera residuos en los que la cantidad de grasa es bastante abundante, ya que el propio transporte de la leche provoca un desnatado parcial de la misma, que después es difícil de reemulsionar. La limpieza de los silos de almacenamiento genera unos residuos similares.

2. Filtración

Díaz de la Vega, L. (2001), indica que la leche aceptada, es filtrada para separar pelos, pajas y materiales extraños, los cuales se incorporan como consecuencia del ordeño o la transportación. Luego es bombeada a tanques enfriadores para su almacenamiento a 5°C. Durante el desarrollo de esta etapa se requiere el consumo de energía eléctrica. Como resultado de la etapa se generan residuos sólidos (pelos, pajas y materiales extraños).

3. Desodorización

Carrillo, J. (2006), manifiesta que la leche fresca posee alrededor del 6% de aire en volumen, olores indeseables en disoluciones que se pueden pasar hasta el producto final, por lo que es necesario someterla al proceso de desaireación, ya que durante el bombeo se incrementa más aire, perjudicando su calidad. En esta etapa demanda el consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos.

4. Clarificación

López, M. (2002), indica que esta operación se realiza utilizando centrifugas, donde se elimina las partículas orgánicas e inorgánicas, e impurezas con peso específico superior al de la leche y los aglomerados de proteínas (coagulados) que se forman. En esta etapa se consume energía eléctrica y se generan lodos de clarificación y ruido.

5. Descremado

Díaz de la Vega, L. (2001), señala que el descremado o desnatado consiste en separar parte del contenido de la materia grasa (nata) de la leche. Dependiendo del producto a elaborarse, se realiza la normalización del contenido graso de la leche, que consiste en retirar totalmente, parcialmente o se incrementara el porcentaje de grasa en proporciones a lo que se quiere obtener. La operación se realiza empleando centrifugas que separan la nata. Durante esta etapa se obtendrá la nata sobrante que se podrá utilizar en la producción de mantequilla. En esta etapa se requiere del consumo de energía eléctrica. Se obtiene un subproducto (grasa o nata) que es posteriormente utilizando en la elaboración de mantequilla.

6. Estandarización de la leche

Allevato, H. (2002), indica que el componente que más varía en la leche es el contenido de grasa, por lo cual se hace necesario estandarizar la composición para obtener las diferentes variantes de productos lácteos que se ofrece en el mercado. El procedimiento consiste en que los flujos de leche descremada y crema, después de la separación deben ser recombinados a un contenido graso especificado. Una estandarización directa de la crema y la leche desnatada, es bombeada y mezclada en el separador, proporcionando la cantidad de grasa deseada o separada en su totalidad como crema. Este sistema puede ser también automático. Durante el desarrollo de esta etapa del proceso se consume energía

eléctrica. La leche es estandarizada en materia grasa, si es preciso, mediante el uso de desnatadores centrífugos, de forma que se consiga la cantidad de grasa adecuada, aprovechándose la nata producida para la elaboración de nata para el consumo o mantequilla- En este proceso se suelen producir efluentes con alto contenido en materia grasa.

7. Tratamientos térmicos

Según [http://www.insacan.org/racvao/anales.\(2015\)](http://www.insacan.org/racvao/anales.(2015)), señala que durante esta etapa del proceso se requiere del consumo vapor de agua como fuente de calentamiento. Como resultado de la actividad se genera ruido producto del funcionamiento de las máquinas. Los tratamientos térmicos habitualmente empleados son.

- Pasterización, proceso muy similar a la termización pero que emplea temperaturas de hasta 85 °C durante unos 15 segundos para la eliminación de todos los microorganismos patógenos. Por su parte M.A.E. (2013) indica que la pasteurización es un proceso térmico realizado a una temperatura y tiempo específico, para destruir la forma vegetativa de los microorganismos patógenos por acción del calor. La pasteurización destruye algunas enzimas indeseables (lipasa) y muchas bacterias contaminantes, con fines higiénicos o de conservación, preservando al máximo las características físicas, bioquímicas, organolépticas y prolongando el periodo de conservación de la leche.
- Esterilización mediante tratamiento UHT, en la cual la leche es calentada a alta temperatura (hasta 145 °C) durante un tiempo muy corto (de 2 a 5 segundos). En los tratamientos térmicos se suelen producir depósitos de proteínas que quedan adheridos a las superficies de los cambiadores de calor y que posteriormente deben ser arrastrados por las limpiezas químicas. Estos tratamientos térmicos son comunes para la leche, nata, postres lácteos, etc.

8. Homogenización

Díaz de la Vega, L. (2001), manifiesta que mediante este proceso se reducen de tamaño los glóbulos grasos de la leche, dividiéndolos mecánicamente haciendo pasar la leche bajo presión elevada y temperaturas superiores a 54 °C a través de orificios o válvulas muy estrechas con lo que el tamaño de los glóbulos grasos se reduce aproximadamente a 1/5 del inicial. De esta forma se obtiene una emulsión más estable y una dispersión uniforme en la leche, evitando la formación de una capa de nata en la superficie. Durante la homogenización se consume energía eléctrica.

9. Producción de queso

Para [\(http://www.insacan.org/racvao/anales\)](http://www.insacan.org/racvao/anales).(2015), los efluentes que más contaminación provocan en las queserías si no tienen un aprovechamiento posterior son los sueros, los cuales contienen gran cantidad de lactosa y las proteínas del suero lácteo. Es aconsejable que estos sueros no sean venidos de forma directa al cauce o a la depuradora, pues provocarían un enorme incremento de la DBO. Por ello, suele aprovecharse este suero para alimentación del ganado. El proceso de salado también provoca la emisión de efluentes líquidos, aunque en este caso con escasa materia orgánica y gran cantidad de sales.

10. Producción de mantequilla y productos lácteos en polvo

Para <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads>.(2013), como en el caso de las queserías, el residuo más contaminante es el suero de mantequerías o mazada, rico en proteínas del suero y lactosa. Los residuos líquidos del proceso de fabricación son exclusivamente los generados en las aguas de lavado, que en este caso pueden contener bastantes partículas en suspensión. Se producen también residuos sólidos en pequeña cantidad, que pueden aprovecharse también para la alimentación del ganado.

11. Envasado y almacenamiento

Según <http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/aspectos.pdf>(2014), una vez terminado el proceso de termización, la leche es bombeada hasta los tanques de llenado, para ser envasada en fundas de polietileno de alta densidad o envases de Tetra pack a temperatura de 4-8 °C y almacenada en cámaras frías a 4°C, hasta la distribución en el mercado. En esta etapa del proceso se emplea energía eléctrica, fundas de polietileno o láminas de tetra pack y gas refrigerante para el funcionamiento de las cámaras de frío. Se generan fundas dañadas, ruido y posibles fugas del gas refrigerante.

12. Servicios auxiliares necesarios para el proceso

Díaz de la Vega, L. (2001), manifiesta que para un buen desarrollo de las diferentes etapas de pasteurización de la leche se requiere de diferentes servicios auxiliares, tales como:

a. Limpieza de circuitos y equipos

Díaz de la Vega, L. (2001), manifiesta que la limpieza de los circuitos y equipos (CIP) se suele realizar en varios pasos:

- Empuje de los restos de leche y productos lácteos con agua. Todo este efluente normalmente va al sumidero.
- Lavado con sosa diluida (2-3% aproximadamente) a unos 80 °C. De esta forma se eliminan las grasas por saponificación de las mismas mediante arrastre. Las soluciones de sosa se recuperan en los tanques de limpieza, perdiéndose pequeñas cantidades por los empujes. Con el tiempo, la sosa pierde su poder detergente y es necesario renovarla enviando a sumidero la solución diluida (<1%).

- Lavado con ácido, normalmente ácido nítrico al 1-2%, a 60 °C, que disuelve la materia orgánica principalmente de origen proteico. Al igual que la sosa, cuando está agotado se renueva y se elimina por sumidero.
- Empuje final con agua para eliminar todos los posibles restos de producto, de ácido o de sosa.
- La mayor parte de las aguas residuales lácteas proceden de este tipo de lavados. El uso de ácido y sosa provoca que los vertidos tengan valores de pH muy extremos, que pueden oscilar desde 5 hasta 10.5.
- En ocasiones también se emplean detergentes y desinfectantes para determinados circuitos y locales (ácido peracético, agua oxigenada, sales de amonio cuaternario, etc.).

b. Actividades de mantenimiento mecánico industrial y Generación de vapor

Para [http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/aspectos.\(2014\)](http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/aspectos.(2014)), para realizar las actividades de mantenimiento de la planta se requiere del uso de aceites lubricantes, waipes, lámparas fluorescentes, piezas de repuestos y grasas. Estas actividades generan desechos, tales como: aceites usados, fluorescentes y filtros de aceite, chatarra, envases vacíos de aceites lubricantes, waipes impregnados con hidrocarburos, etc. Para el tratamiento del agua de las calderas se emplean diferentes químicos, generándose como desechos de envases y fundas vacías de las sustancias químicas usadas.

c. Manejo de combustibles

Spreer, E. (2000), manifiesta que el combustible que se utiliza para la generación de vapor en los calderos, es almacenamiento en tanques estacionarios, los cuales periódicamente generan todos los tanques de combustibles. También existe el riesgo de potenciales derrames no intencionales que pudieran provocar la contaminación de los suelos y las aguas superficiales.

D. MUESTREO

Canales, C. (2005), indica que el objetivo de la toma de muestras es la obtención de una porción de material que represente con exactitud al material de donde procede y cuyo volumen sea lo suficientemente pequeño como para que pueda ser transportado y manipulado con facilidad. La fiabilidad de los resultados analíticos posteriores en laboratorio dependerá en gran medida de la calidad del muestreo realizado. A la hora de planificar el muestreo hay que tener en cuenta que el agua residual generada en una industria láctea se caracteriza por presentar variaciones importantes tanto en su caudal como de sus características químicas a lo largo de la jornada laboral. A continuación se describen los tipos de muestreo y las condiciones en las que son aplicables.

1. Muestreo simple, puntual o instantáneo

Según <http://www.cipma.cl>.(2015), el muestreo simple es una muestra de un volumen determinado y tomada de una sola vez. Representa las condiciones que se dan en ese preciso momento. Este tipo de muestra puede ser suficiente en las instalaciones lácteas que disponen de una planta de depuración con tiempos de retención suficientes y sistemas adecuadamente dimensionados, donde la salida del efluente depurado se produce con caudal apreciablemente constante.

2. Muestreo integrado o compuesto

Spreer, E. (2000), manifiesta que se utilizan para caracterizar la composición media de las aguas residuales a lo largo de jornadas de trabajo durante las diferentes etapas de funcionamiento de la industria. Pueden ser muestras integradas en función del tiempo o en función del caudal. La integrada en función del tiempo es una muestra compuesta formada a partir de muestras simples de un volumen determinado, tomadas a intervalos de tiempo fijados. El proceso de toma de muestras debe estar bien planificado, detallado y escrito en el plan de muestreo, incluyendo donde se ha de realizar la toma de muestras y el

procedimiento que ha de seguirse para su obtención, conservación y transporte hasta el laboratorio.

3. Parámetros de control

Mcgraw-Hill, E. (2005), indica que la medición y control de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales se realiza generalmente mediante medidas directas, normalmente en discontinuo. En el cuadro 16, se muestran los parámetros que normalmente se controlan en la industria láctea.

Cuadro 16. PARÁMETROS DE CONTROL EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Clase	Parámetro	Unidades	Tipo
Materia orgánica	DQO	mgO ₂ /l	En discontinuo
Sólidos no disueltos	Sólidos Suspensión (S.S.)	en mg/l	
Aceites y grasas	AyG	mg/l	
Nitrógeno	NKT(1) NH ₄ ⁺	mg N/l mg N-NH ₄ /l	
Fósforo	P Total	mg P/l	
Conductividad Eléctrica	CE	μS/cm	En continuo o discontinuo
pH	pH		En continuo o discontinuo

(1) NKT = Nitrógeno Kjeldahl Total.
Fuente: Mcgraw-Hill, E. (2005).

González, M. (2012), reporta que los parámetros pH y CE se pueden medir en continuo instalando sondas en los puntos donde se quiera caracterizar el vertido. El resto de parámetros se suele controlar en discontinuo, tomando una muestra de agua representativa y analizándola posteriormente in situ mediante un kit adecuado o en laboratorio. En el cuadro 17, se indica los métodos de referencia

de análisis de aguas residuales según los “Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water”.

Cuadro 17. MÉTODOS DE REFERENCIA DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN LOS “STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER”.

Parámetro	Código parámetro	Método de análisis
DQO	SM 5220	B. método de reflujo abierto C. reflujo cerrado, método titulométrico D. reflujo cerrado, método colorimétrico
Fósforo	SM 4500-P	B. método de digestión con distintos ácidos C. método colorimétrico del ácido vanadomolibdofosfórico D. método del cloruro estagnoso E,F. método del ácido ascórbico
N (orgánico)	SM 4500-Norg	B, C. método Kjeldahl
N (amoniaco)	SM 4500-NH3	B, C, D, E, F, G y H
N (nitrito)	SM 4500-NO2	B. método colorimétrico C. método cromatográfico de iones
N (nitrato)	SM 4500-NO3	C, D, E, F
S.S	SM 2540	D. sólidos totales en suspensión secados a 103-105°C
AyG	SM 5520	B. método de partición-gravimetría C. método de partición-infrarrojo D. método de extracción de Soxhlet

Fuente: Canales, C. (2005).

En el cuadro 18, se indica los métodos de análisis de aguas residuales según las normas INEN.

Cuadro 18. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN LAS NORMAS INEN.

Parámetro	Norma	Correspondencia con normas internacionales	Método
DQO	NTE INEN 1203:85	ISO 6060:1989	Método del dicromato.
DBO ₅	NTE INEN 1202:85		
Nitritos	NTE INEN 0995:03	EN 26777:1993 ISO 6777:1984	Espectrofotometría de absorción molecular
N total		EN ISO 11905-1:19998 ISO 11905-1:1997	Parte 1: método por Mineralización Oxidante con peroxidisulfato.
S.S.		EN 872:1996	Filtración por filtro de fibra de vidrio. S.S. fijos y volátiles.

Fuente: Canales, C. (2005).

E. MANEJO AMBIENTAL DE UNA PLANTA PROCESADORA DE LECHE

1. Mantenimiento y limpieza

CPE INEN-CODEX57:2013 (2013) señala que las zonas de elaboración deberán mantenerse tan secas como sea posible. El uso de métodos de limpieza en seco y la limitación del empleo de agua en las zonas de elaboración ayuda a evitar la difusión de contaminación a través del agua. Se ha constatado que la limpieza en húmedo (distinta de los sistemas de lavado automático) da lugar a la contaminación de los productos lácteos debido a la producción de aerosoles. Deben limpiarse adecuadamente todas las superficies de las tuberías y equipos que entran en contacto con los productos, incluidas las zonas difíciles de limpiar,

tales como válvulas de desviación, válvulas de muestreo y los sifones de desagüe de las llenadoras.

2. Programas de limpieza

Spreer, E. (2000), señala que para el programa de limpieza debe establecerse un programa regular para verificar si la limpieza es adecuada. Siempre que sea necesario, todos los equipos y utensilios usados en la elaboración deberán limpiarse y desinfectarse, enjuagarse con agua potable (a menos que las instrucciones del fabricante indiquen que el enjuague no es necesario) y escurrirse y secarse si es necesario.

3. Programas de capacitación

CPE INEN-CODEX57:2013 (2013) indica que los productores de leche y el personal que participa en la recolección, transporte y venta al por menor de la misma deben contar con la capacitación necesaria y tener conocimientos técnicos apropiados.

F. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Topología De Las Evaluaciones De Impacto Ambiental

Conesa, V. (2006.) indica que todos los factores o parámetros que constituyen el Ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Estos parámetros ambientales se pueden sintetizar en cinco grandes grupos:

- Factores físico - químicos.
- Factores biológicos.
- Factores paisajísticos.

- Factores sociales, culturales y humanos.
- Factores económicos.

Para [\(http://www.ideam.gov.co/indicadores\)](http://www.ideam.gov.co/indicadores).(2015), estos grupos engloban la totalidad de los factores medioambientales: clima, agua, suelo, flora, fauna, valores culturales, etc. Así pues, según el factor afectado tendremos impacto paisajístico cuando el factor afectado sea el paisaje, faunístico cuando afecte a la fauna, etc.

a. Informe Ambiental

Conesa, V. (2006.) señala que el informe ambiental comprende una serie de consideraciones ambientales y las medidas correctoras adoptadas según los casos. Se identificarán los impactos más importantes, con descripciones cualitativas, y su finalidad más destacada será el servir como indicador de la incidencia ambiental que la actuación ocasione, sin mayores pretensiones.

b. Evaluación preliminar

Para [\(http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos\)](http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos).(2014), incorporan un pre-estudio en el que, además de identificar, se realiza una primera valoración de los impactos, a la que seguirá una valoración final más profunda, si se considera oportuno continuar la investigación. En el caso de considerarse suficiente esta evaluación, se adjuntará una propuesta de medidas correctoras además de incluir, al menos, una matriz de identificación, sin tener que llegar necesariamente a una valoración global.

c. Evaluación simplificada

Según [\(http://www.ideam.gov.com\)](http://www.ideam.gov.com).(2014), manifiesta que no se exige aquí un nivel de profundización demasiado elevado. La valoración de impacto se hace de forma numérica sencilla, describiendo los criterios y haremos utilizados en la

valoración. No se exige ponderación de impactos ni una evaluación global, excepto en los casos en que haya que decidir entre varias alternativas. En este tipo de evaluación se incluye un Documento de Síntesis que será expuesto públicamente, por cuya razón habrá que poner especial énfasis en la redacción de un documento escrito en un lenguaje comprensible para personas no técnicas o no iniciadas.

d. Evaluación detallada

Para <http://www.conama.cl/certificacion>.(2014), el Estudio de Impacto Ambiental que incorpora este tipo de evaluación se realiza cuando una actividad puede producir grandes impactos, en los que se exige un grado de profundización elevado. Se incluye aquí la ponderación y evaluación global, así como un Documento de Síntesis que se expondrá públicamente como resumen de los estudios efectuados, conclusiones, medidas correctoras, estudio de alternativas, etc, editándose en un volumen independiente.

2. Metodologías más usuales

Según <http://www.coli.usal.es/web/demo>.(2014), existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc. En el cuadro 19, se reporta la clasificación de los métodos más usuales responde al siguiente esquema.

Cuadro 19. LA CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS MÁS USUALES RESPONDE AL SIGUIENTE ESQUEMA.

Sistemas de red y gráficos	Sistemas cartográficos	Análisis de sistemas	Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación	Métodos cuantitativos
Matrices causa-efecto (Leopold), Listas de chequeo CNYRPAB Bereano Sonrensen Guías metodológicas del M.O.P.U. Banco Mundial	Superposición de y transparentes de Mc Harg Tricart Falque		Holmes Universidad Georgia Hill-Schechter Fisher-Davies	Batelle- de Columbus

Fuente: Conesa, V. (2006).

3. Matrices causa-efecto (Matriz de Leopold)

Para <http://www.accioneast.org>.2014), son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto, describiéndose a continuación el más conocido: Cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima). En el triángulo inferior constará la importancia, 1 (intensidad o grado de incidencia) también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero

si el equipo evaluador es multidisciplinar, la manera de operar será bastante objetiva en el caso en que los estudios que han servido como base presenten un buen nivel de detalle y se haya cuidado la independencia de juicio de los componentes de dicho equipo. La sumatoria por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad.

4. Matriz de Identificación

Conesa, V. (2006), menciona que la matriz de identificación relaciona las interacciones entre los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones susceptibles de producir impactos, y los elementos ambientales potencialmente receptores de las afecciones que provocan las acciones descritas. Para la elaboración de esta matriz se establece una relación de tipo causa-efecto, analizando las operaciones de la cadena de producción y los aspectos ambientales derivados de ellas. A continuación, mediante la marcación con una X, se identifican los impactos ambientales ocasionados sobre los factores bióticos y abióticos.

5. Matriz de impactos

Según [\(http://www.coli.usal.es/web/demo\)](http://www.coli.usal.es/web/demo).(2014); a partir de esta fase del proceso, comienza la Valoración Cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es de tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. De entre muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán dos relaciones definitivas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de construcción o instalación y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento o explotación, o sea, con el proyecto ejecutado. Para la identificación de acciones, se deben

diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
- Por nuevas ocupaciones.
- Por desplazamiento de población.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Atmósfera.
- Agua.
- Residuos sólidos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Según <http://www.camaracompostela.com>.(2014), estas acciones y sus efectos han de quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso. Se hace notar que existen acciones cuyos efectos tienen lugar durante la fase de construcción, pero por su irreversibilidad, persistencia o duración, el impacto continúa a lo largo de la vida del proyecto. Existen diversos medios para identificar acciones, entre los que podemos destacar los cuestionarios específicos para cada tipo de proyecto, las consultas a paneles de expertos, escenarios comparados, consultas a los propios proyectos, grafos de interacción causa efecto, etc.

6. Matriz de Importancia

Según <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content> .(2014), una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa

al nivel requerido por un Estudio de Impacto Ambiental simplificada. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El Estudio de Impacto Ambiental, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria. No es válido, por tanto, pasar, tras una identificación de posibles impactos, a un proceso de evaluación de los mismos sin un previo análisis enunciado, describiendo y analizando los factores más importantes constatados, justificando el por qué merecen una determinada valoración.

Conesa, V. (2006), menciona la valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado. Vamos a describir a continuación el significado de los mencionados símbolos que importancia.

- Signo: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difícil de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.
- Intensidad: Este término se refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 16, en el que el 16 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Extensión:** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).
- **Momento:** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (ti) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, asignándole un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, Largo Plazo, con valor asignado (1).
- **Persistencia:** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (2); entre 4 y 10 años, Pertinaz (4) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, asignándole un valor (8).
- **Reversibilidad:** Refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales. Si es a Corto Plazo, se le asigna el valor (1), si es a Medio Plazo (4), si es a Largo Plazo (3) y si es Irreversible le asignamos el valor (8) asignamos en el parámetro anterior. Cuando el Impacto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (20).
- **Medidas correctoras:** La posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctoras para paliar o remediar los impactos, se testimonia de

manera temporal: No existe posibilidad, lo simbolizamos con la letra mayúscula (N), en fase de proyecto (P), en fase de obra o construcción (O) y en fase de funcionamiento (F). Los impactos irreversibles imposibilitan la introducción de medidas correctoras, siendo por el contrario los recuperables, los que las hacen posible.

7. Matriz De Impactos Ambientales Generados Por El Proceso Productivo De La Industria Láctea

Andi, J. (2007). Indica que las matrices de valoración de los impactos ambientales contienen la evaluación de los impactos ambientales desde los puntos de vista del consumo de recursos y de la generación de residuos, vertimientos o emisiones. Las matrices incluyen los consumos de recursos naturales renovables y no renovables e insumos derivados de ellos y la generación de residuos, vertimientos y emisiones. (cuadro 20).

Cuadro 20. PRINCIPALES CONSUMOS DE RECURSOS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.

CONSUMO	GENERACIÓN
Recursos naturales renovables y no renovables tomados del medio ambiente utilizados en el proceso productivo	Residuos, vertimientos y emisiones generados por el proceso productivo hacia el medio ambiente
Agua	Aguas residuales/sueros
Energía Eléctrica	Residuos sólidos ordinarios
Insumos provenientes de Recursos Naturales Renovables (cartón, papel, madera)	Residuos peligrosos (de combustibles, lubricantes, sustancias químicas peligrosas, entre otros)
Insumos provenientes de Recursos Naturales No Renovables (Derivados del Petróleo como los Plásticos, Combustibles Fósiles, entre otros) y Recursos Naturales no Renovables (minerales)	Emisiones atmosférica
	Ruido ambiental

Fuente: ANDI-Cámara de la Industria de Alimentos (2007).

G. PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

EPA (2003) señala que para una compañía pequeña o mediana el reto puede ser cómo documentar el sistema al desarrollar un manual SIAA (Sistemas de Información para la Administración Ambiental). Muchas compañías pequeñas no tienen la experiencia en el desarrollo de la documentación de sus procesos administrativos y se preocupan por tener que desarrollar documentación extensa para sus SIAA (Sistemas de Información para la Administración Ambiental). Los beneficios de una documentación efectiva, son los siguientes:

- Habilidad para mantener y mejorar sus SIAA (Sistemas de Información para la Administración Ambiental) a medida que el personal y responsabilidades se modifican (en otras palabras, el sistema no debe ser dependiente de una sola persona).
- Una mejor implementación del sistema: los procedimientos son claros y fáciles de seguir y los empleados saben dónde encontrar los procedimientos y registros que necesitan.
- Mejora en la calidad y sistematización de otros sistemas de administración de la compañía.

Mcgraw-Hill, E. (2005), indica que un plan de administración ambiental (EMP, Environmental Management Program) nos ayudará a decidir y lograr metas a corto plazo de una manera 'ambiental'. Este plan identificará en forma factible las medidas de acción y sus tiempos de acuerdo al presupuesto y el grado de posibilidad que tenga la empresa para ser más ambiental. Antes de empezar y durante todo el proceso de planificación, hable con el/los socio(s) y empleados de su empresa. Converse sobre los beneficios de adquirir hábitos sostenibles a medida que se familiarizan entre sí, con la empresa y el ambiente. Relacione los beneficios de proteger el medio ambiente con los intereses de los empleados. Por ejemplo, si sabe que les gusta la jardinería y el ciclismo, comparta los beneficios que se obtendrían si la empresa iniciara un vertedero de abono para producir

fertilizantes o de reducir las emanaciones para mejorar la calidad del aire. Luego, siga estos 5 pasos para crear un plan de administración ambiental realista, enfocado y diseñado para lograr las metas de la empresa de acuerdo a su capacidad y necesidades.

- Identifique los incentivos: Haga una lista de las leyes pertinentes, incentivos, beneficios y costos que puedan mejorar la eficiencia de energía y ofrecer productos o servicios ecológicos en su espacio de trabajo.
- Especifique sus metas más ambiciosas: Comparta con sus compañeros de trabajo y empleados el deseo de lograr un buen resultado con el plan de administración ambiental.
- Escriba los principios de la empresa: Una vez elegidas las metas, las incorpora en la especificación de su compromiso de conservar la energía y la eficiencia del medio ambiente de su empresa. Ponga por escrito su compromiso y delegue responsabilidades a todos a aquellos que pertenecen a la empresa. Utilice una tabla como la que se muestra abajo para organizar cada acción, costo y beneficio con sus posibles problemas y soluciones.
- Responsabilidad/ acción: Apagar las luces cuando no estén en uso.
- Beneficios/ incentivos: Aumentar la eficiencia de energía y reducir los costos mensuales de electricidad de la empresa.
- Costos: Ninguno, pero recuerde apagar las luces.
- A quien concierna: A todos los empleados apagando las luces cuando ya no se necesiten.
- Problemas/ Incumplimiento de las normas: La gente se olvida de apagar las luces.
- Solución: Escriba en papel borrador pequeños recordatorios en los interruptores para apagar la luz.

1. Organice un proceso de operaciones comunes y objetivos. (SOP, Standard Operating Procedure)

Desglose el plan para incluir los objetivos específicos, de esa manera podrá ver su progreso, es decir, aclare cómo medirá sus objetivos. (cuadro 21).

Cuadro 21. PLAN PARA OBJETIVOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL “LUIS A MARTÍNEZ”.

Actividad	Objetivo específico	Indicador	Fecha	Objetivo	¿Quién?	¿Se cumplió?
EJEMPLO: Apagar las luces cuando no están en uso.	Reducir la factura eléctrica usando las luces cuando se necesitan para trabajar.	Compare las factures eléctricas con el antes y después de haber tomado conciencia de apagar las luces que no son necesarias	5/3	Letreros hechos con papel borrador colocados arriba de los interruptores como recordatorio para apagar las luces.	1 empleado	Sí
			19/3	Que al menos dos personas en la oficina recuerden apagar la luz cuando salgan del cuarto de almacenaje o el baño.	2 empleados	Sí
			31/3	Compare la factura de electricidad de marzo con la de febrero - la misma debe tener por lo menos \$15 dólares menos.	Propietario (o encargado) de la empresa	

FUENTE: ACCION (2010).

- Observe y publique los resultados: Utilice estas tablas para registrar el progreso de su objetivo. Muéstreselas a todos los empleados y manténgalos informados para que continúen su trabajo hacia el objetivo. Haga participar a todos en el proceso ambiental de su empresa. Con un plan de administración ambiental se hará más fácil tener una empresa sostenible.

H. MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Conesa, V. (2006), señala que Las medidas técnicas de prevención y mitigación de la contaminación procedente de una industria láctea se resumen en.

- Medida de prevención: son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Ej. Implementar manejo de Sustancias Químicas a granel, evitando así la generación de residuos peligrosos reflejados en los empaques y embalajes de las sustancias químicas).
- Medida de Mitigación: son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Ej. Implementar retorno de condensados y circuitos cerrados en sistemas de generación de vapor para minimizar las demandas de agua).
- Medida de Corrección: son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad (Ej. Limpieza y restauración de una quebrada que se vio afectada por un derrame accidental de combustible).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez ubicada en la Av. Rumiñahui y Paccha en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua a una altitud de 2590 msnm. El presente trabajo investigativo tuvo una duración de 120 días. Las condiciones ambientales que presenta el lugar donde se realizó la investigación se describen en el (cuadro 22).

Cuadro 22. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN AMBATO.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura (°C)	14,15
Humedad relativa (%)	80,6
Precipitación anual (mm/año)	55,43
Velocidad del Viento (m/s)	3,4

Fuente: Estación Meteorológica Aeropuerto de Ambato, sector Chachoán (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se consideraron en el presente trabajo, estuvieron conformadas por las muestras de las aguas residuales de las diferentes áreas de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez para su respectiva evaluación de la presencia de Sólidos en suspensión, Sólidos Totales, la Conductividad Eléctrica, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) del agua residual, la Demanda

Química de Oxígeno (DQO) del agua residual, el pH, la Alcalinidad, para en base a este análisis proponer medidas de mitigación, en las áreas necesarias.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Frascos estériles.
- Pizetas.
- Cooler .
- Gradilla.
- Erlenmeyers.
- Bureta.
- Butirómetro.
- Pipeta 1-10 ml.
- Tubos de ensayo.
- Cajas Petri.
- Placas petrifilm.
- Agitador magnético.
- Dosificador de ácido sulfúrico.
- Dosificador de alcohol potable.
- Contador de colonias.
- Frascos de vidrio de capacidad de 500 ml.
- Tapones de caucho.
- Mesa.
- Lira.
- Moldes.
- Pala.
- Bidones.
- Fundas plásticas.
- Cofia.
- Guantes.

- Botas.
- Mandil.
- Mascarilla.

2. Equipos

- Centrífuga.
- Estufa.
- Microscopio.
- Autoclave.
- Baño María.
- Mechero de Bunsen.
- Termo lactodensímetro.
- Cámara de flujo laminar.
- Alcoholímetro.
- Paila de 600 litros.
- Congelador.
- Voltrex.
- Incubadora.
- Conductímetro.

3. Reactivos

- Ácido sulfúrico.
- Alcohol potable.
- Cloruro de azul de metileno.
- Agua destilada.
- Alcohol industrial.
- Agar nutritivo.

4. Instalaciones

Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación, por tratarse de un estudio a nivel de contaminación e impacto ambiental, no se consideraron tratamientos experimentales, por lo que responde a un análisis de muestreo completamente al azar con la obtención de muestras residuales, recogidas de diferentes áreas de la planta de procesamientos lácteos, por lo tanto se trata de un diagnóstico de tipo técnico mediante la aplicación de la Matriz de Leopold y de la Matriz de Conformidades y no Conformidades y la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Se realizó un Análisis físico químico del agua midiendo los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), del agua residual
- Demanda química de oxígeno (DQO), del agua residual.
- pH
- Alcalinidad
- Sólidos en suspensión
- Sólidos Totales
- Conductividad Eléctrica

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En la presente investigación se aplicó una Estadística descriptiva y para la discusión de los resultados se calculó:

- Moda.
- Media.
- Mediana.
- Porcentajes.
- Desviación estándar.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La presente investigación comenzó con la Revisión Ambiental Inicial, recolectando, revisando e interpretando la información biofísica y socioeconómica y cultural relacionada con el área de influencia, en la cual identificamos los Impactos Ambientales Potenciales producidos por la Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.A.L.A.M., mediante la:

1. Descripción del área de estudio

Para la descripción del área de estudio se ha ubicado en cuatro componentes principales:

- Reconocimiento del área de influencia directa e indirecta
- Procesos productivos y
- Servicios complementarios e infraestructura.

Para posibilitar la obtención de una línea base confiable y adecuada, su soporte fue en base a los siguientes elementos:

- Recolección de información obtenida, revisada y procesada por la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez. en los estudios preliminares y en los estudios complementarios realizados antes de esta evaluación.

- El levantamiento de los datos sobre el entorno físico y social, que sirvieron para determinar los puntos críticos de la Planta, que se realizó por medio de encuestas sobre la actividad a la que se dedica y los destinos de los productos que genera y que fueron dirigidas a las personas involucradas dentro del área de influencia.
- Considerar el hecho de que la Planta de Procesamientos Lácteos está ubicado en un área del ecosistema altamente intervenido.

2. Determinación de Áreas de Influencia.

Para determinar el área de influencia, analizamos tres criterios:

- Límites administrativos: Se refiere a los límites Políticos -Administrativos a los que pertenece la Planta de Procesamientos Lácteos, que es la cabecera cantonal de Ambato.
- Límite de la Planta: Se determinó por el tiempo, el espacio y alcance que comprende las instalaciones. En donde la escala espacial corresponde al espacio físico donde se manifiestan los impactos ambientales. La escala temporal se dividirá en dos momentos: en primer lugar el tiempo que se necesitó para la construcción de las obras civiles e instalaciones, y en segundo lugar, el tiempo de operación. Aquí se procedió a determinar los procesos de producción de la planta para el procesamiento de la leche en el cual se identificaron los posibles puntos de contaminación y su procedencia sean estos de origen sólido, líquido o gaseoso. Consecutivamente se procedió a cuantificar las descargas líquidas de los procesos de producción y se determinó su procedencia, así como también algunos parámetros físicos como el pH, temperatura del agua. A continuación se determinó la cantidad de desechos sólidos y la cantidad de suero generados para poder implementar las medidas de mitigación.

- Límites ecológicos: estuvieron determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área donde se encuentra la Planta, sino que se extendieron más allá en función de potenciales impactos que puede generar la Planta de Procesamientos Lácteos. Así un potencial descontrol de las descargas podrían afectar al sistema de alcantarillado público ya que por su ubicación no está diseñado para captar grandes volúmenes de efluentes industriales.
- Áreas de influencia directa: Para determinar el área de influencia directa se consideró principalmente los impactos sobre el entorno inmediato, siendo así que el sitio de ubicación de la Planta, está dentro del área urbana del cantón Ambato en una zona densamente poblada, dentro de una Institución Educativa, circunscritas al área inmediata de la planta; constituida por un perímetro de 20 m. a partir del límite de las instalaciones.
- Área de Influencia Indirecta: Se consideran 200 metros, a la redonda a partir del área de influencia directa: los accesos hacia la planta, principalmente entre la ciudad de Ambato y las instalaciones, trayectos en los cuales se incrementa el tráfico por abastecimiento de materias primas y distribución de bienes y servicios.
- Después de este proceso se evidenció la ubicación, el entorno social actual, el área de vertido de los efluentes líquidos, el recorrido de los vertidos líquidos, el estado de las tuberías para el vertido de efluentes líquidos, el entorno inmediato natural que rodea a la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal. "Luis A. Martínez".

3. Recolección de Muestras

Se procedió a la toma de muestras del agua residual de la Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M. , donde se tomaron muestras después de cada proceso formando una muestra combinada resultado de todos los procesos, las cuales tuvieron un volumen total de un litro, mismas que fueron

recolectadas en recipientes esterilizados, tapados, identificados, y transportados en una caja térmica en un lapso no mayor a 24 horas, procurando que la recolección de la muestra se realice con la mayor asepsia posible para no producir ninguna contaminación cruzada y no alterar los resultados del laboratorio. Los análisis se realizaron en un laboratorio Especializado de la ESPOCH, donde se realizaron sus respectivos estudios físico químico del agua y se determinaron algunos parámetros de relevancia como: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) del agua residual, Demanda química de oxígeno (DQO) del agua residual, pH, Sólidos en suspensión, Sólidos Totales, Conductividad Eléctrica; mismos que se realizaron una vez cada mes mientras duró la etapa de investigación.

4. Identificación de Impactos Ambientales según las Matrices Modificadas

Una vez determinados los posibles impactos ambientales de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez, se procedió a la Elaboración de las Matrices Modificadas, que a continuación se describen (cuadro 23).

Cuadro 23. MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL AGROPECUARIA “LUIS A MARTÍNEZ”.

IMPACTOS POTENCIALES			ACTIVIDADES									VALOR TOTAL DE INTERACCIONES	PORCENTAJES DE INTERACCIONES	
			Pre-proceso			Proceso								Pos-proceso
			Derrames de materia prima y otros efluentes	Control de Calidad de la materia prima	Consumo de Agua	Funcionamiento de la descremadora	Transporte de la leche	Derrame de suero de leche	Generación Residuos Sólidos	Procesamiento de la leche	Embalaje			Lavado del equipo y generación de vapor
COMPONENTE AMBIENTAL	ABIÓTICO	Agua de consumo	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
		Agua residual			E	E			E	E	E			
		Calidad del aire	E			E	E	E	E	E	E	E		
		Ruido	E	E	E		E	E	E		E	E		
		Residuos sólidos	E	E	E	E	E	E	E			E		
		Olor	E	E	E	E	E		E	E				
	BIÓTICO	Flora	E	E			E	E	E	E	E	E		
		Fauna	E	E	E	E		E		E	E			
	SOCIAL	Generación de empleo	E	E	E	E								
		Uso del suelo			E			E			E	E		
Modificación del paisaje			E	E	E	E	E	E	E	E	E			
NUMERO DE INTERACCIONES QUE GENERAN IMPACTO			8	8	9	8	7	8	7	6	9	8	78	70,9
NUMERO DE INTERACCIONES QUE NO GENERAN IMPACTO			3	3	2	3	4	3	4	5	2	3	32	29,1

Fuente: Conesa, V.(2006).

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) del agua residual

La DBO mide la cantidad de Oxígeno necesaria para que los microorganismos aeróbicos presentes en un agua oxiden la materia orgánica biodegradable.

- Se prepara una solución madre con 1 ml. de cloruro férrico, 1ml. de cloruro de manganeso, y 2 ml. de una solución tampón.
- Se toma 250 ml. de esta solución y se afora con 750 ml. de agua destilada. Con esta solución llenamos 2 embudos wimkler.
- El primero se guarda para ser analizado dentro de 5 días.
- En el segundo adicionamos 1 ml. de sulfato manganoso, después de 10 minutos adicionamos 1 ml. de ácido sódico y dejamos en reposo, luego adicionamos 1 ml. de ácido sulfúrico concentrado y agitamos para diluir el precipitado.
- Transvasamos este precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml. titular con tio sulfato de sodio a 0,025 N hasta que de una coloración amarilla, en ese momento adicionamos de 5 a 10 gotas de almidón, y nos da una coloración azul oscura, seguimos titulando hasta que la solución se vuelva incolora.
- A los 5 días hacemos lo mismo con el otro embudo wimkler.

2. Demanda química de oxígeno (DQO) del agua residual

La demanda química de oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.

- Se toma 25 ml. de muestra en una balón de reflujo, se añade 10 ml. de Dicromato de Potasio a 0,025 N, 30 ml de Ácido Sulfúrico concentrado, 1 g. de Sulfato de Plata y Núcleos de ebullición.
- Se somete a reflujo por 2 horas.
- Transcurrido este tiempo apagamos el equipo y adicionamos 100 ml. de agua destilada, se deja enfriar y se titula con Ferro Sulfato de Amonio a 0,25 N.

3. Determinación del pH

El Potencial de Hidrogeno (pH), es un parámetro usado para medir el grado de acidez o alcalinidad de las sustancias, los valores de pH están comprendidos en una escala de 0 a 14, el valor medio es 7; el cual corresponde a solución neutra por ejemplo agua, los valores que se encuentran por debajo de 7 indican soluciones ácidas y valores por encima de 7 corresponde a soluciones básicas o alcalinas

- Para determinar el pH del agua residual, tomamos una muestra en un Erlenmeyer graduado.
- Añadimos 100 ml. de agua destilada a una temperatura de 20 °C.
- Agitamos vigorosamente por 2 minutos y luego dejamos reposar por 2 horas.
- Transcurrido este tiempo colocamos el papel tornasol dentro del Erlenmeyer y esperamos 5 minutos hasta que cambie la coloración, y realizamos la lectura del estrato, con una precisión de 0,1 unidades.

4. Sólidos en suspensión

Los sólidos en suspensión se determinan por la diferencia de peso de un filtrado por el cual se hace pasar la muestra.

- Se colocó 100m/l en una probeta.

- Se dejó decantar por una hora.
- Transcurrido este tiempo se procedió a la lectura directa del volumen de los sólidos sedimentados expresados en ml/l.

5. Sólidos Totales

La determinación de sólidos totales permite estimar la cantidad de materia disuelta y en suspensión que lleva una muestra de agua.

Los sólidos totales sedimentables se determinaran tomando una muestra de líquido residual bien homogenizado.

- Se toman 250 ml. de la muestra y dejamos decantar.
- Separamos en dos partes, secamos la parte sólida a 65°C y medimos.

6. Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica es la capacidad del agua para transportar una corriente eléctrica, da una idea del grado de mineralización del agua, así a medida que aumentan las impurezas en el agua, aumenta la conductividad del agua. Es una medida útil para determinar descargas contaminantes, determina la posibilidad de uso del agua residual.

- Se tomó una muestra en un vaso de precipitación.
- Se introdujo el conductímetro en el recipiente con la muestra y se mantuvo hasta conseguir una medida constante. El conductímetro que utilizamos da la medida en mS/cm.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE

1. Descripción del Área de Estudio

La Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”, se encuentra ubicada en la Av. Rumiñahui y Paccha en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua a una altitud de 2590 msnm está constituida desde 1982, actualmente procesan de 350 a 400 litros de leche diarios, de los cuales 200 litros son destinados a la producción de la leche pasteurizada, 100 litros para la producción de quesos, 100 litros para la producción de yogurt y con el exceso de grasa de la leche se realiza la producción de mantequilla. El personal de la Planta se detalla en el (cuadro 24).

Cuadro 24. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.

ÁREA	CARGO	NOMBRE
Administración	Director	Lic. Ricardo Cali
Departamento Técnico	Representación Técnica	Ing. Eugenia Viteri
Producción	Jefe de la Planta	Tec. Luis Hernández
Departamento Técnico	Control de Calidad	Tec. Catalina Cabrera
Departamento Técnico	Mantenimiento de Maquinaria	Tec. Gerardo Zapata
Mantenimiento	Bodeguero	Sr. Enrique Yanchapanta

Fuente: La Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

La Planta tiene un área de 820 m², cuya estructura es mixta (hormigón, estructura metálica, eternit), las paredes de concreto están pintadas con pintura epóxica lavable, el techo es de eternit, ventanas y puertas de hierro con vidrios sin protección y pisos de cerámica de alto impacto. Todas las maquinarias y los equipos están interconectados con tuberías de acero inoxidable recubiertas y con su señalética respectiva, que transportan tanto las materias primas, como los efluentes (vertidos directamente al alcantarillado público). La Planta está conformada por:

- Un cuarto frío.
- Un cuarto de maduración.
- Cuarto de salado.
- Cuarto de elaboración de quesos.
- Administración.
- Recepción y ventas.
- Laboratorio.
- Taller.
- Cuarto de control.
- Una bodega.
- Casilleros.
- Vestidores.
- Baños de hombres y mujeres separados.

2. Ubicación de la planta de procesamientos lácteos

La Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”; se encuentra ubicada en el cantón Ambato, en un terreno de topografía plana con pendientes menores a 45°, con una altitud de 2590 msnm; su temperatura es de 14°C. Las coordenadas de la Planta se muestran en el (cuadro 25).

Cuadro 25. COORDENADAS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS U.E.T.L.A.M.

SHAPE	X	Y	TIPO	DETALLE
1	764232	9861505	punto	P1
2	764267	9861520	punto	P2
3	764278	9861492	punto	P3
4	764239	9861481	punto	P4

Fuente: Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

3. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica

La Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”, se dedica principalmente a la pasteurización de leche, elaboración de queso, yogurt y mantequilla. En la fase de operación, la empresa utiliza como materia prima leche cuyo proveedor es la Hacienda de la unidad. El volumen de producción de la empresa se indica a continuación (cuadro 26).

Cuadro 26. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.

Producto	Unidades Por Día	Presentación	Precio Unitario \$
Leche	200 L	1000 ml.	0,65
Queso fresco	20	500 g.	2,00
Queso mozzarella		500 g.	3,25
Queso andino		500 g.	3,25
Yogurt sabor	50 L	1000 ml.	1,20
Yogurt natural		1000 ml.	1,10
Mantequilla		1 Kg.	4,50
Crema		1000 ml.	2,20

Fuente: Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

Los servicios básicos utilizados son: energía eléctrica se toma de la red pública interconectada, la misma que suministra alumbrado interno y externo a las instalaciones y funcionamiento de la planta, el consumo promedio es de 220 Kw/h. El segundo recurso corresponde al agua, la empresa de lácteos requiere de agua para: enfriamiento, preparación de solución salina concentrada en una cantidad diaria de 500 a 600 litros y 120 litros en limpieza de equipos y pisos. Para el procesamiento de la leche y su transformación en queso, se necesita de los insumos químicos tabulados en el (cuadro 27).

Cuadro 27. PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA U.E.T.L.A.M. PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS.

Nombre Comercial	Nombre Genérico	Cantidad	Tipo De Envase	Proveedor
Cloruro de Calcio	Cloruro de Calcio	1 kg/ día	Fascos plásticos de 1 litro	ANDER QUIM
Cuajo Marschal	Cuajo	84 ml/ día	Fascos plásticos de 1 litro	Ing. Libio Cornejo
Sal en Grano	Cloruro de Sodio	545 kg / mes	Sacos de 45 kg.	Comercio de la Ciudad

Fuente: La Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

Para el procesamiento de la leche y su transformación en yogurt, se necesita de los insumos químicos descritos en el (cuadro 28).

Cuadro 28. PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS POR LA PLANTA DE PROCESAMIENTOS LÁCTEOS DE LA U.E.T.L.A.M. PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT.

Nombre Comercial	Nombre Genérico	Cantidad/Mes	Tipo De Envase	Proveedor
Sorbato de Potasio	Sorbato de Potasio	2	Funda Plástica 1 Kg.	Casa de lácteos
Benzoato de Sodio	Benzoato de Sodio	1,5	Funda Plástica 1 Kg.	Casa de lácteos
Endulmix (endulzante)	Endulmix (endulzante)	2	Funda Plástica 1 Kg.	Casa de lácteos
Esencias durazno, mora, fresa	Fresa, Mora, Durazno	1.0 L 0,8 L 0,8 L	Envase Plástico de 1 L.	Flores síntesis
Colorantes Naturales	Carmín para fresa Carmín para mora Achiote para durazno	1 L/mes 0,8 L/mes 0,8 L/mes	Envase Plástico de 1 L.	Casa de lácteos
Fermento	Fermento	0,1 Kg.	Envase de Aluminio de 6,5 g.	Casa de lácteos

Fuente: La Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

La Planta se encuentra en operación y se producen quesos, yogurt y enfundado de leche pasteurizada. La leche es tratada previamente mediante una malla y de ahí ingresa a la planta mediante una tubería para ser descargada en una marmita. Desde la marmita, la leche es distribuida a los diferentes sistemas productivos

(quesos, yogurt y enfundado de leche pasteurizado). La empresa cuenta con un caldero que se utiliza como combustible diésel para la generación de vapor para los procesos de calentamiento de la leche. Dispone de un tanque de alimentación de diésel al caldero de 20 galones con un consumo de 2 a 3 galones por día. El caldero genera vapor para los procesos de calentamiento de la leche, entre estos la calibración del mismo para encontrarse dentro de los límites máximos permisibles.

4. Políticas de la Empresa

En la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”, no se cuenta con una política ambiental, de preludio hacia la formulación y diseño, tras conocer la situación ambiental de la Planta, es implementar una política de carácter ambiental que encamine todas las actividades de la empresa a ser más amigable con el ambiente y a la ejecución del Plan de Administración Ambiental, por lo que se hace necesaria la instauración de las siguientes políticas de calidad.

5. Política Ambiental

La Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”, tiene como política la prevención, control y minimización de los impactos ambientales que pudieren resultar producto de sus actividades, tendiendo a un desarrollo sostenible. Aplicando medidas preventivas ante eventuales emergencias que tengan un impacto negativo sobre el medio ambiente, mediante el monitoreo de los procesos, materias primas e insumos y una reingeniería de sus componentes en caso de necesitarlo.

6. Problemática del sector

La problemática del sector productivo en lo que a industrias lácteas se refiere indudablemente genera impactos ambientales por sus actividades relacionadas con la utilización y afectación de recursos naturales renovables y no renovables.

En cuanto a utilización de recursos naturales se encuentra el consumo de agua, energía, combustibles fósiles, productos derivados del petróleo (plásticos), y derivados de la madera (cartón y papel), principalmente.

Con relación a la afectación de recursos naturales esta la generación de aguas residuales con materia orgánica en suspensión provenientes de los restos de productos lácteos y en menor cantidad, vertimientos inorgánicos (procesos de aseo y desinfección), de subproductos orgánicos (sueros de quesería), de residuos comunes (empaques y embalajes de materias primas, desperdicios), de residuos peligrosos (lubricantes, químicos para aseo y desinfección, reactivos de laboratorios) y la falta de gestión para el manejo de los mismos.

Y en menor proporción también se consideran las emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, cuando existen procesos de combustión para generación de energía térmica (calderos). Todos estos son residuos que en cualquiera de sus formas al ser emitidos al ambiente producen degradación del agua, el suelo o el aire. Destacando que la severidad de estos factores varían de una instalación a otra dependiendo del su tamaño, ubicación y antigüedad, de los equipos y su manejo, del sistema de limpieza y la sensibilización de sus trabajadores

7. Suelo

El relieve es plano en las áreas de influencia de la Planta, por lo tanto, la topografía del terreno donde está ubicada la Planta es plana, un poco alejadas y anexas se localizan colinas bajas erosionadas, con pendientes que fluctúan del 2 al 10%. Son suelos con coloración de negros a pardos, del acuerdo al tipo se encuentra suelos que se clasifican de arcilloso arenosos a franco arenosos derivados de materiales piro plásticos, con más de treinta por ciento de arcilla en ciertos horizontes dentro del primer metro por lo tanto, la saturación de base es mayor al cincuenta por ciento. Por sus características son suelos con incremento de arcilla en la profundidad de estos, tiene presencia de un horizonte argílico. A menos de un metro de profundidad se encuentra horizontes duros (cangagua).

En las áreas más húmedas el pH es ligeramente ácido, el suelo es de tipo único, por lo tanto, al suelo se lo clasifica como Argiudolls. Son terrenos periféricos, que van de planos a semiplanos, debido a que en ciertos puntos existen desniveles regulares. Los terrenos están dedicados en gran parte al cultivo de pasto y pequeñas áreas a agricultura, en especial al cultivo de hortalizas, legumbres.

8. Climatología

El clima en donde se asienta la ciudad esta moderada por dos aspectos, primero la cercanía a la Línea Equinoccial y la altitud sobre el nivel del mar, que originan las características del clima que se describen, la estación de referencia es la siguiente:

- Estación Meteorológica Aeropuerto de Ambato, sector Chachoán.
- Norte: 9870622.
- Este: 0772342.
- ELEVACIÓN: 2 590 m.s.n.m.
- Provincia: Tungurahua.

9. Temperatura

La temperatura media anual es de 13 °C, con una oscilación térmica de 2.2 °C; el mes más cálido corresponde a noviembre y el más frío corresponde a julio. La temperatura máxima absoluta promedio es de 29.9 °C. En el gráfico 1, se ilustra la temperatura promedio que se presenta de enero a diciembre en la planta de derivados lácteos.

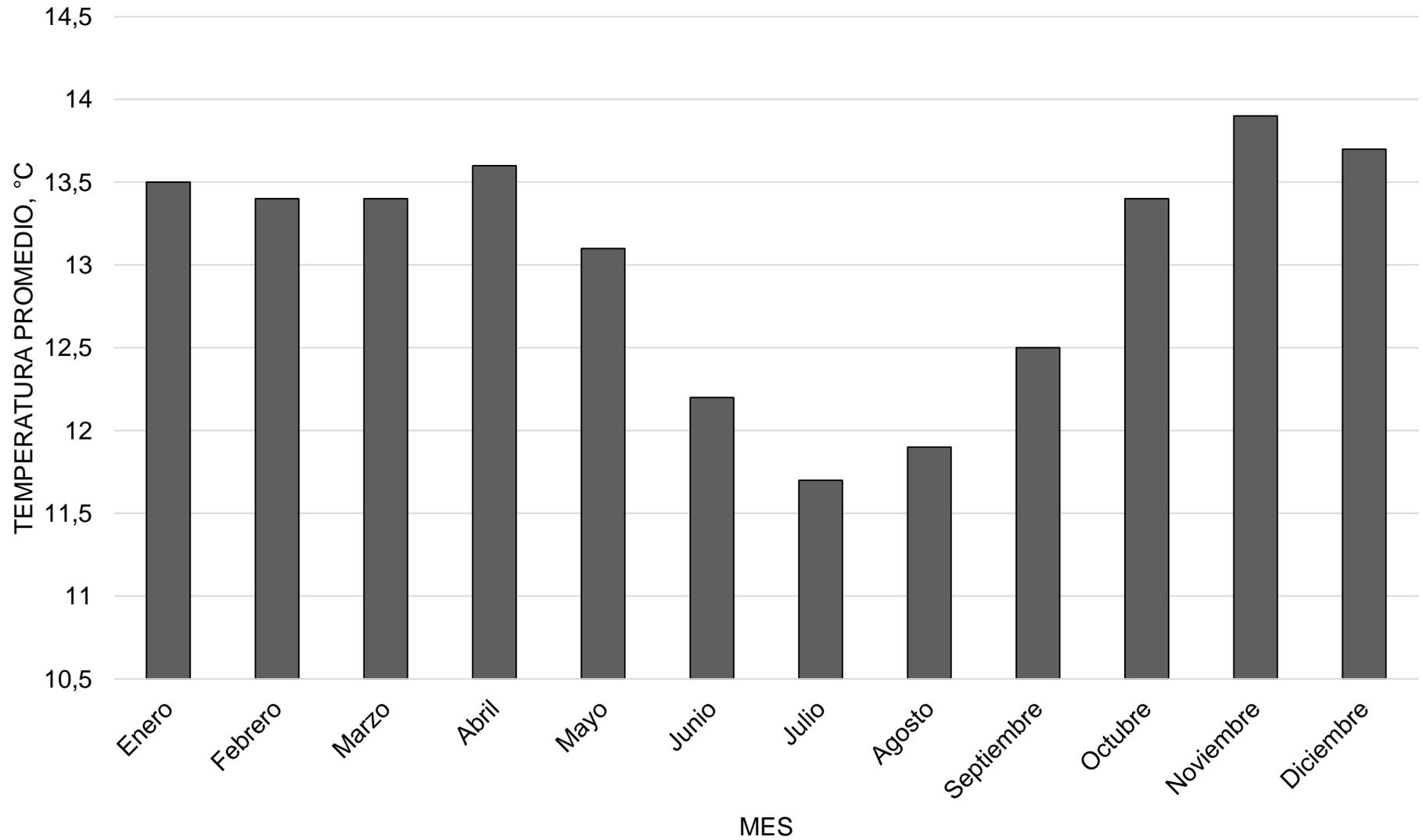


Gráfico 1. Temperatura promedio en la planta de derivados lácteos.

10. Precipitación

La precipitación es el elemento meteorológico más importante y variable. Las precipitaciones máximas se presentan en el mes de marzo y las mínimas corresponden al mes de agosto. El volúmen de lluvia anual es de 679.6 mm. En la zona se presentan un promedio de 273 días lluviosos. Las lluvias en época invernal son esporádicas (gráfico 2).

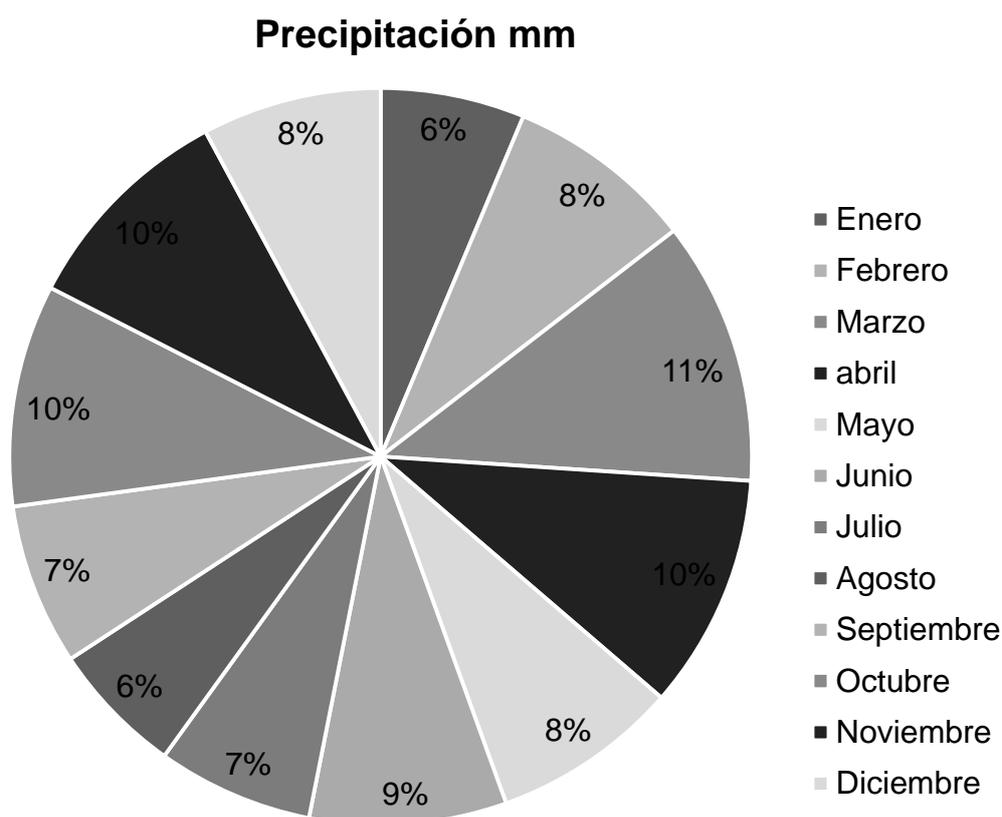


Gráfico 2. Precipitación anual en la planta de derivados lácteos.

11. Calidad del aire

No existen fuentes contaminantes significativas que lo alteren. La Industria no presenta malos olores por actividades, no se presentan irritaciones a los ojos ni garganta. La Recirculación del aire es muy buena, existen brisas ligeras y

constantes, existen fuertes vientos que renuevan la capa de aire. La dirección del viento es de Este a Oeste dependiendo de los factores atmosféricos, siendo una zona extensa de bajas presiones, teniendo un promedio anual de 2.6 m/s, con una velocidad máxima de 3.5 m/s en el mes de marzo y una velocidad mínima de 2.4 m/s.

12. Componente hídrico

Entre los principales elementos hidrográficos que se encuentran en la parroquia Ambato podemos señalar el río Ambato, la quebrada de Quillalli, la quebrada de Shashuanshi y la quebrada Terremoto, entre otras, (gráfico 3).

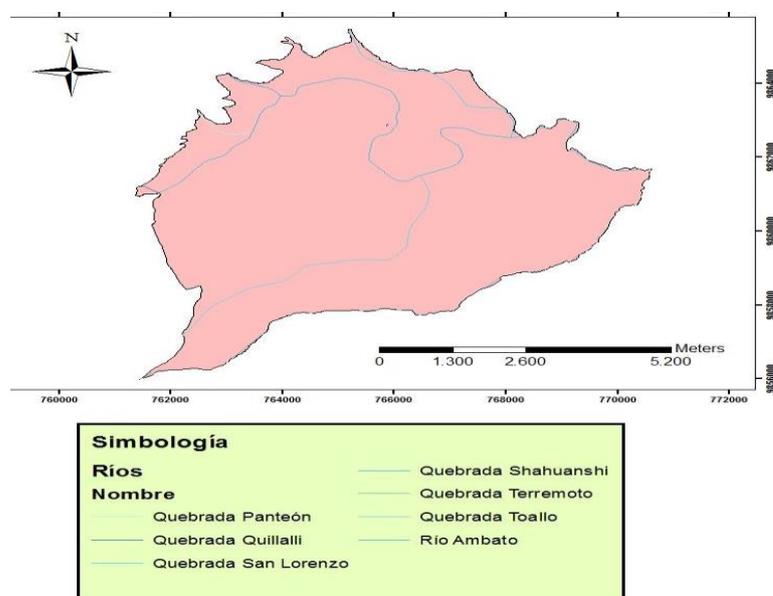


Gráfico 3. Mapa Hidrología de Ambato.

13. Componente biótico

Para el diagnóstico de las condiciones del medio biótico, se adoptó como metodología de trabajo la observación de campo, aplicando el método conocido como Evaluación Ecológica Rápida (E.E.R) el cual permite determinar el estado actual de las condiciones ecológicas y fisonómicas de las comunidades naturales y sus respectivos habitats, debo señalar que se opta por este método dado que las

condiciones bióticas iniciales que haya tenido la zona analizada han cambiado completamente por ser una zona totalmente intervenida. Debido a una drástica intervención humana, que ha destruido la mayor parte de la vegetación primaria, especialmente el bosque primario, quedando pocas especies junto a los chaparros y sectores poco accesibles. Ambato posee en su mayoría cultivos de ciclo corto – áreas erosionadas, en un porcentaje mucho menor posee cultivo de ciclo corto, además en esta parroquia se cultiva en menor porcentaje vegetaciones frutales, mientras que los frutales – cultivos de ciclo corto casi no existen. En el gráfico 4, se ilustra la vegetación existente en el cantón Ambato.

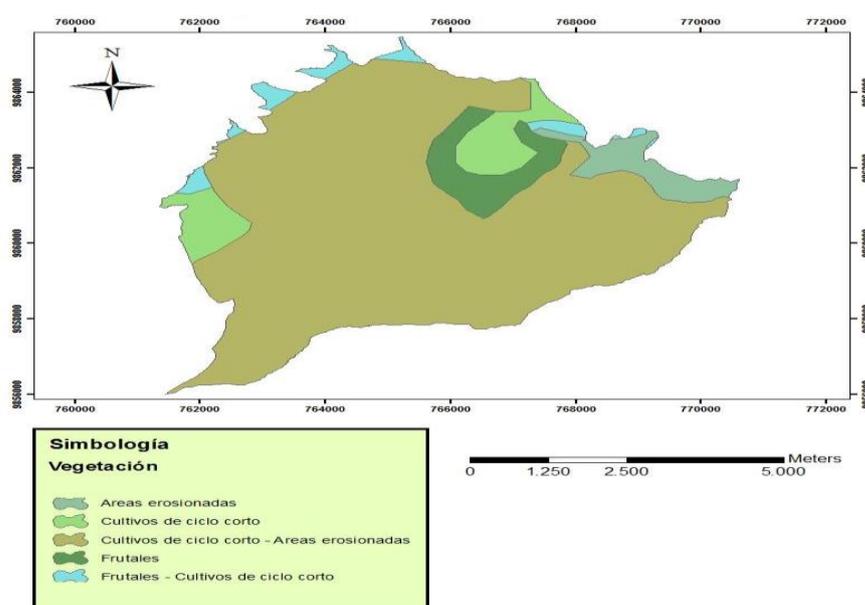


Gráfico 4. Vegetación de Ambato.

14. Flora

La estructura de la cobertura vegetal en la zona es variable ya que al tratarse de un área verde sobre parterres se la va consolidando con plantas de vivero que crecen de manera distinta, la altura de las plantas tienen un primer dosel de aproximadamente 2 m., formado por álamos *Populus* sp y acacia blanca *Acacia melanoxilus* principalmente, un dosel medio que alcanza los 80 cm promedio formado por agapantos *Agaphantusafricanus* y un dosel bajo de *quicuyo* *Penisetum clandestinum* todas ellas plantas ornamentales introducidas en Ecuador

Si dentro de esta formación tomamos una dirección de sur a norte y de occidente a oriente, la vegetación presenta algunas facetas un tanto diferentes unas de otras, como un índice de la relación Geo-climática y de desarrollo de los suelos. Esta zona de vida es apta para el desarrollo de una variedad de cultivos, como por ejemplo: maíz (*zeamays*), papa (*solanumtuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), melloco (*Ullucutuberosus*), zanahoria (*Daucus carota*), zapallo (*Cucurbita pepo*), quinua (*Chenopodiumquinosa Wild*), fréjol (*Phaseolusvulgaris*), arveja (*pisumsativum*), y frutales como el tomate de árbol (*solanumlicopersicum*), manzana (*pirusmalus*), capulí (*Prunus domestica*) y frutilla (*Fragaria vesca*). El sector es fértil porque permite el cultivo de los productos anteriormente nombrados, mitigando así la falta de alimento y economía en el sector. Es una zona intervenida la flora natural está totalmente interpuesta por especies del tipo recreativo y doméstico. En el cuadro 29, se ilustra la flora de la región de Ambato.

Cuadro 29. FLORA DE LA REGIÓN.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Álamo
Lileaceae	<i>Agapanthusafricanus</i>	Agapanto
Leguminosae	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia blanca
Leguminosae	<i>Acasiamelanoxilum</i>	Acacia amarilla
Gramineaseae	<i>Penisetumclandestinum</i>	Kikuyo
Myrtaceae	<i>Callistemonspeciosus</i>	Cepillo o calistemo rojo
Myrtaceae	<i>CallistemonCitrinus</i>	Cepillo o calistemo blanco
Bygononiaceae	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Jacarandá
Myrtaceae	<i>Eucalyptusglobuls</i>	Eucalipto
Junglandaceae	<i>Junglansneotrópia</i>	Nogal
Mimosaceae	<i>Mimosa quitensis</i>	Guaranguillo
Fabaceae	<i>Cassia tomentosa</i>	Chinchín
Poaceae	<i>Cortadeira nítida</i>	Sigse
Fabaceae	<i>Spartiumjunceum</i>	Retama
Asteraceae	<i>Baccharísforifuaí</i>	Chilca
Agavaceae	Agave americana	Pencos

15. Fauna

Al tratarse de zonas totalmente intervenidas que prácticamente forman parte del área urbana se ha podido encontrar muy poca fauna y toda ella asociada al ecosistema urbano, por tanto no se encuentra ninguna especie endémica. Debido a la intervención del hombre y los cambios que ha sufrido el uso del suelo, las especies faunísticas han migrado, otras se han adaptado a estas condiciones y a este medio en el área de influencia se ha observado las especies descritas. (cuadro 30).

Cuadro 30. FAUNA LOCAL DEL CANTÓN AMBATO.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma
Columbiae	<i>Zenaida aunculata</i>	Tórtola
Passeriformes	<i>Zonotrichiacapensis</i>	Gorrión
Trochilidae	<i>Colibricoruscans</i>	Colibrí orejivioleta
Trochilidae	<i>Oretrochiluschimborazo</i>	Colibrí estrella ecuatoriano
Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibrí colaecintillo
Trochilie	<i>Aglaeactiscupripenni</i>	Quinde
Turdidae	<i>Turdusfuscater</i>	Mirlo
Cardinalidae	<i>pheucticuschrysogaster</i>	Chugo
Cricetidae	<i>Akodonsp.</i>	Ratón
Muridae	<i>Rattusrattus</i>	Rata
Gymnophthalmidae	<i>Anolis sp</i>	Lagartija

Se puede apreciar además animales domésticos que han sido introducidos por la población desde hace mucho tiempo como gallinas, pavos, conejos, cuyes, ovejas que sirven para alimento y complementar la dieta diaria y otros en calidad de mascotas perros y gatos.

16. Paisaje

La ciudad de Ambato tiene una diversidad de espacios paisajísticos que pueden ser clasificados según la dominancia de los procesos bióticos, abióticos y antrópicos. En los procesos abióticos en el territorio un valor dominante del mismo ha sido la topografía irregular de la ciudad. Los elementos bióticos están determinados por la presencia del río Ambato y de algunas quebradas como la Terremoto que le dan un gran dinamismo al paisaje. Los elementos antrópicos del paisaje constituyen los patrones de asentamiento y el establecimiento de una arquitectura antigua y moderna. Los hitos más destacados son los nevados que rodean a la ciudad como son el Tungurahua, edificios como La Catedral y Terminal Terrestre. La cuenca visual desde la ciudad hacia los nevados que lo rodean, permite observar un amplio paisaje natural, sobre todo en las áreas rurales. Es muy frecuente el mosaico de colores que ofrecen los cultivos hortícolas a lo largo del margen del río Ambato. El gran desarrollo comercial de la ciudad ha dado lugar a un crecimiento heterogéneo de la ciudad hacia los sectores rurales.

17. Determinación de áreas de influencia

a. Criterios para determinar el área de influencia

Para determinar el área de influencia es necesario identificar aspectos biofísicos y socioeconómicos que puedan ser afectados por las actividades desarrolladas en las fases de operación, mantenimiento y cierre de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa temporal “Luis A. Martínez”, que está ubicada en Av. Rumiñahui y Paccha en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. El área de influencia del sector es de estrato social medio. Con la finalidad de realizar una caracterización del medio socio económico del proyecto, primero se procede con la descripción poblacional en el cantón y en la ciudad de Ambato, educación, servicios públicos, infraestructura vial, sistema escolar, situación general de salud, información económica general de Ambato en el cantón.

- Población: La población en el cantón Ambato es de 329.856 habitantes, según el censo de población y vivienda realizado en el 2010, la extensión territorial cantonal alcanza los 1.008,8 km², su densidad poblacional es de 327 habitantes/km². Presenta un índice de masculinidad del 94%, menor al índice de femineidad que es del 106,4 %. La tasa de analfabetismo en el cantón es del 6,2% y la edad media de la población en el cantón Ambato es de 30 años.
- Educación: El nivel de educación aprobado promedio en el cantón Ambato es de primaria para 104.826 habitantes. En relación con este mismo dato, el porcentaje para hombres es 49,6% (52.032 hombres) y para mujeres el 50,4%. (52.794 mujeres) según el censo del 2010. Datos adicionales de la situación de la educación se detalla en el siguiente (cuadro 31).

Cuadro 31. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.

INDICADOR	PORCENTAJE POBLACIÓN TOTAL
Población total	329 856
Tasa de crecimiento anual (2001-2010)	1,29
Densidad poblacional	327
Índice de masculinidad	94
Índice de femineidad	106,4
CAPACIDAD ADQUISITIVA DE LA POBLACIÓN	
Extrema pobreza por necesidad básica insatisfechas (NB)	18,4
Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NB)	49,5
NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN	
Analfabetismo % (15 años y más)	6,97
Dependencia Demográfica	56,59
Tasa neta de asistencia en Bachillerato de 15 a 17 años	80,16
Tasa neta de asistencia en Educación General Básica 5 a 14 años	96,13
Tasa neta de asistencia en Educación Superior 18 a 24 años	26,4
VIVIENDA	
Agua segura	68,2
Personas con acceso a medios de eliminación de excretas	83,89
Red de alcantarillado	70,77
EMPLEO	
Población económicamente activa (PEA)	161240

Fuente: SIISE, (2010).

La dotación de servicios públicos es la siguiente: servicio eléctrico (97.3 % de las viviendas), el servicio de agua entubada por red pública (62.77 % de las viviendas), servicio de recolección de basura (79.7% de las viviendas), el servicio de red de alcantarillado (70,77 % de las viviendas), servicio telefónico (41.52 % de las viviendas).

18. Área de influencia directa (aid)

Si tomamos en cuenta que la empresa de lácteos no influye negativamente en el medio abiótico y en igual sentido en el medio biótico y agregamos como elemento básico la condición de la zona, es decir, área urbana, que ha influenciado en la poca presencia de animales la mayoría de ellos introducidos. Planteamos que el área de influencia directa corresponde a una franja de terreno no mayor a 10 metros alrededor de la empresa.

El área de influencia directa comprende la zona urbana, donde se encuentra ubicada la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez” con edificaciones propias para los estudiantes y la Planta de Procesamientos Lácteos además cuenta con pequeñas parcelas, pastos y terrenos baldíos. La Av. Rumiñahui y Paccha son vías asfaltadas, al igual que muchas del sector. En la zona existe alta circulación de vehículos. La actividad económica del AID es alta, con la existencia de diferentes empresas, restaurantes, tiendas, locales comerciales y demás negocios situados en la zona. Al ser este sector urbano donde únicamente encontramos vegetación dentro de la institución y en los parterres y en escasos terrenos baldíos, el cambio del uso del suelo ha hecho que la vegetación silvestre sea muy escasa y solo se puede apreciar arbustos. En cuanto a la fauna, no se observó ninguna especie representativa.

19. Área de influencia indirecta (AII)

Para la determinación del área de influencia indirecta, el razonamiento es similar al planteado par el caso del área directa, la empresa en términos generales no

afecta a ningún elemento biótico o abiótico, a nivel biótico la flora es en un 95% introducida, respecto a la fauna solo se encuentran elementos introducidos. En forma similar al área de influencia directa, la actividad económica en el área de influencia indirecta es elevada debido a la presencia de locales comerciales en la zona. Cuantitativamente el área indirecta correspondería a todo la Parroquia la Matriz. Dentro del área de influencia directa e indirecta, no existen corrientes superficiales de agua que puedan ser afectadas por la etapa de operación de la Planta de Lácteos y posterior abandono de la empresa.

20. Áreas sensibles

En el caso de la parroquia citamos que en esta no existen zonas sensibles. Al obtener el certificado de intersección se señaló que la zona no se encuentra el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, por lo tanto, la posible sensibilidad hacia los elementos bióticos y abióticos, se reduce notablemente. La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción proyectada, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado de la situación del área donde se va a desarrollar el proyecto.

- Sensibilidad física: En el área de estudio, el componente suelos no es un elemento físico sensible, que haya cambiado por la presencia de la industria de Lácteos, debido a que el lugar en que está ubicada, desde hace muchos años atrás cambio su uso, es decir, esta zona se ha utilizado para la agricultura y en la actualidad se observa la construcción de viviendas.
- Sensibilidad biótica: Se descarta la posibilidad de sensibilidad biótica la alteración de medio es evidente se puede observar en la evidencia fotográfica el medio original se ha cambiado totalmente por la presencia de calles asfaltadas y viviendas

- Sensibilidad socioeconómica y cultural: El criterio que define los niveles de sensibilidad socioeconómica y cultural está determinado por el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social originada por la influencia de grupos humanos ajenos al lugar.

De acuerdo al criterio señalado, la sensibilidad socioeconómica y cultural considera las posibles áreas sensibles relacionadas con los procesos de producción económica y el asentamiento residencial. En este caso la presencia de la empresa de lácteos no influye en la organización y conflictividad social y en igual forma en lo cultural. En lo económico su influencia es mínima, dado que compra la materia prima a pocos productores.

B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ingreso a la Planta de Procesamientos Lácteos

El Instituto Agropecuario de la Sierra "Luis A. Martínez", es una institución que se encuentra en la ciudad de Ambato, cuya misión es contribuir en la formación de bachilleres y tecnólogos en Agropecuaria y agroindustria. Fue la Primera Escuela de Agricultura del país, Colegio y actualmente Instituto Superior Tecnológico en Agropecuaria y Agroindustria, en su estructura de formación académica cuenta con el Ciclo Básico, Bachillerato en Agropecuaria y Tecnología en Producción Pecuaria y Agroindustria con tres años de formación. En la ilustración de la fotografía 1, se aprecia claramente el ingreso a las instalaciones de la Planta de procesamientos lácteos, identificándose que al ser una avenida altamente transitada, y al estar la recepción de la leche tan cerca de la misma puede se puede generar una contaminación cruzada de la leche con el smog de los automóviles, ya que la misma se encuentra ubicada junto al parqueadero, además existe contaminación auditiva ya que los pitos de los carros produce molestias a los usuarios y trabajadores de la planta, lo que puede ocasionar lesiones auditivas cuando no se utilizan los equipos de protección necesarios .



Fotografía 1. Ingreso a la planta de derivados lácteos.

a. Acciones de mitigación

En este caso se puede recomendar que el área de parqueadero sea reubicada para que el paso de vehículos sea únicamente para la recepción de la leche y utilizar algún tipo de construcción que proteja la recepción de la misma a más de permitir el correcto paso de vehículos que circulan en la empresa aislando las áreas unas con otras. Además resulta por factibilidad económica y operativa la aplicación de barreras naturales alrededor de la planta con la aplicación de vegetación decorativa para minimizar los impactos de carácter visual. Se recomienda además mantener el mayor tiempo posible cerrado los ingresos de aire a la planta sin afectar las condiciones del proceso.

2. Área de recepción de leche

En el área de recepción de la leche de la planta, que es donde llegan los bidones, como se observa en las fotografía 2, al estar junto al parqueadero no se tienen las debidas precauciones por lo que están expuestos a una contaminación, pese a que se observa que se trata de mantener la asepsia adecuada es decir prácticas de manufactura para evitar que las partículas de polvo provenientes del transitar de los vehículos, o los restos de gases se adhieran al suelo y puedan contaminar los bidones de leche desmejorando la calidad del liquido vital.



Fotografía 2. Área de recepción de la leche.

a. Acciones de mitigación

Como medida mitigatoria se puede plantear la reubicación del parqueadero para que esta sea un área exclusiva de recepción de leche y tomar las medidas de limpieza y desinfección en el transporte de la leche. Además se deben establecer manuales de procedimientos donde se establezcan las actividades de manera detallada que incluyen las directrices para que los operarios conozcan las tareas a ejecutar, las cuales velen el cuidado ambiental y las condiciones de inocuidad de los productos elaborados dentro de la planta, ya que en esta área específica, se realiza el primer control de la calidad de la materia prima que incluye desde los recipientes hasta el tipo de transporte empleado, que deberán cumplir con ciertas normativas de higiene básica .

3. Área de producción

Constituye un espacio abierto bastante amplio y ventilado, destinada a la recepción de la materia prima (leche) y donde se encuentran los diferentes equipos para elaborar los productos lácteos, aparentemente mantiene las condiciones ambientales adecuadas, pero en cuanto a infraestructura se le debe dar un reacondicionamiento a paredes, ventanas y pisos, ya que en la actualidad no reúne las condiciones necesarias para evitar la contaminación y facilitar su limpieza, y al disponer de maquinaria antigua es susceptible a accidentes (ya que se requiere de mantenimiento más continuo) y las ventanas no tienen protección en caso de explosiones como se observa en la (fotografía 3).



Fotografía 3. Área de producción.

a. Medidas de mitigación

Como medida mitigatoria se propone el proveer de protección a las ventanas (películas protectoras) ya que al producirse una explosión, podrían ser muy peligrosos para el personal que labora en la planta y para los estudiantes, el alfeizar de las ventanas (base) debería tener una inclinación mínima para evitar la acumulación de polvo y evitar contaminaciones, las esquinas de las paredes de igual manera deben ser redondeadas evitando tener esquinas donde se acumulen material contaminante, los pisos deben ser totalmente lisos evitando baldosas, cubiertos de una pintura epóxica lavable para evitar contaminaciones y facilitar el

aseo. Para evitar las infiltraciones y fugas de corrientes residuales de contaminante se debe cambiar el material del cual esta hecho el piso y utilizar componentes de mayor impermeabilidad, además para facilitar los procesos de limpieza de las paredes es recomendable recubrir las mismas con baldosa hasta una altura de 1,50 m.

4. Área de elaboración de quesos

En el área de elaboración de quesos, como se ilustra en la fotografía 4, donde se utiliza agua para el lavado de equipos y materiales antes y durante el proceso de la leche, y que luego se mezcla con parte del suero que se desprende del cuajo de la leche, posterior al moldeo y prensado de los quesos, por lo que se determinó que es aquí donde la contaminación del agua es más elevada, afectando a os niveles físico químicos de la misma.



Fotografía 4. Área de producción de quesos.

a. Acciones de mitigación

Como medida de mitigación se debe notificar al técnico de la planta para que recicle las sustancias ácidas y básicas que se utilizan para lavar el pasteurizador y se reutilicen hasta que pierdan su efecto (neutralizándolas antes de su vertido final), para luego ser evacuadas hacia los tanques de oxidación del área de

recepción de la leche, así como evitar que el derrame del suero de leche y su posterior recolección y destino final, como puede ser alimentación de animales, para darle uso por su aporte nutritivo. Se debe reemplazar el material del cual esta hecho el suelo en vista a que por el amplio uso de la zona analizada las condiciones del mismo no se encuentran adecuadas para contener los vertidos residuales que se generan producto del lavado, además debido a las condiciones no optimas del piso existen zonas de desnivel que pueden ocasionar caídas del personal y accidentes. Se debe además instruir al personal encargado de la limpieza de los equipos para que dentro de sus actividades estén conscientes de que deben utilizar la menor cantidad de agua posible en vista a que como no se dispone de plantas de tratamiento toda el agua generada será descargada al alcantarillado con todo el contenido de contaminantes.

5. Área de elaboración de yogurt

En el área de producción de yogurt, que se ilustra en la fotografía 5, en general no existen problemas de contaminación por mal manejo del proceso, sin embargo en la elaboración de yogurt se genera efluentes líquidos estos son producto de limpieza de equipos e instalaciones que de acuerdo a la caracterización no son contaminantes. El efluente gaseoso es producto del funcionamiento de un caldero de 5 BHP que funciona con diésel, que tiene su respectiva chimenea por donde emana los gases de la combustión completa, debido a la difusividad existente en la zona este flujo gaseosa es imperceptible, es decir, no existe contaminación.



Fotografía 5. Área de producción de yogurt.

a. Medidas de mitigación

Se recomienda el uso de detergentes biodegradables, reducir la cantidad de químicos, y reacondicionar los pisos, ventanas y paredes, y en un futuro la recirculación de agua. Se recomienda además aplicar medidas de generación de energía más amigables con el ecosistema, se puede reciclar el calor de las corrientes de vertidos residuales con intercambiadores de calor, se debe revisar los recubrimientos de las tuberías que transportan sustancias a diferente temperatura que la ambiental para evitar las pérdidas de calor y se debe realizar periódicamente el mantenimiento adecuado a las válvulas de vapor para evitar fugas y posibles quemaduras.

6. Área de almacenamiento y enceres

La industria cuenta con un espacio en el que se almacena diferentes enseres (fundas plásticas, envases plásticos, e insumos etc.), como se ilustra en la fotografía 6, que posteriormente serán utilizados en los procesos de recepción de materia prima, producción, empaclado y distribución. En esta área se encuentra elementos que producen aspectos ambientales que pueden ser perjudiciales para la planta. La bodega es para elementos generales y guarda elementos peligrosos que pueden ser contaminantes y/o pueden afectar a la salud e integridad física de los trabajadores; además encontramos algo de desorden que debe ser controlado que es un problema de estética.



Fotografía 6. Área de almacenamiento y enceres.

a. Medidas de mitigación

En esta área, se recomienda disponer un lugar adecuado para almacenar los materiales y evitar derrames dentro de la planta para lo cual los materiales deben estar dentro de contenedores específicos para cada tipo de material, por donde transita el personal, capacitar al personal sobre las medidas a tomar en caso de derrames de cualquier tipo, se recomienda la ubicación de químicos según su naturaleza y especificaciones (como lo indica la norma INEN 2266:2013). Se debe disponer de la fichas MSDS de seguridad de cada material que presente un riesgo de carácter químico para en el caso del vertido accidental del mismo en el suelo o contacto accidental del material peligroso con el personal conocer las medidas de protección y contingencia que se deben tomar para evitar el riesgo.

7. Área de caldero

Con la finalidad de velar por la integridad de sus equipos, insumos, productos y demás enseres, enfocándose aún más en la protección de la salud y vida de sus empleados, clientes y visitantes la empresa destina un área aislada para su caldero, el mismo que cuenta con el respaldo de un extintor, para cualquier emergencia. Evidencia que se aprecia en la fotografía 7, con su respectiva señalización, pero las puertas pueden ocasionar riesgos para el personal ya que en el momento de un incendio y al ser de aluminio estas se calientan e impedirían que la persona que este adentro salga e igualmente el parqueadero de vehículos debería estar alejado de esta área para evitar riesgos de explosiones aún mayores.



Fotografía 7. Área de calderos.

a. Medidas de mitigación

Siempre se debe tener en cuenta el riesgo de un caldero al usar combustibles fósiles por lo que deben disponer de un tacho o recipiente con material absorbente en caso de que ocurriese un derrame así como un cubeto que cubra el tanque de diésel con canaletas perimetrales. Entre las causas de riesgo está el desacato de las normas de seguridad industrial. Almacenamiento de combustible (muy poco) por lo que los extintores cumplen una función de vital importancia en el plan de protección contra incendios de un centro de trabajo puesto que, cuando se inicia un incendio, son los primeros elementos que se usan para intentar controlarlo. En esos momentos, las características del extintor, su fácil localización y el uso que se haga de él son factores determinantes para que se consiga evitar, o no, la propagación del fuego (llevar un registro de mantenimiento y recarga de los extintores así como el caldero). Es necesario remover el área de parqueo de vehículos de esta área y modificar el área del caldero para que sea más ventilada y de fácil evacuación de personal, aumentar señalética tanto vertical como horizontal. Se debe procurar que el personal conozca los riesgos implícitos al trabajar con calderas, tuberías de presión y demás componentes del sistema de generación y transporte energía, lo cual se logra con la implementación de programas de capacitación. Para evitar la contaminación por la utilización de calderas en el proceso de generación de calor se debe evitar los derrames accidentales de combustibles, procurando en medida adicional que dichos derrames contaminen medios acuáticos.

8. Área de oficina

La planta de lácteos de la Unidad Educativa “Luis A Martínez”, como se ilustra en la fotografía 8, cuenta con una oficina para asesorar, receptar información sobre cuestiones legales, formales, económicas, fiscales y socio laborales que involucren a propios y extraños, en esta área se generan residuos sólidos comunes propios de una oficina.



Fotografía 8. Área de administración.

a. Medidas de Mitigación

Implementar buenas prácticas ambientales reutilizando el material que se pueda, reduciendo el uso de papel, utilizando correos electrónicos facturas y memos electrónicos etc. Como lo indica el decreto ministerial 131 para instituciones públicas. Para minimizar el contenido de residuos sólidos generados se debe aplicar un sistema de diferenciación en la fuente, es decir, aplicar contenedores de residuos en las zonas de administración destinados a contener un específico tipo de residuos. El contenedor debe estar identificado por un pictograma que simbolice el tipo de residuo que contiene y el tipo de riesgo ambiental que su incorrecta gestión conlleva. Los contenedores deben estar diferenciados para albergar temporalmente los residuos orgánicos, inertes, peligrosos y reciclables. Se debe además disponer de un plan de reciclaje para minimizar la producción de residuos.

9. Área de vestuario

El vestuario de los empleados es muy importante para la industria tanto en sus relaciones con los clientes como en sus relaciones con el resto de personal de la empresa. Por lo tanto en el trabajo se ha decidido establecer un vestuario para evitar sorpresas desagradables, en el que los operarios puedan requerir de un

área totalmente oportuna en función de las tareas a desempeñar dentro de la institución, en esta área es susceptible la contaminación cruzada con la ropa de trabajo, como se ilustra en la (fotografía 9).



Fotografía 9. Área de vestuario.

a. Medidas de Mitigación

Se recomienda tener separada la ropa de trabajo con la ropa común, desinfectándose por completo antes y después de salir de la planta. Se debe disponer de manuales de procedimientos para la limpieza personal de los operadores, en el cual se detallen las acciones de desinfección previa y posterior a la jornada laboral, manuales que contengan las directrices en búsqueda de la correcta higiene del personal para evitar enfermedades y contaminación de los productos minimizando el consumo de agua y agentes de limpieza.

10. Disposición de desechos

Existen dos tipos de residuos sólidos en la microempresa de lácteos: los primeros corresponden a residuos domésticos generados en la planta por parte del personal, como pueden ser restos de fundas, desechos de alimentos, papeles, cartones, entre otros. Los segundos son residuos generados en la planta correspondiente a envases de los químicos como pueden ser fundas de plástico, y papel de etiqueta, es decir, residuos tipo doméstico todos estos residuos se

juntan y se utiliza el sistema de recolección de la ciudad que son recolectados diariamente para la disposición en botaderos municipales, como se ilustra en la (fotografía 10).



Fotografía 10. Disposición de los residuos sólidos.

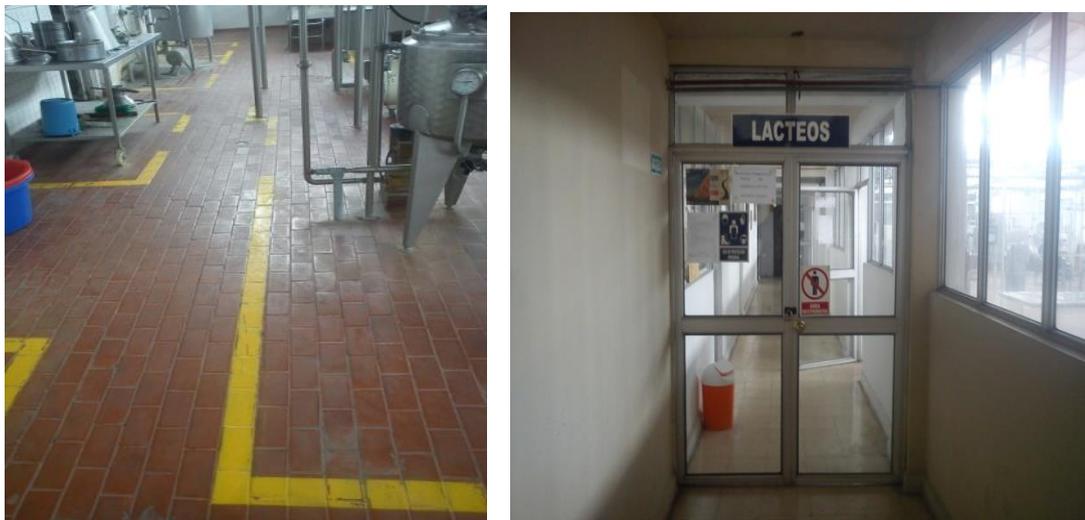
a. Medidas de Mitigación

Se aconseja una separación en la fuente de todos los tipos de residuos que se llegaren a generarse, llevando una bitácora mensual de los mismos, con origen tipo peso y disposición final de los mismos, (se debe procurar reciclar o reusar los residuos que se puedan hacerlo) para ello se debe tener recipientes adecuados diferenciados por colores o etiquetas.

Dentro de la documentación de seguimiento a la generación de los residuos se debe contener información de cantidad y tipo de residuos generados, para poder conocer si las políticas y medidas de minimización de la generación de los residuos aplicar mejoras o correcciones en la gestión de los residuos. Dentro de la documentación se debe implementar registros y planes de contingencia para que el personal pueda conocer que medidas debe tomar en el caso de derrames accidentales de residuos de carácter peligrosos y minimizar la contaminación de los recursos del medio en el caso de producirse accidentes con materiales peligrosos.

11. Seguridad industrial del personal que labora en la empresa

Como se observa en la fotografía 11, se aprecia que, el personal que labora en la planta cuenta con un adecuado equipo de protección personal (EPP) como, guantes, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas de seguridad, guantes y overoles impermeables, muy necesarios para realizar las actividades que se requieren dentro de una empresa de lácteos. Existe señalética pero falta algunas informativas, indicativas, preventivas, entre otras que son de vital importancia para salvaguardar la seguridad de los trabajadores.



Fotografía 11. Seguridad industrial del personal que labora en la empresa.

a. Medidas de Mitigación

Implementar la señalética necesaria para el correcto funcionamiento de la Planta. Para mantener la seguridad dentro de la planta se debe implementar capacitaciones al personal en las cuales en primer lugar se debe concientizar los mismos de que la seguridad es competencia de cada elemento de la planta e implementar una cultura de difusión y participación en cada una de las actividades referentes a la seguridad, sobre todo la capacitación deberá ir dirigida sobre riesgos laborales, simulacros de incendio, actitud ante desastres naturales y en fin cubrir todos los aspectos que puedan considerarse peligrosos para los trabajadores y usuarios en general creando diferentes planes de prevención y control de estos riesgos.

C. MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

1. Identificación de los impactos

Para poder identificar y cuantificar los impactos que está generando la planta de lácteos fue importante conocer y delimitar los componentes del medio que están siendo afectados. En vista a que el medio está compuesto de una infinidad de elementos, los cuales se caracterizan por condiciones que son naturales en los medios no afectados y que sirven de referencia para conocer el grado de afección al medio, se debe agrupar los mismos en factores o componentes que engloben elementos que poseen características similares.

Además fue conveniente integrar dentro del proceso de identificación de los impactos las actividades y elementos contaminantes evidentes que se derivan de los procesos aplicados dentro de la planta de lácteos. Dentro de los elementos y actividades continentales evidentes se encuentra la generación de los residuos, actividad que se materializa en impactos al no disponer de la correcta gestión de los mismos. Para ello se evidencio en las proximidades de la planta la presencia de residuos de carácter solidos que se encuentren dispuestos en el suelo o en los cuerpos de agua y que son ajenos a las características naturales de los factores ambientales. Además se identificó el vertido de efluentes residuales que abandonen la planta y que se integren sin tratamiento previo al suelo o a cuerpos de agua próximos a la planta, además de la presencia de emisiones gaseosas que sean descargadas al aire y podrían conllevar a problemas ambientales.

Resultó conveniente integrar en el análisis la presencia de gases y aerosoles que sean generados de la planta y que causen la presencia de malos olores en la atmósfera de la planta. Se incluyó además el análisis del aspecto visual que genera la presencia de la planta sobre el medio, considerando la presencia de materiales residuales que por su disposición inadecuada puedan causar malestar a la población circundante. Las actividades y elementos contaminantes evidentes se muestran en el (cuadro 32).

Cuadro 32. ACTIVIDADES Y ELEMENTOS CONTAMINANTES EVIDENTES.

COMPONENTE	ACTIVIDAD Y ELEMENTO CONTAMINANTE
Recursos Naturales	Efectos en la Flora
	Efectos en la Fauna
	Contaminación sobre un cuerpo de agua
	Deficiente manejo de los residuos sólidos
Localidad	Residuos Líquidos
	Residuos Sólidos
	Manejo deficiente de olores y gases
	Mal aspecto del área de producción de lácteos
Entorno Social	Contaminación del suelo por la presencia de aguas residuales
	Mal manejo en los procesos de producción
	Contaminación del aire por el uso de químicos, emisiones, combustión
Infraestructura	Mantenimiento de la infraestructura
	Falta de cumplimiento de las normas ambientales y sanitarias
	Falta de capacitación
Procesos	Inadecuado manejo de la cantidad de agua en los procesos de lavado
	Mal manejo de residuos líquidos de los procesos de elaboración del Queso, Leche, Yogurt

Se evidenció además dentro del área de influencia directa, un perímetro de 500 metros alrededor de la planta, la presencia en el suelo de aguas residuales estancadas que puedan afectar notablemente el entorno. Para incluir el grado de afección al recurso hídrico se analizó el consumo de agua en los procesos, principalmente dentro del lavado, el cual representa la etapa que demanda más

cantidad de agua, y consecuentemente, la etapa que mayor volumen de aguas residuales genera. Finalmente se evidenció las condiciones de las instalaciones, ya que una mala distribución, condición, mantenimiento, construcción, diseño implementación y manejo de las instalaciones conllevará a la falta de eficiencia en los procesos, generación injustificada de residuos, incorrecta gestión de los residuos, fugas de residuos y afectación al paisajismo del medio.

Para evaluar la existencia de factores a los distintos factores ambientales y la presencia de actividades y elementos contaminantes se realizó veedurías de las condiciones de los factores establecidos y se buscó la presencia de contaminación evidente, para lo cual se estructuró matrices de identificación de factores del medio afectados a actividades contaminantes evidentes generadas por la planta de lácteos, la cual se registró la presencia o ausencia de impactos. Los resultados de las veedurías se encuentran ilustrados en el cuadro 33, donde se indica el resumen de las matrices de identificación de factores del medio afectados a actividades contaminantes evidentes generadas por la planta de lácteos.

Al analizar los resultados de la identificación de los factores del medio afectados a actividades contaminantes evidentes generadas por la planta de lácteos se evidencia que del total de los criterios establecidos el 87,5% registran afectaciones al medio o presencia de contaminantes, decir que para las restantes evaluaciones solo se considerara los factores y sub factores en los cuales se apreció afección, producidas por la presencia de los contaminantes identificados dentro de la presente etapa.

Cabe recalcar que los criterios excluidos corresponde a componentes del proceso y sistemas de mantenimiento y de la infraestructura, en los cuales no se evidenciaron no conformidades que puedan traducirse en impactos, en vista a que los procesos y subprocesos que se desarrollan en la planta se encuentran muy bien controlados, tanto en cuanto a manejo de la materia prima, insumos y Productos generados, como también en cuanto a manejo de equipos y operaciones se refiere.

Cuadro 33. RESUMEN DE LAS MATRICES DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS A ACTIVIDADES CONTAMINANTES EVIDENTES GENERADAS POR LA PLANTA DE LÁCTEOS.

	IMPACTO	SI	NO
Sobre los Recursos Naturales	Efectos en la Flora	1	
	Efectos en la Fauna	1	
	Contaminación sobre un cuerpo de agua	1	
	Deficiente manejo de los residuos sólidos	1	
	SUBTOTAL	4	
En la Localidad	Residuos Líquidos	1	
	Residuos Sólidos	1	
	Manejo deficiente de olores y gases	1	
	Mal aspecto del área de producción de lácteos	1	
	SUBTOTAL	4	
Sobre el Entorno Social	Contaminación del suelo por la presencia de aguas residuales	1	
	Mal manejo en los procesos de producción		1
	Contaminación del aire por el uso de químicos, emisiones, combustión	1	
	SUBTOTAL	2	
Sobre la Infraestructura	Mantenimiento de la infraestructura	1	
	Falta de cumplimiento de las normas ambientales y sanitarias	1	
	Falta de capacitación	1	
	SUBTOTAL	3	
Sobre los Procesos	Inadecuado manejo de la cantidad de agua en los procesos de lavado	1	
	Mal manejo de residuos líquidos de los procesos de elaboración del Queso, Leche, Yogurt	1	
	SUBTOTAL	2	
TOTAL		15	E
PORCENTAJE DE INCIDENCIA		87,5	22,5

El total de los factores afectados y actividades y elementos contaminantes principalmente guardan mayor relación con la generación de vertidos residuales y residuos sólidos, los cuales se plasman en impactos al no recibir un correcto tratamiento y disposición final. Esto se debe a la naturaleza del proceso realizado dentro de la planta, en el cual se manejan grandes volúmenes de agua, principalmente para la etapa de lavado, la cual debe ser muy estricta debido a que los equipos utilizados contienen alimentos y deben ser lavados exhaustivamente para asegurar la inocuidad de los alimentos.

El agua utilizada en el lavado de los equipos necesariamente, posterior a la operación, se encuentra contaminada, con los residuos del contenido de los equipos y de los tenso-activos y desinfectantes utilizados para la limpieza, los cuales contienen componentes que al no ser tratados impactaran los diferentes factores ambientales, principalmente recursos hídricos, cambiando sus condiciones naturales.

2. Matriz de identificación de impactos

Para poder determinar y valorar los impactos que las operaciones ejecutadas dentro de la planta de lácteos infringe sobre el medio es conveniente conocer y dividir el proceso en general en etapas, previas a la industrialización de los lácteos (pre-proceso), la industrialización estrictamente dicha (proceso) y las etapas posteriores y auxiliares (post-proceso). Una vez determinadas las etapas del proceso se procede a incluir los elementos del medio que son susceptibles de impacto, agrupados en tres principales factores ambientales, factores abióticos (Agua de consumo, Agua residual, Calidad del aire, Ruido, Residuos sólidos y Olor), factores bióticos (flora y fauna), factores socio-sociales (Generación de empleo, Uso del suelo y Modificación del paisaje).

Las actividades por la generación de residuos, uso del agua, generación de vibraciones, ruido, modificaciones al paisaje, uso del suelo entre otras alteraciones al medio generarán impactos que afectaran a uno o varios componentes del medio, es por ello que para la identificación de los impactos se

evidenció la operación que se realiza en cada etapa y se verificó a que condición o factor del medio impacta, generándose interacciones entre operaciones y factores del medio (modificaciones a las condiciones naturales de los factores del medio producto de la ejecución de las operaciones establecidas en cada etapa del sistema productivo).

Como se tabula en el cuadro 34, existen 110 interacciones entre operaciones productivas y factores del medio, no obstante no todas las interacciones presentan impactos, en vista a que al momento de analizar se evidenció que las operaciones no afectan a todos los factores, sino a los componentes del medio que son susceptibles a la operación, es por ello que para poder describir que específicamente a que factores afecta cada operación se señaló con la letra E (existente) en la interacción donde se encontró impacto. Una vez analizadas todas las interacciones se obtuvo como resultado que 78 (que representa el 70,9% de todas las interacciones) de las mismas representan impactos, mientras que las restantes 32 (que representa el 29,1% de todas las interacciones) no reflejan afecciones al medio, es decir, que en 32 interacciones operación-factor ambiental el componente del medio no se ve alterado en sus características naturales producto de las actividades llevadas a cabo en la planta.

3. Matriz de valoración cualitativa de los impactos

Para poder conocer el grado de afectación que infringe la planta de lácteos de la Unidad Educativa “Luis A Martínez”, sobre el área de incidencia resultó conveniente en primer lugar valorar cada una de las interacciones suscitadas entre las operaciones y el factor ambiental que puede o no verse afectado. Para ello, posterior a la identificación de los impactos, se evaluó cada una de las interacciones que registraron impacto, es decir se descartó las interacciones que no registraron algún grado de alteración a las condiciones naturales del medio con el fin que los resultados sean lo más representativos de la alteración al medio que ocasiona la planta, especialmente tomando en cuenta que los fines que persigue sus actividades son educativos por lo tanto será necesario que cumpla con las mejores condiciones ambientales posibles .

Cuadro 34. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

IMPACTOS POTENCIALES			ACTIVIDADES									VALOR TOTAL DE INTERACCIONES	PORCENTAJES DE INTERACCIONES	
			Pre-proceso			Proceso					Pos-proceso			
			Derrames de materia prima y otros efluentes	Control de Calidad de la materia prima	Consumo de Agua	Funcionamiento de la descremadora	Transporte de la leche	Derrame de suero de leche	Generación Residuos Sólidos	Procesamiento de la leche	Embalaje			Lavado del equipo y generación de vapor
COMPONENTE AMBIENTAL	ABIÓTICO	Agua de consumo	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
		Agua residual			E	E				E	E	E		
		Calidad del aire	E			E	E	E	E	E	E	E		
		Ruido	E	E	E		E	E	E		E	E		
		Residuos sólidos	E	E	E	E	E	E				E		
		Olor	E	E	E	E	E	E		E	E			
	BIÓTICO	Flora	E	E			E	E	E	E	E	E		
		Fauna	E	E	E	E		E		E	E			
	SOCIAL	Generación de empleo	E	E	E	E								
		Uso del suelo			E			E			E	E		
Modificación del paisaje			E	E	E	E	E	E	E	E	E			
NUMERO DE INTERACCIONES QUE GENERAN IMPACTO			8	8	9	8	7	8	7	6	9	8	78	70,9
NUMERO DE INTERACCIONES QUE NO GENERAN IMPACTO			3	3	2	3	4	3	4	5	2	3	32	29,1

Para evaluar cada interacción que genera impacto se las estudio de manera independiente, y se procedió en primera instancia a evidenciar si la interacción tiene un carácter de positivo o negativo para los factores del medio, es decir, la interacción fue valorada con un carácter de positivo cuando la incidencia de la operación representada por la interacción mejora las condiciones del factor evaluado. Al considerar mejora se refiere a que las condiciones se aproximan más a las naturales, en cuanto a los factores bióticos y abióticos, mientras que al analizar factores socio-económicos una interacción es positiva cuando aporta al desarrollo sustentable de la población dentro del área de incidencia.

Para poder registrar que la interacción tiene un carácter de positivo se registra dentro de la matriz de valoración numérica de los impactos el resultado con un signo positivo. En el caso de que la interacción valorada infrinja un impacto de carácter degenerativo para las condiciones naturales del medio el resultado que obtuvo en la valoración numérica reflejará el carácter del impacto con una valoración negativa. Como se muestra (cuadro 35).

Cuadro 35. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN NUMÉRICA DE LOS IMPACTOS.

CARÁCTER DEL IMPACTO	VALORACIÓN
Alto positivo (Ap)	3
Alto Negativo (An)	-3
Medio Positivo (Mp)	2
Medio Negativo (Mn)	-2
Bajo positivo (Bp)	1
Bajo negativo (Bn)	-1

Una vez determinada la naturaleza de los impactos se procedió a valorar el grado de influencia que cada uno de ellos ejecuta sobre los factores ambientales descritos en cada una de las interacciones valoradas. Para ello se estableció criterios de valoración, es decir se asignó en base al grado de alteración de cada

impacto un valor que registre dicho grado, los valores se encuentran en un umbral entre 1 a 3, donde los impactos cuya incidencia sobre el medio es baja obtuvieron valoraciones cercanas a 1, mientras que las interacciones que impacten amplia y considerablemente a los factores del medio obtendrán valoraciones cercanas a 3. Al haber valorado todas las interacciones que reflejan impactos se obtuvo dentro de las matrices los valores individuales del grado de afectación de cada interacción, posteriormente se tabuló y procesó los datos de todas las mediciones ambientales obteniéndose los datos reflejados en el (cuadro 36).

Al tabular y procesar los datos se obtuvo que el factor más afectado por la presencia de la planta procesadora de lácteos es el referente al uso de suelo, debido a que en el promedio de los impactos por factor ambiental obtuvo -3, integrando el componente social del medio, lo que se debe a las dimensiones de la planta y la cercanía con zonas pobladas, que al tener residencias el fin destinado para la zona es ajeno al industrial. La actividad que más impactos genera sobre el medio es la referente a la de lavado del equipo, ya que en el promedio de los impactos por actividad obtuvo -3. Valoración que refleja la gran cantidad de agua requerida para el lavado del equipo, además de la pérdida de la calidad del agua producto de dicha operación, la cual al no ser tratada y ser eliminada de manera directa al medio afecta los cuerpos de agua cercanos a la zona de vertido, al suelo donde es vertido y sus proximidades y por percolación afectará a niveles freáticos de la zona de influencia.

Para poder establecer un valor que reflejará de manera global el impacto que se está generando dentro del área de influencia debido a las actividades ejecutadas dentro de la planta se procedió al cálculo de la media entre los valores promedio de los impactos por actividad y los valores promedio de los impactos por factor ambiental obteniéndose como resultado una valoración de -2, lo que en base a los criterios de evaluación corresponde a una valoración de medio negativo, que implica en primera instancia que las actividades que se desarrollan dentro de la planta afectan a las condiciones naturales del medio, principalmente debido a la generación de residuos sólidos y vertidos líquidos, que al no ser gestionados de

Cuadro 36. MATRIZ DE VALORACIÓN NUMÉRICA DE LOS IMPACTOS.

IMPACTOS POTENCIALES		ACTIVIDADES										PROMEDIO DE LOS IMPACTOS POR FACTOR	
		Pre-proceso			Proceso					Post-proceso			
		Derrames de materia prima y otros efluentes	Control de Calidad de la materia prima	Consumo de Agua	Funcionamiento de la descremadora	Transporte de la leche	Derrame de suero de leche	Generación Residuos Sólidos	Procesamiento de la leche	Embalaje	Lavado del equipo y generación de vapor		
COMPONENTE AMBIENTAL	ABIÓTICO	Agua de consumo	-2	-3	-1	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-3	-2
		Agua residual			-1	1				-1	-1	-3	-1
		Calidad del aire	-3			-1	-1	-2	-1	2	-1	-3	-1
		Ruido	2	2	-1		-1	-3	-3		-3	-3	-1
		Residuos sólidos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-2	-1
	Olor	-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1		-1	
	BIÓTICO	Flora	-3	-1			2	-1	-1	-1	-1	-3	-1
		Fauna	-3	-1	-1	-2		-1		-1	1		-1
	SOCIAL	Generación de empleo	3	3	3	3							3
		Uso del suelo			-3			-3			-3	-3	-3
Modificación del paisaje			-1	-1	-2	1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	
PROMEDIO DE LOS IMPACTOS POR ACTIVIDAD		-1	0	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-3	-2	
PROMEDIO GENERAL DE LOS IMPACTOS												-2	

manera adecuada afectan a las condiciones naturales del medio y en segunda instancia el efecto degenerativo de las condiciones del ambiente es de importancia media, lo que conlleva a considerar que con la aplicación de adecuadas medidas de corrección del proceso, mitigación de impactos, tratamiento de residuos y efluentes y remediación ambiental la presencia de la planta no genera impactos a mediano plazo.

D. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno, (DBO₅)

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), de las aguas residuales provenientes de las actividades de la empresa láctea representa la cantidad de oxígeno disuelto en el agua requerida para oxidar la materia orgánica por el acción metabólica de los microorganismos presentes en el agua, es decir evalúa cuanto oxígeno requerirán los microorganismos para por medio de sus funciones biológicas degradar la materia orgánica presente en el agua.

Al analizar las muestras de agua antes que ingresen a la planta y participe dentro del proceso se evidenció que en promedio registraron un DBO₅ de 3,80 mg/L, es decir que al ingresar a la planta el agua no pese una cantidad considerable de materia, no obstante al ingresar a la planta, ser aplicada en el proceso como materia prima, insumo o auxiliar y posteriormente ser eliminada la calidad del agua varía notablemente de manera más notoria en el caso del DBO, ya que las muestras del agua que es vertida presento una media de 1022,50 mg/L, lo que es indicativo que producto de la aplicación industrial del agua en la planta su calidad disminuye notablemente, hecho que se acentúa por la inexistencia de una planta que trate los vertidos y elimine los contaminantes del agua.

Al comparar el valor del DBO de las muestras tomadas en la corriente de vertidos residuales con el valor máximo permisible para poder ser descargado en el

sistema de alcantarillado público (establecido en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Libro VI Anexo 1 tabla 12), se evidencia que el agua que está siendo descargada excede los valores permisibles en cuanto a DBO, ya que las muestras registraron un valor de 1022,50 mg/L, como se reporta en el cuadro 37, y se ilustra en el gráfico 5, mientras que la normativa ambiental exige como máximo 250 mg/L, indicando que se está descargando efluentes residuales contaminantes.

Dentro de la interpretación de los resultados de los análisis podemos evidenciar que el agua ingresa a la planta con un DBO₅ adecuado, no obstante debido al uso de la misma, la calidad dentro del presente parámetro se ve afectada, el incremento del DBO₅, se puede deber a una carga excesiva de materia orgánica de rápida degradación, contaminante que es introducido en el agua en la etapa de lavado (en vista a que el lavado de los equipo se elimina los residuos de los derivados lácteos que permanecen al finalizar las operaciones), dichos contaminantes tienen un carácter orgánico y por su naturaleza y estructura (restos de productos alimenticios) son fácilmente degradables.

Para Gómez, R. (2009), el hecho de que el agua está siendo descargada al alcantarillado sin cumplir las normativas va a conllevar en primer lugar a sanciones por parte de las autoridades pertinentes dentro de la gestión del ambiente y en segundo lugar, en caso de que no se actué, el agua va a incrementar notablemente la cantidad de materia orgánica, lo que conlleva a incrementar el DBO de todos los efluentes que son recogidos por el sistema de alcantarillado público, conllevando a que en la planta de tratamientos municipal, en el caso que existiese, se sobrecarguen los equipos y no actúen con la eficiencia esperada, ocasionando que al momento que sean descargados a un cuerpo de agua receptor, principalmente ríos, sea contaminado con exceso de materia orgánica, lo que conlleva a la reducción del oxígeno disuelto, malos olores, vectores infecciosos y la muerte de los elementos del ecosistema que sean susceptibles a las condiciones anóxicas (escases de oxígeno).

Cuadro 37. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS.

ESTADÍSTICO	PARÁMETRO											
	Demanda Bioquímica de Oxígeno		Demanda Química de Oxígeno		pH		Conductibilidad		Solidos Totales		Alcalinidad	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	3,80	1022,50	12,55	1780,00	6,90	9,43	192,25	508,75	269,75	1114,25	62,50	179,33
Error típico	0,27	866,04	0,50	1596,70	0,08	0,10	1,80	32,83	8,64	575,98	2,50	9,68
Mediana	3,75	171,00	12,20	195,00	6,91	9,47	191,50	517,00	272,50	565,00	60,00	188,00
Moda	-	-	-	-	7,04	-	-	-	-	-	60,00	-
Desviación estándar	0,55	1732,08	1,00	3193,40	0,16	0,20	3,59	65,65	17,29	1151,96	5,00	16,77
Varianza de la muestra	0,30	3000094,33	1,00	10197800,0	0,03	0,04	12,92	4310,25	298,92	1327018,92	25,00	281,33
Curtosis	0,26	3,99	2,70	4,00	-5,82	1,91	-0,58	1,77	-1,91	3,95	4,00	-
Coficiente de asimetría	0,49	2,00	1,65	2,00	-0,03	-1,16	0,89	-0,74	-0,61	1,98	2,00	-1,70
Rango	1,30	3492,00	2,20	6410,00	0,29	0,47	8,00	159,00	38,00	2353,00	10,00	30,00
Mínimo	3,20	128,00	11,80	160,00	6,75	9,15	189,00	421,00	248,00	487,00	60,00	160,00
Máximo	4,50	3620,00	14,00	6570,00	7,04	9,62	197,00	580,00	286,00	2840,00	70,00	190,00
Suma	15,20	4090,00	50,20	7120,00	27,61	37,71	769,00	2035,00	1079,00	4457,00	250,00	538,00
Cuenta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
t student	0,14	ns	0,16	ns	0,00	**	0,001	**	0,10	ns	0,00002	**

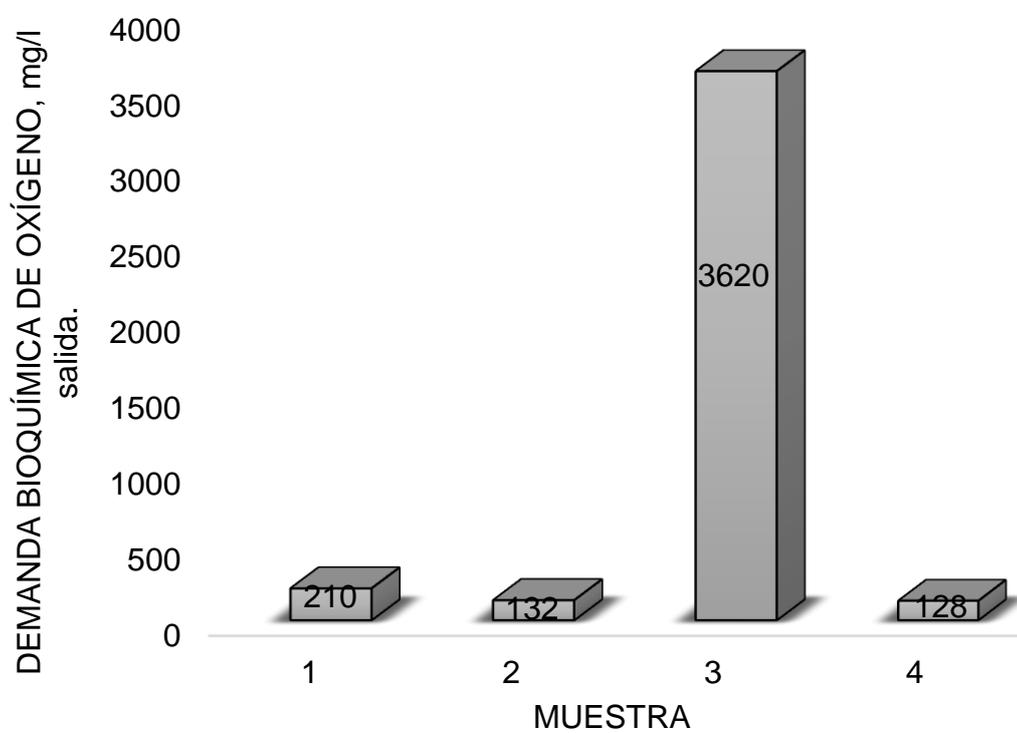
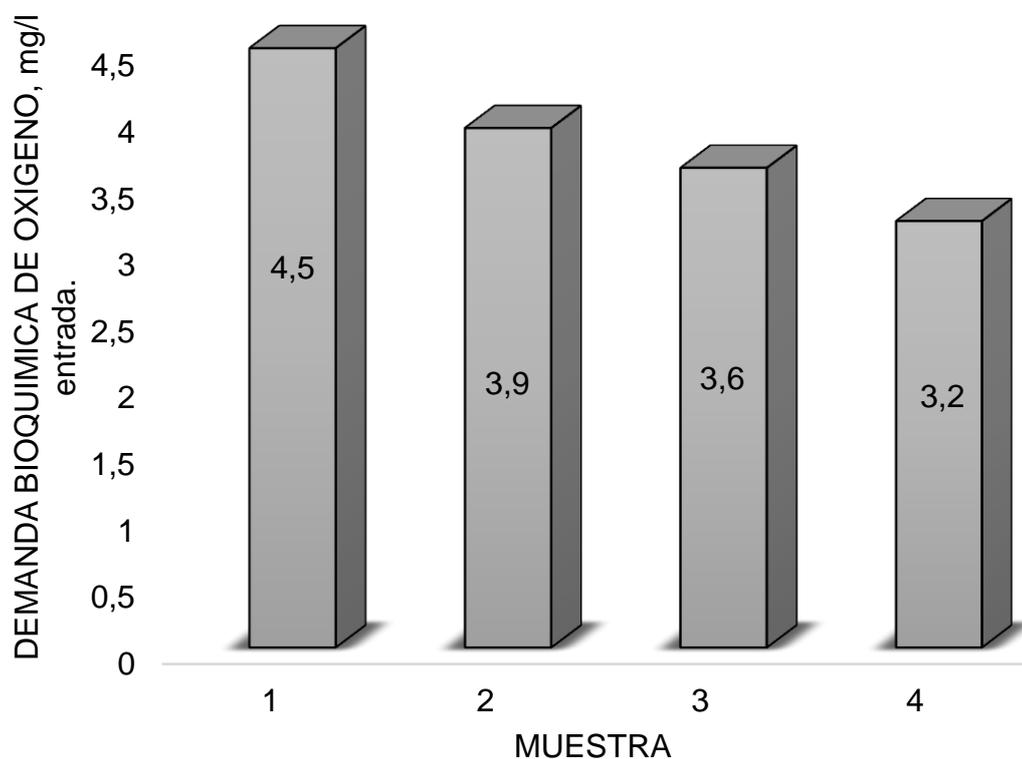


Gráfico 5. Resultado del análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

2. Demanda Química de Oxígeno, (DQO)

La Demanda Química de Oxígeno es la medida de la cantidad, en mg/L, de oxígeno disuelto que se consume para oxidar toda la materia orgánica presente en una muestra de agua por el acción de un oxidante de carácter fuerte. En la prueba de DQO se expone la muestra de agua a un oxidante fuerte y se mide cuanto oxígeno se consume producto de la oxidación de la materia orgánica presente en la muestra, es decir que dicho parámetro establece la cantidad de materia orgánica total existente en la muestra.

Las muestras de agua tomadas en el ingreso de la planta registraron un valor promedio en el DQO que no representa o registra contaminación, no obstante, el agua al ser aplicada en el proceso altera su calidad hasta valores muy por encima de los valores normales y los establecidos en las normativas ambientales, en vista a que excede, en cuanto a DQO, el valor máximo permisible, ya que la normativa exige que el agua no deba superar los 500 mg/L de oxígeno disuelto para poder ser descargado en el sistema de alcantarillado público, valor que contrasta con el obtenido en el análisis de las muestras del efluente de descarga, las cuales obtuvieron en promedio un valor de 1780,00 mg/L, como e ilustra en el grafico 6. El DQO y DBO guardan estrecha relación, es decir que si el agua incumple en uno de los parámetros es posible que incumpla en el otro, como se evidencia en los resultados, tanto el valor del DQO y el valor del DBO exceden ampliamente las normativas vigentes que regulan las descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado público.

En vista a que se excede en ambos parámetros que guardan relación con el contenido de materia orgánica, se estableció que como principal contaminante en el agua está la presencia de materia orgánica en exceso, la cual es introducida en el agua principalmente en la operación de lavado de los equipos. La materia orgánica es mayoritariamente de carácter fácilmente degradable (en vista a que el DQO y el DBO presentan valores no muy lejanos) lo que es indicativo que para poder depurar las aguas residuales se requiere de tratamientos biológicos que consuman la materia orgánica y reduzcan el DQO y el DBO de la misma.

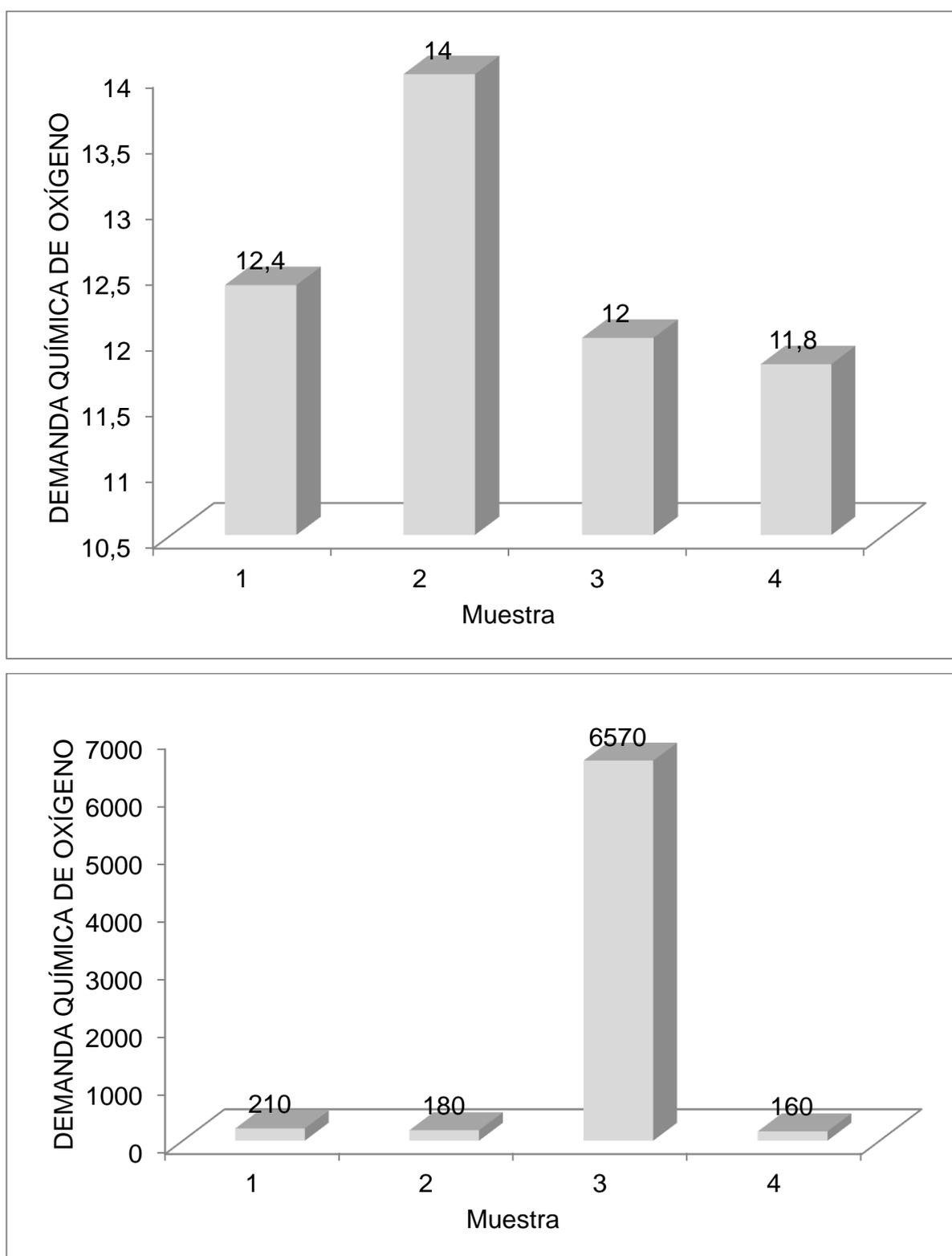


Gráfico 6. Resultado del análisis de Demanda Química de Oxígeno, realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

Masera, O. (2009), menciona que si no se realiza el tratamiento previo de las aguas al ser descargadas al sistema de alcantarillado incrementara el contenido de materia orgánica en las corrientes de las aguas residuales que son recolectadas por el sistema de alcantarillado, impactando el recurso hídrico donde son descargadas generando principalmente la disminución del oxígeno disuelto en el agua, lo que ocasiona la muerte de los organismos anaerobios más sensibles, incrementando la carga orgánica en el recurso y potenciando el problema ambiental.

3. Potencial Hidrogeno, pH

El pH es la medida del carácter ácido, básico o neutro del agua y está establecido por la concentración de iones hidrógenos presentes en el agua. El pH es uno de los parámetros más importantes por que rige el comportamiento de los componentes y contaminantes presentes en agua, rige las reacciones biológicas en los elementos bióticos, establece la facilidad de depuración de los vertidos industriales e incluso es vital para conocer el grado de corrosividad del agua sobre los equipos y tuberías. El pH se ve alterado por la adición de contaminantes de carácter ácido o básico, es decir, por la adición excesiva de sustancias que tengan pH fuera del rango entre 6 a 8, como es el caso de detergentes y desinfectantes utilizados como agentes de limpieza en la planta de producción de derivados lácteos. El agua que ingresa a la planta de producción de derivados lácteos tuvo un valor de pH promedio obtenido de las muestras igual a 6,90, valor muy próximo a la neutralidad, sin embargo al salir de la planta en los vertidos residuales el pH incremento notablemente hasta un valor promedio de 9,43, como se ilustra en el gráfico 7, indicativo de que dentro del proceso el agua se contamina con elementos básicos (de $\text{pH} > 7$).

Al cotejar el valor promedio de pH obtenido en las muestras de agua correspondientes a los vertidos de la planta con los umbrales establecidos para controlar los efluentes residuales descargados al alcantarillado podemos apreciar que no se está cumpliendo con lo exigido, en vista a que el pH del agua que abandona la planta es igual a 9,43, mientras que el pH regulado por las normas

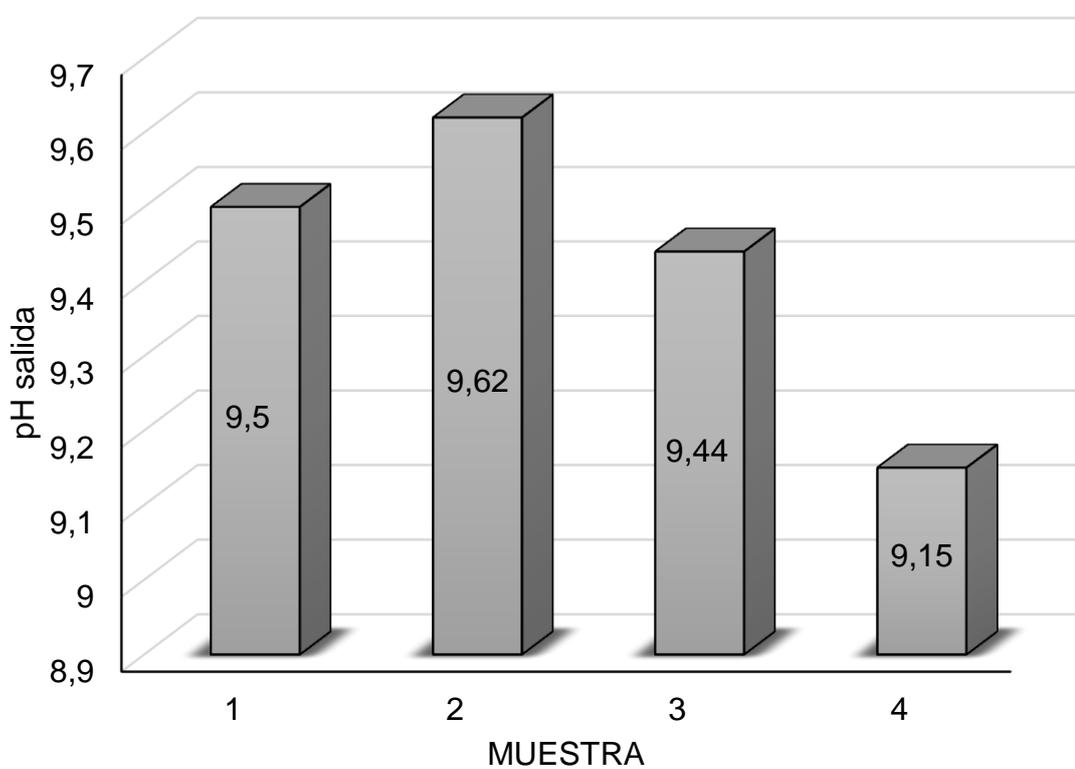
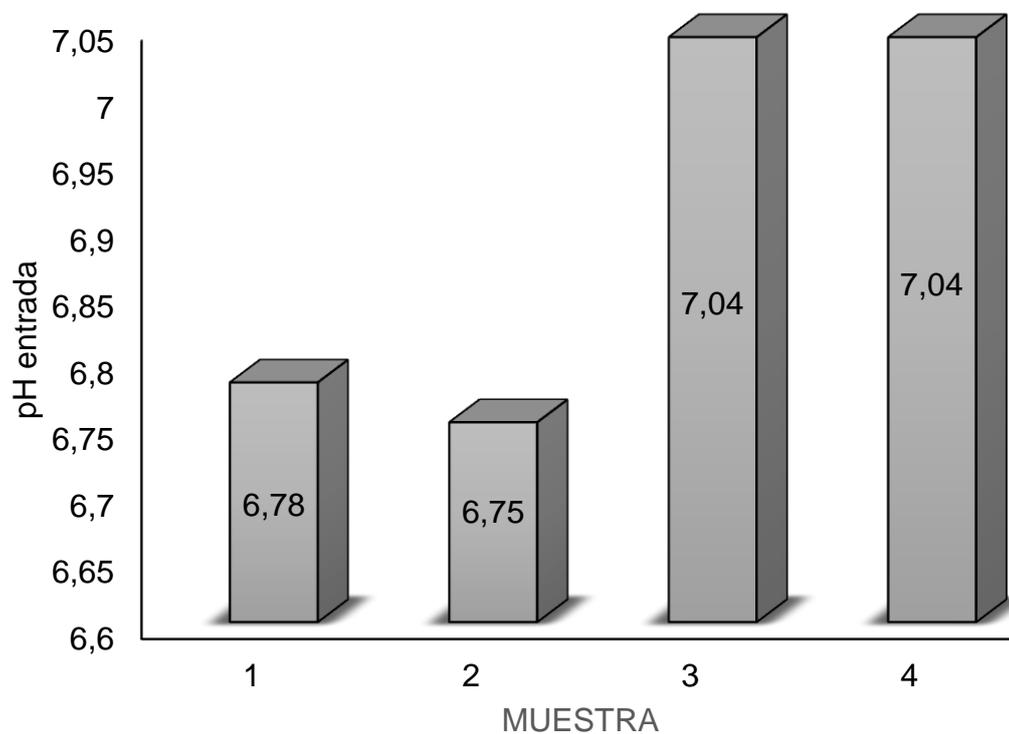


Gráfico 7. Resultado del análisis de pH realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

no debe superar el valor de 9, para procurar la preservación de las especies en los ecosistemas acuáticos.

Según <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content>.(2014) las consecuencias de verter aguas residuales con pH muy elevados son muy variadas y de importancia mayor, en vista a que el pH rige el comportamiento de las reacciones químicas, funciones biológicas y establece la facilidad con que el medio se depurara, es por ello que al descargar aguas con un valor de pH igual al que presentaron las muestras generaran problemas de consideración en el sistema acuático donde sean descargadas, afectando considerablemente el desarrollo de la biota, dificultando el tratamiento de los efluentes y afectando a las condiciones de operación de los equipos de depuración y las tuberías de transporte. El valor del pH que presentaron las aguas de descarga se debe principalmente a que en la etapa de lavado se utiliza detergentes en gran cantidad, los cuales si no son tratados y dosificados de la manera correcta ocasionan el incremento en el pH hasta valores de consideración.

4. Conductividad eléctrica

La conductividad es la medida de la facilidad con que el agua transporta una corriente eléctrica. El agua pura no transporta corrientes eléctricas, por ende su conductividad es nula, no obstante por la adición de contaminantes de carácter soluble, principalmente sales, la conductividad de la misma incrementa, por lo que la conductividad es un parámetro que indica la presencia de manera cuantitativa de contaminantes de carácter soluble.

Las muestras de agua tomadas en el punto de ingreso de la planta, previo a la aplicación de la misma en el proceso, obtuvieron un valor referente a conductividad igual a 192,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, como se ilustra en el gráfico 8, no obstante, al ser utilizada en el proceso aplicado dentro de la planta el agua presenta un valor promedio superior en cuanto a conductividad, igual a 508,75 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que implica que dentro de las etapas del proceso el agua fue contaminada con

componentes de carácter soluble que incrementaron el valor de la conductividad, principalmente debido a que en los procesos de industrialización de la leche se utiliza varias sales para acentuar las condiciones organolépticas

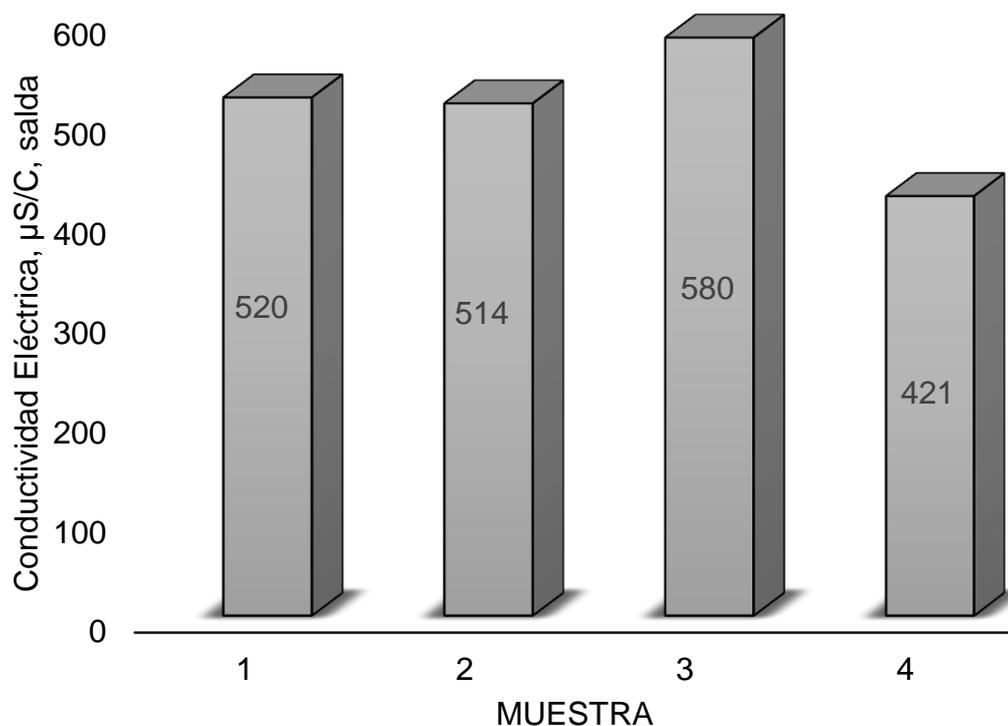


Gráfico 8. Resultado del análisis de la conductividad realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

que ayudan a la preservación de los mismos, lo que significa que al momento del lavado de los equipos parte de dichas sales serán eliminadas en el agua de descarga incrementando la concentración de los componentes solubles y por ende de la conductividad.

Para [http://www.coli.usal.es/web/demo_appcc/de.\(2015\)](http://www.coli.usal.es/web/demo_appcc/de.(2015)), la conductividad elevada es debido a la presencia de sales que se ionizan en los medios acuáticos, generando iones principalmente cloruros, sulfatos, carbonatos, nitratos y cationes metálicos solubles, los cuales afectan notoriamente los procesos biológicos, principalmente a los invertebrados y peces de sistemas acuáticos dulces. Si el agua presenta niveles de conductividad sobre las condiciones naturales y es

eliminada sin previo tratamiento afectará notablemente al desarrollo de las especies mencionadas, a pesar de que el agua residual sea tratada a posterior en el sistema de alcantarillado, en vista a que los contaminantes que incrementan la conductividad son muy difíciles de remover del agua, lo que además ocasiona que disminuya la eficiencia del tratamiento y que se incrementen los costes dentro de la depuración, incurriendo en sanciones por el incumplimiento de las normativas ambientales vigentes.

5. Alcalinidad

La alcalinidad representa la facilidad que presenta el agua para poder neutralizar la adición de sustancias que generen una variación en su pH, como el caso de ácidos. Es decir que la alcalinidad refleja la concentración de especies básicas que están presentes en el agua. Al realizar el análisis de la conductividad a las muestras de agua que fueron recogidas en la zona de ingreso a la planta (antes de que sean aplicadas en el proceso) se evidenció que el agua poseía una alcalinidad promedio de 62,50 mg/L, no obstante dicho valor incrementó hasta 179,33 mg/L, en el agua que es descargada como efluente residual, como se ilustra en el gráfico 9, lo que es indicativo de que dentro del proceso de obtención de los derivados lácteos el agua sufrió contaminación por agentes que incrementan la alcalinidad, principalmente contaminantes de carácter básico.

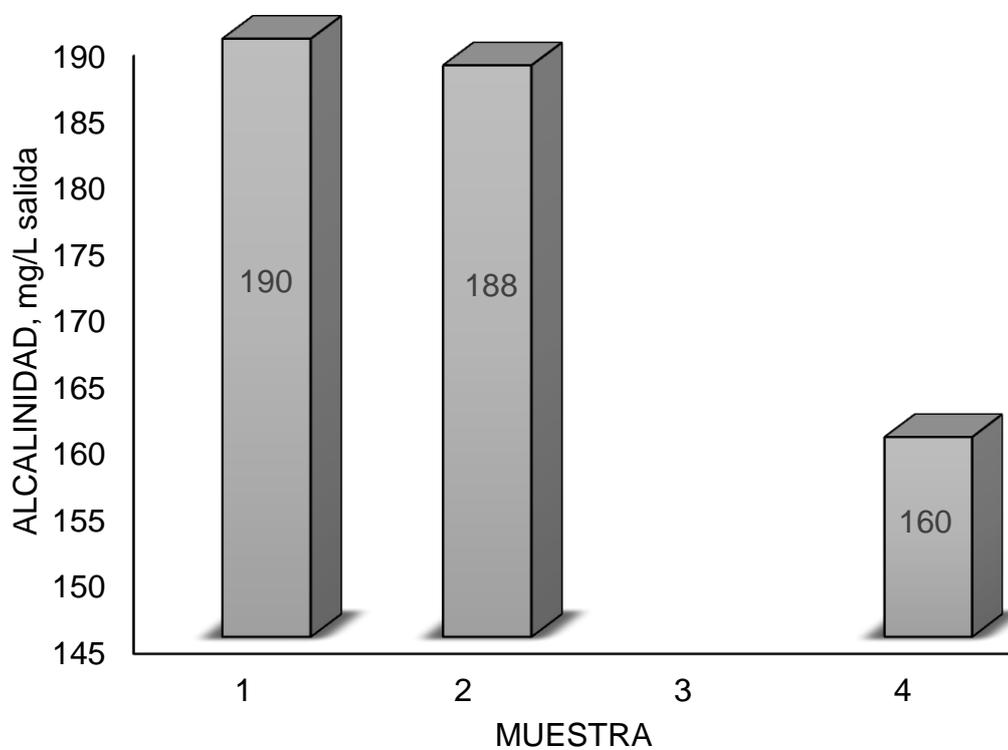
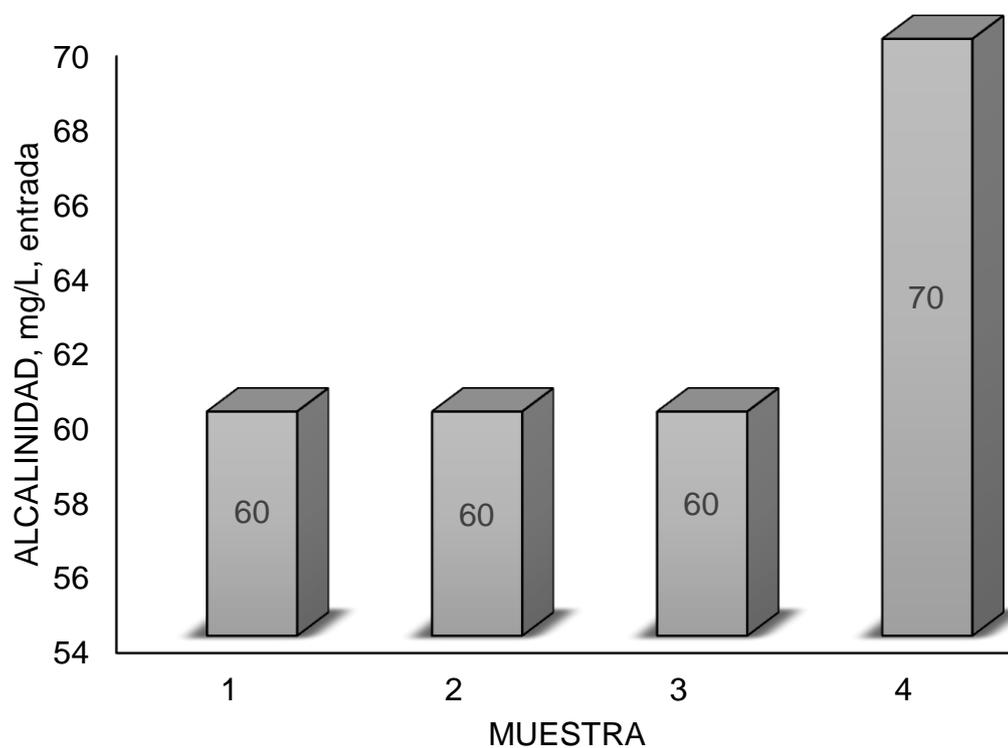


Gráfico 9. Resultado del análisis de la alcalinidad realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

La alcalinidad guarda una relación directamente proporcional con el valor del pH, es decir, si el agua presenta un valor elevado de pH también se presentará un incremento en el valor de la alcalinidad, en vista a que los dos parámetros son establecidos por la presencia de contaminantes de carácter básico. Los contaminantes que ocasionan el incremento del pH son los causantes además del incremento del valor de la alcalinidad, es decir, que la causa de un elevado pH representa también la causa del incremento de la alcalinidad, es decir cómo se especificó previamente, la causa principal del incremento en la alcalinidad es debido a la presencia de residuos de los detergentes de la etapa de lavado de los equipos. Morris, L. (2006), manifiesta que para corregir el valor de pH muy elevado en el agua es necesario aplicar soluciones de carácter ácido para que regulen el pH y disminuyan el valor de la alcalinidad hasta rangos óptimos (cerca de 100 mg/L) no obstante el mismo hecho que en el agua estén presentes contaminantes que aporten a el incremento de la alcalinidad se requerirá una mayor cantidad de neutralizantes para poder ajustar el pH, lo que conlleva a que cuando el agua descargada en el alcantarillado sea tratada se consumirá una mayor cantidad de insumos para lograr ajustar el pH, lo que incurrirá en sanciones aplicadas a la planta.

6. Sólidos totales

El contenido de sólidos totales representa todos los componentes del agua que permanecen después de la acción de evaporar la muestra de agua a una temperatura de 103,5°C por un lapso de 3 horas, es decir que el contenido de sólidos representa el peso de todos los componentes de la muestra excluyendo el agua. El contenido de sólidos que presenta el agua antes de ingresar a la planta es relativamente bajo (269,75 mg/L), como se ilustra en el gráfico 10, valor que es adecuado para el procesamiento de la leche y obtención de los derivados lácteos. No obstante debido a las operaciones aplicadas dentro de la planta la calidad decrece como se ha evidenciado en el análisis ambiental aplicado a los resultados de los restantes parámetros, tendencia que se repite en el análisis de la cantidad de sólidos totales, ya que el valor promedio de dicho parámetro que presentaron las muestras de agua fue igual a 1114,25 mg/L.

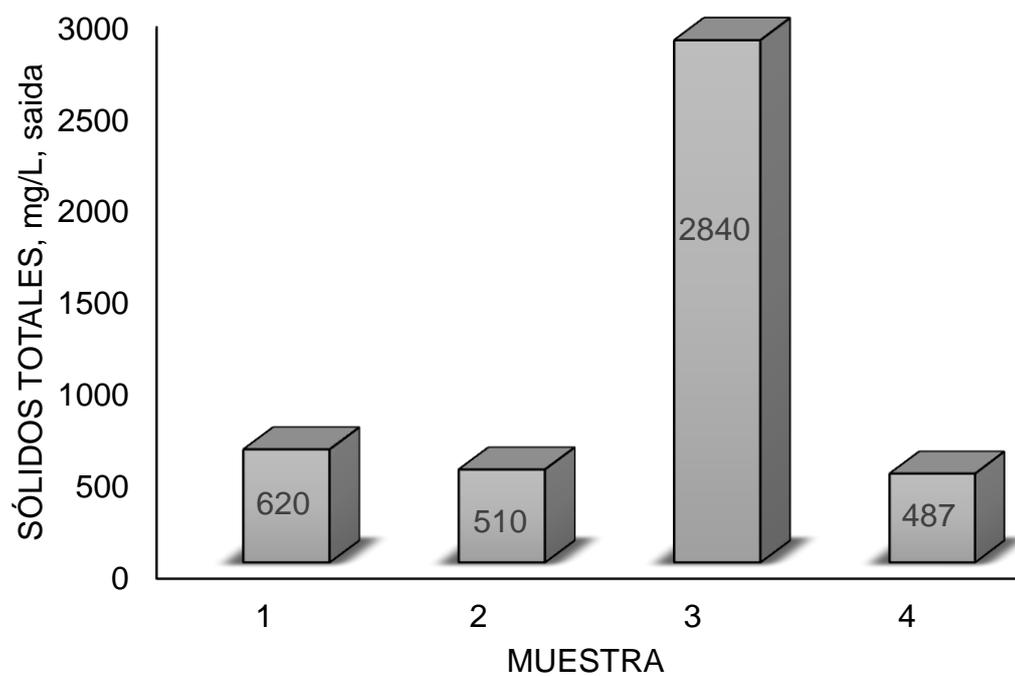
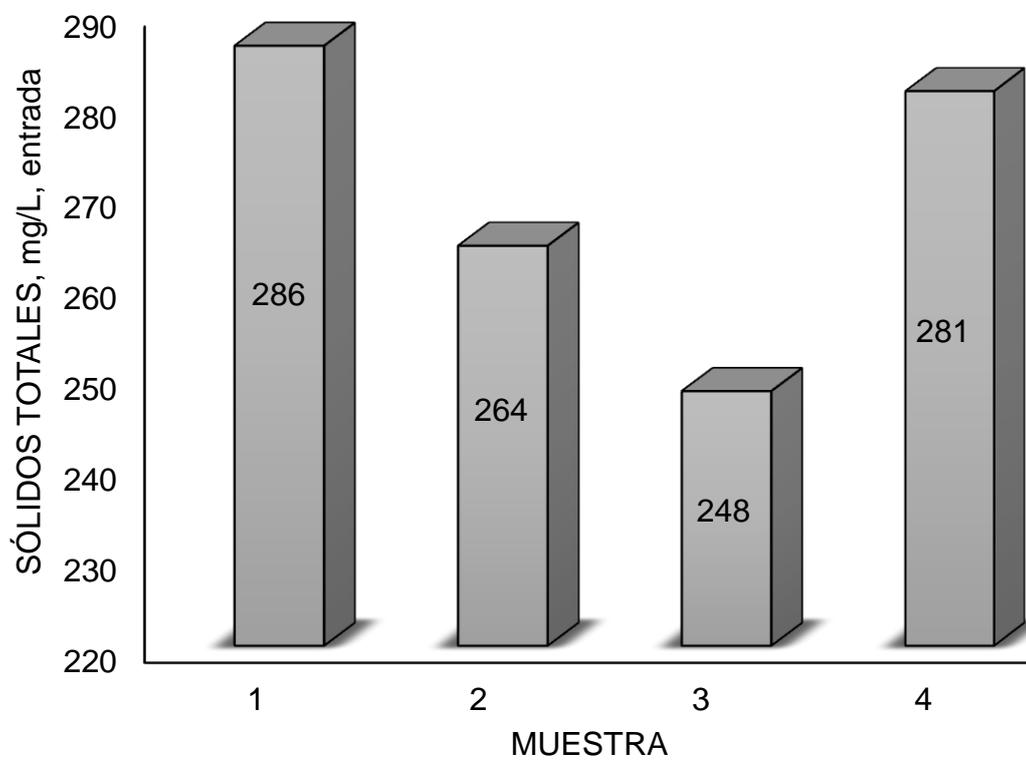


Gráfico 10. Resultado del análisis del contenido de sólidos totales realizado a las muestras de aguas tomadas en la entrada y en la salida de la planta.

No obstante, al cotejar los resultados obtenidos en cuanto a cantidad de sólidos totales que posee el agua al ser descargada de la planta como vertido residual en el alcantarillado público no excede el valor establecido dentro de las normativas ambientales para dicho fin (descarga en el alcantarillado público) referente al presente parámetro, valor que no debe exceder a 1600 mg/L.

Es necesario recalcar según Belitz, H. (2005), que el contenido de sólidos totales influencia sobre los parámetros de conductividad, DQO y DBO, parámetros que obtuvieron valores que exceden los umbrales permitidos en la normativa ambiental, en vista a que dentro de los sólidos totales se encuentran contenidos los contaminantes orgánicos (causa del valor elevado de DQO y DBO) y de los contaminantes solubles (causa del valor de conductividad elevado), es por ello que resulta conveniente aplicar acciones correctivas que minimicen el contenido de los sólidos totales presentes en el agua antes de ser descargada para de esta manera aportar con la mejora de las condiciones del agua que va a ser eliminada al alcantarillado y cumplir con las exigencias en base a las normativas legales en cuanto a DQO, DBO y conductividad se refiere.

E. EVALUACIÓN DE LAS CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES AMBIENTALES APLICADAS A LA GESTIÓN EJECUTADA EN LA PLANTA DE DERIVADOS LÁCTEOS

Las no conformidades representan eventualidades e incumplimientos a criterios establecidos en cuanto a la gestión ambiental. Dentro de las no conformidades se establecen dos subgrupos de evaluación, las no conformidades menores (cuya corrección y mejora requiere de menor cantidad de recursos) y no conformidades mayores (cuya corrección y mejora requiere de gran cantidad de recursos).

Dentro de la aplicación de la presente herramienta de evaluación se consideró como criterios de análisis los siguientes componentes:

- Uso del recurso agua y suelo.

- Gestión de los desechos.
- Manejo de productos químicos que representen riesgos.
- la salud, seguridad industrial y riesgos ambientales.

Para poder evaluar cada uno de los componentes se aplicó normativas ambientales de carácter obligatorio y que sean aplicables a la gestión de la planta, analizados dentro de cada componente, obteniéndose los resultados establecidos en el (cuadro 38).

Cuadro 38. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES APLICADO A LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA PLANTA DE DERIVADOS LÁCTEOS.

VALORACIÓN	COMPONENTE EVALUADO	INCIDENCIAS
Conformidad	Recurso Agua	2
	Recurso Suelo	1
	Gestión de desechos	1
	Manejo de productos químicos	6
	Salud y Seguridad Industrial y Riesgos Ambientales Laborales	3
No Conformidad Menor	Recurso Agua	2
	Recurso Aire	1
	Gestión de Desechos	1
	Productos Químicos	3
No Conformidad Mayor	Gestión de Desechos	2
	Productos Químicos	2

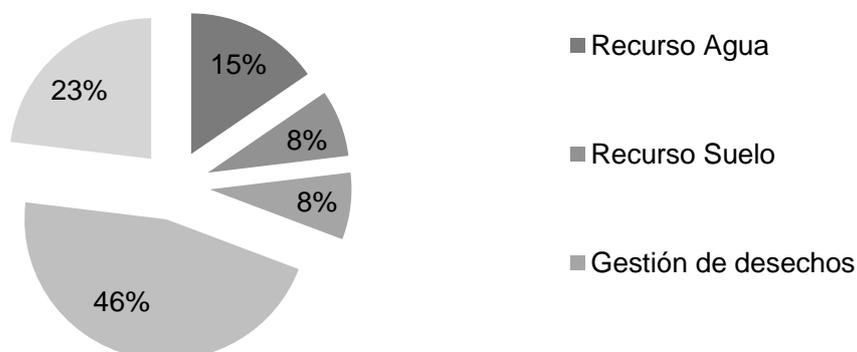
	Salud y Seguridad Industrial y Riesgos Ambientales Laborales	1
--	--	---

El componente de la gestión que registró un mayor número de no conformidades de carácter menor está representado por el manejo de los productos químicos de carácter peligroso, es decir, que dentro de la gestión ambiental aplicada en la planta el manejo de las sustancias químicas representa la vía de mejora más adecuada, en vista a que por ser al presentar no conformidades menores la eliminación de su incidencia requerirá recursos en una cantidad aceptable. Para lograr mejorar el manejo de los productos químicos se debe en primer lugar aplicar un sistema de inventario, en el cual se disponga en una ficha colocada en cada contenedor y en un registro de respaldo independiente la siguiente información:

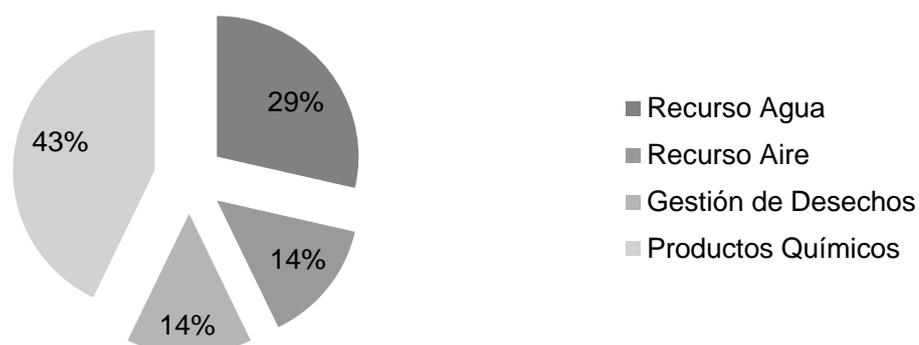
- Nombre de producto.
- Fecha de expiración.
- Cantidad.
- Pictogramas de riesgos.
- Número de la ficha MSDS (hoja informativa sobre sustancias peligrosas).

Las fichas MSDS son hojas de datos de seguridad referentes al manejo de sustancias peligrosas, es decir, contienen las directrices y lineamientos referentes al manejo de sustancias peligrosas para evitar la generación de riesgos e incluyen medidas de protección y prevención en el caso de que produzca un accidente ambiental o se generen enfermedades laborales. Cada sustancia peligrosa posee su ficha MSDS y en las zonas de almacenamiento de las mismas se debe disponer de un registro ordenado donde se pueda consultar las medidas de prevención de accidentes ambientales al almacenar y manejar dichas sustancias y las medidas de protección en caso de que se materialicen los riesgos. En el gráfico 11, se ilustra el resultado del análisis de conformidades y no conformidades aplicado a la gestión ambiental de la planta de derivados lácteos.

Conformidad



No Conformidad Menor



No Conformidad Mayor

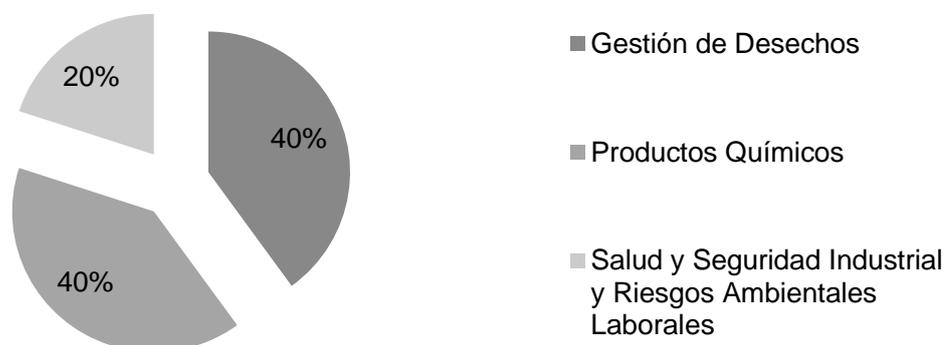


Gráfico 11. Resultado del análisis de conformidades y no conformidades aplicado a la gestión ambiental de la planta de derivados lácteos.

F. PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA “UNIDAD TEMPORAL EDUCATIVA LUIS A MARTÍNEZ”

Una vez determinados los impactos ambientales existentes en los procesos productivos de la “Unidad Educativa Temporal Luis A Martínez”, a través de las encuestas y múltiples visitas a la planta, así como también alcanzada la calificación ambiental, se planteó el siguiente plan de administración ambiental, procurando contemplar las posibles medidas de mitigación a los efectos encontrados.

1. Plan de prevención de aspectos negativos

Para prevenir los aspectos negativos existen o los posibles impactos ambientales se tiene como objetivo implementar mecanismos que garanticen la operación ambientalmente segura de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”.

a. Actividades

- Controlar la humedad del suelo para evitar caídas, de los usuarios o visitantes de la planta.
- El producto elaborado como son yogurt, leche queso o mantequilla no deberá estar en el suelo, si no que serán ubicados en estantes adecuados.
- Es necesario mejorar la cimentación del equipo para preparación del yogurt y del tanque de almacenamiento de diésel, para de esa manera evitar posibles derrames que contaminen el suelo y estos líquidos sean lixiviados hacia el alcantarillado.

2. Plan de contingencias

El Plan de Contingencias para la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”. Contempla las funciones y responsabilidades del personal que deberá involucrarse en el Programa de Control de incendios en la empresa, siendo el responsable el Rector o Jefe administrativo. Los objetivos del plan de contingencia son:

- Entrenar al personal que labora en la planta sobre las acciones y responsabilidades de cada uno de ellos cuando se presente una emergencia.
- Establecer un procedimiento para la activación del Plan de Contingencias en cualquier momento, durante la emergencia.
- Adiestrar a todo el personal, sobre el manejo, control y uso de equipos y materiales que dispone el mismo, mediante simulacros operativos.
- Conocer la ubicación de los equipos y su funcionamiento; y demás materiales necesarios para su uso inmediato frente a una contingencia.
- Disponer de la información electrónica correspondiente para los contactos directos con las empresas de suministros de equipos y materiales de las ciudades de Ambato y Quito.

a. Ámbito Geográfico

El área de influencia útil de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, constituye el ámbito geográfico que podría ser afectado por una contingencia de este tipo.

b. Estructura del Plan de Contingencias

Al tratarse de una empresa industrial en la cual el número de empleados es reducido, es decir, el plan de contingencia está diseñado para control de

incendios y explosiones principalmente como fuente de futura contingencia. El representante legal de la planta será el responsable del plan de contingencias y al mismo tiempo el encargado de la seguridad industrial, siendo los operadores los directos responsables de las acciones inmediatas como son.

c. Prioridades de Protección

En caso de un incendio u explosión, debe contemplarse en primer lugar el aspecto de seguridad humana y después la protección de equipos y materiales. Los elementos de seguridad personal y materiales mínimos que debe disponer la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez". En el sitio para control de emergencias son: 2 extintores de CO₂ de 5 libras, ubicados en: cerca del caldero y en el área de procesamiento.

d. Análisis de riesgos

Se evalúan las situaciones de peligro más frecuentes que pueden presentarse; partiendo del análisis de los factores humanos y técnicos existentes. En la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez". Se pueden definir un área de riesgo y es las siguientes:

- Generación de vapor: Siempre se debe tener en cuenta el riesgo de un caldero al usar combustibles fósiles. Entre las causas de riesgo está el desacato de las normas de seguridad industrial, y almacenamiento de combustible (muy poco).
- Procedimiento para control de incendios; El objeto de este procedimiento es establecer una secuencia ordenada de actividades que permita que todas las personas de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez", participen en la rápida y eficiente respuesta sobre esta emergencia.

- Actividades: Ayudarse con los extintores portátiles, Inspeccionar que la infraestructura de la empresa disponga de los equipos contra incendio en perfecto estado de funcionamiento y estratégicamente bien ubicados. Los integrantes de la planta deben conocer como operar un extintor. Además, en toda empresa se deberá verificar que los equipos contra incendio estén en perfecto funcionamiento, controlar su mantenimiento; así como examinar que todo el personal esté debidamente capacitado para afrontar una contingencia de incendio en el mismo, se deberá realizar simulacros.

e. Programa de emergencias antisísmicas

El Ecuador se halla situado sobre el área de influencia del cinturón de fuego de la cuenca del Pacífico, y por ende, de acuerdo a la teoría del movimiento de Placas, su dinámica posibilita que existan roces entre las caras de dichas placas, transmitiendo su energía a superficie en mayor o menor grado de magnitud, presentándose por tanto los movimientos sísmicos tales como temblores y/o terremotos. Estos fenómenos naturales conllevan a pensar en la necesidad de capacitar a todos los que laboran en la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, tendiente a enfrentar esta clase de desastres con serenidad y en lo posible poner en práctica los sistemas y procedimientos de contingencia señalados en este Plan.

f. Plan de capacitación

El Plan de Capacitación, contempla un único programa dirigido a los integrantes de la empresa. El objetivo es Concientizar a los integrantes de la empresa sobre la necesidad de capacitarse en el control de incendios y la forma de proceder en esta contingencia, y las actividades contemplan la Capacitación en el uso de extintores, y sobre todo sobre evacuaciones, ayuda personal, prevención de riesgos entre otros que deberán ser impartidos a todos las personas que laboran en la unidad educativa

3. Plan de salud ocupacional y seguridad industrial

La Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, reconoce que la seguridad industrial y la salud laboral es una responsabilidad compartida entre el empleador y los empleados, en consideración de las disposiciones legales pertinentes acata lo dispuesto, es decir, la empresa está obligada a disponer de un botiquín de primeros auxilios y un Delegado de Seguridad y Salud, Responsable de prevención de riesgos. Deberá plantear un Plan mínimo de prevención de riesgos.

a. Plan de prevención de riesgos

El plan de prevención de riesgos en la planta de lácteos de Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez, contempla los siguientes aspectos:

- El objetivo del presente documento tiene el objetivo de determinar las normas preventivas de comportamiento e interacción del personal, tendientes a garantizar las condiciones adecuadas de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo, logrando un ambiente laboral desprovisto de riesgos para la salud psicofísica de los trabajadores, clientes y público en general y evitando la afectación del medio ambiente.
- Alcance: El presente procedimiento tiene alcance general para los tres integrantes de la empresa de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez.
- Responsabilidades: El dueño de la empresa es el responsable de la instancia operativa de la empresa, y es responsable de la difusión, implementación, y permanente motivación al personal de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez” para lograr un ambiente de trabajo este desprovisto de riesgos o accidentes.

- Descripción: Dado que la empresa es la primera instancia de interés en el adecuado tratamiento, seguridad, comportamiento y calidad de su personal, es necesario transmitir de forma efectiva a cada uno de sus miembros, la importancia de la toma de conciencia, compromiso y convicción respecto de las normas del presente documento. Este procedimiento que tiende a preservar los recursos patrimoniales de la empresa, sean estos tangibles (bienes) o intangibles (recursos humanos).
- Higiene, seguridad ocupacional y bienestar: Las actividades que realiza la empresa, pueden generar diversos factores de riesgo a la higiene, seguridad ocupacional y bienestar de los clientes internos y externos, aspectos sobre los cuales se deben aplicar medidas que disminuyan los posibles daños a la salud, accidentes laborales, daño ecológico o pérdida económica. Para cualquiera de las circunstancias presentadas, la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, deben contar con botiquín de primeros auxilios actualizado. Son 3 los tipos de riesgo identificados por la Planta, para su prevención y control:

1). **Riesgo 1: incendio**

Un incendio, implica una situación de riesgo masivo, tanto para las personas, como para las instalaciones, implicando un conjunto de medidas necesarias no solo para evitar el inicio del mismo, sino también para controlarlo y eliminar su propagación. Las medidas de prevención se describen a continuación.

- Capacitar a los tres integrantes de la empresa en medidas de prevención y control de incendios.
- Prohibir el encendido de cigarrillos o fósforos en instalaciones de la empresa.
- Eliminar periódicamente los residuos de basureros o áreas de trabajo.

- De acuerdo a las características de la empresa, deben contar con un número suficiente de extintores de incendios, al menos 1 (uno) al interior del área de generación de vapor.
- Efectuar un control de mantenimiento continuo a los extintores.

Las Acciones en caso de incendio se resumen en las siguientes:

- Mantener la calma y llamar a la Unidad de Bomberos y a centros hospitalarios cercanos requiriendo el envío de ambulancias.
- Prestar primeros auxilios a la/s persona/s lesionada/s y luego en virtud de la gravedad de la lesión derivar a un centro médico para su atención.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Intentar extinguir el fuego con los extintores correspondientes.
- Intentar evitar que el fuego se propague hacia las áreas tóxicas o peligrosas.
- Identificar la salida de emergencia y abrir las puertas de salida.

2). Riesgo 2: superficies peligrosas

Son situaciones de riesgo derivadas de superficies resbalosas, huecos no cubiertos, cables eléctricos sin proteger, obstáculos, inclinaciones u otras, que pueden afectar a personas que gestionan actividad en cualquiera de los recintos y oficinas de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez. Las medidas de prevención se resumen en:

- Mantener las áreas de circulación libres de humedad, o en su defecto poner letreros de prevención de riesgo.
- Las Acciones en caso de accidente se resumen en Verificar la gravedad del mismo, evitando movimientos innecesarios al accidentado y prestar los primeros auxilios correspondientes. Luego en virtud de la gravedad de la lesión derivar a un centro médico para su atención.

3). Señalización

Una de las formas básicas de prevención del riesgo, debe contar con una señalización clara al interior de la empresa, compuesta de letreros visibles y mensajes preventivos y señalización de áreas comprensibles. La Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, siguiendo normas de seguridad universales, tiene definidos los siguientes colores para el uso de señales de advertencia, riesgo o señalización:

- Rojo: Identificación de peligro, implementos contra incendio o alarma.
- Amarillo: Identifica y advierte respecto a cualquier riesgo.
- Azul: Es una señal de obligación, tanto de cumplimiento como de uso.
- Verde: Identifica señales de auxilio, salvamento o salidas.

4. Plan de manejo de desechos

El programa de desechos sólidos está orientado al establecimiento de acciones a ser aplicadas durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono que se efectúan en la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez. La finalidad que se persigue es un adecuado manejo de los residuos sólidos que se generan en la empresa. Este plan cumple con la legislación ambiental aplicable al manejo de residuos sólidos; Este presente programa se aplica a las operaciones que conforman procesos dentro de la planta antes, durante y posterior a la producción. Los objetivos del plan de manejo de desechos se contemplan en los siguientes aspectos:

- Establecer una correcta separación de residuos de acuerdo a sus características de origen.
- Cumplir con las regulaciones y normativas ambientales vigentes.
- Monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la planta.
- Reducir en la fuente la producción de desechos.

- Establecer un seguimiento mediante un registro.

En la empresa la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, únicamente genera desechos orgánicos.

a. Programa de manejo, control y disposición de desechos orgánicos

Los objetivos del programa de manejo, control y disposición de desechos orgánicos son:

- Identificar, clasificar y disponer de manera adecuada los residuos que se generan durante el desarrollo diario de las actividades.
- Minimizar la generación de desechos promoviendo el ahorro de materiales, tiempo, energía, costo de tratamiento y eliminación de desperdicios.
- Minimizar y/o evitar los impactos ambientales derivados de la mala disposición de los desechos orgánicos
- Clasificación: de los desechos y que puede contemplar en unos recipientes la Basura doméstica, y en otros los residuos de plástico

b. Impactos a prevenir y/o mitigar

En las labores diarias de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, se generarán mínimas cantidades de residuos orgánicos, los cuales no podrían producir problemas de contaminación al ambiente. Un manejo inadecuado de los desechos orgánicos tales como residuos de basura doméstica, jardines entre otros, ocasionan problemas de acumulación de vectores los cuales pueden ser portadores de determinadas enfermedades, además de generar malos olores al ambiente.

- Personal asignado: Todo el personal de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez” deberá colaborar con la correcta disposición de esta clase de desechos.

Será necesario realizar las siguientes actividades:

- Recomendar el disponer de contenedores de color verde será para almacenar temporalmente los desechos orgánicos los que pueden ser fácilmente biodegradables. Para proteger este recipiente deberá disponer de tapa, además se cubrirá con una funda de polietileno mientras se encuentre en operación y recepción de los desechos.
- Recolectar los desechos orgánicos y confinarlos en el recipiente.
- Fomentar en el personal, el manejo, control y disposición de los desechos orgánicos de forma adecuada.

c. Control y monitoreo

El supervisar que todo el personal tiene la responsabilidad de vigilar y controlar la adecuada disposición de los desechos orgánicos generados en las diferentes actividades. Para realizar el monitoreo se deberá revisar periódicamente el cumplimiento de las disposiciones impartidas para esta actividad.

5. Plan de relaciones comunitarias

La Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, para mantener una buena relación con la comunidad del área de influencia, cumplirá con las siguientes actividades:

- Accesibilidad de la población a la información
- Cumplimiento con estándares calidad en sus productos.

El responsable de verificar que existan cumplimientos dentro del plan de relaciones comunitarias será el Dueño de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”. La inversión será aproximadamente de 150 dólares. Los Indicadores del cumplimiento de buenas prácticas se describen en el (cuadro 39):

Cuadro 39. INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS.

Medida	Indicador	Medio de verificación
<p>Información a la comunidad sobre el proyecto.</p> <p>Se informará a la comunidad sobre temas ambientales, cuando ésta así lo requiera</p>	<p>Número de participaciones realizadas / Número de participaciones requeridas</p> <p>Registro de información entregada / Registro de información total solicitada</p>	<p>Registro de asistencia. (ver anexo formato)</p> <p>Registros de entrega de información</p>

6. Plan de monitoreo

La Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, es una empresa que cumple con las regulaciones ambientales, es decir, no está contaminado el ambiente, para conservar esta condición mantendrá un control continua de su único efluente líquido mediante un proceso de monitoreo. El objetivo del plan de monitoreo es el siguiente:

- Comprobar que el efluente de limpieza cumplan con los valores límites máximos permisibles señalados en la normativa Ambiental.

a. Programa de monitoreo ambiental

El programa de monitoreo ambiental de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, está dirigido al control del efluente líquido industrial y al manejo de los desechos sólidos tipo domésticos generados en el proceso de producción.

b. Monitoreo de la calidad del agua superficial

Se recomienda un monitoreo de la descarga del efluente de la planta de tratamiento del agua del proceso industrial, para controlar que este en los límites máximos permisibles señalado en la tabla 11 (límites de descarga al alcantarillado) del libro VI Anexo 1; Además se debe llevar un registro del caudal generado; el proceso de monitoreo se deberá realizar semestral, enviando la muestra a un laboratorio certificado solicitando el análisis de los parámetros citados en el (cuadro 40).

Cuadro 40. PARÁMETROS A ANALIZAR EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.

Vertido	Origen	Características
Aguas de proceso	Limpieza de instalaciones	DBO5, DQO, aceites y grasas, Sólidos Suspendidos, Tensoactivos, pH, Temperatura Sólidos sedimentables, Coliformes totales. Caudal

El proceso de monitoreo se lo realizará cada seis meses y serán reportados a la Regional del Ministerio de Ambiente, mediante un informe comparativo, a fin de verificar la funcionalidad del sistema de tratamiento que dispone la empresa. Para lo cual se utilizara la una ficha que visualiza el proceso de comparación de los datos reportados por el respectivo laboratorio. Se señala que los análisis serán

efectuados por un laboratorio Acreditado en el OAE. Para la establecer comparación y buen funcionamiento de la planta de tratamiento se analizara el agua antes de entrar a la planta de tratamiento y después de este proceso.

c. Monitoreo del manejo de desechos

El control del manejo y disposición de los desechos sólidos de la empresa de lácteos. Debe ser estricta, es decir. Los desechos sólidos tipo domésticos (fundas plásticas), no requieren ningún tipo de tratamiento, por ser inocuos. Como evidencia se mantendrá un registro fotográfico de las entregas.

7. Plan de abandono

En el presente Plan de Abandono se detallan las actividades y procedimientos que implementará la empresa la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”, cuando amerite retirar los componentes de la radio base y cesar su funcionamiento, para cumplir con los parámetros de prevención y control de los posibles impactos que esta etapa pueda ocasionar sobre el medio ambiente. El responsable del cumplimiento del plan de abandono es el dueño de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”. Las actividades para el cumplimiento del plan de abandono se resumen en:

- Cierre de la microempresa.
- Venta de equipos.
- Limpieza de la planta de producción.
- Disposición residuos sólidos finales.

G. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La finalidad de este programa es comprobar que se han ejecutado las acciones correctoras y preventivas a todos los procedimientos descritos en el Plan de Manejo Ambiental procurando una mejora continua en todas las actividades que realiza la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria “Luis A. Martínez”. Para lo cual se plantea una matriz lógica de todas las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental en esta matriz se podrá identificar los indicadores, los medios de verificación, responsables de la ejecución del plan de manejo ambiental. En el cuadro 41, se indica la matriz lógica del plan de manejo ambiental.

Cuadro 41. MATRIZ LÓGICA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Planes	Actividades	Indicadores	Medios de verificación	Responsable
Prevención y mitigación de impactos	Control de humedad en piso	El propietario ejecutara la actividad antes de aprobarse el PMA.	Evidencias fotográficas	Dueño de la empresa
	Cimentar adecuadamente el equipo para producir yogurt y el tanque de almacenamiento de diesel	Reducción contingencias	Factura del trabajo realizado	Dueño de la empresa
	Compra de estantes para producto terminado	Manejo adecuado de producto terminado	Factura de pago	Dueño de la empresa

En el cuadro 42, se indica el plan de contingencia que se presenta para la industria láctea de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez” del Cantón Ambato.

Cuadro 42. PLAN DE CONTINGENCIAS.

Planes	Actividades	Indicadores	Medios de verificación	Responsable
Contingencias	Simulacro de control de incendio	Nivel de capacitación	Registro del evento.	Dueño de la empresa
	Simulacro de movimientos telúricos	Nivel de capacitación	Registro del evento.	Dueño de la empresa
Capacitación	Taller sobre seguridad y salud industrial	Manejo y uso de extintores	Registro del evento.	Dueño de la empresa
Salud ocupacional y seguridad industrial	Compra de DPP	Mejoramiento de calidad en proceso	Registros de entrega de DPP	Dueño de la empresa
	Mantenimiento de extintores	Cumplimiento de norma	Factura	
Manejo de desechos	Almacenamiento y entrega de desechos sólidos	Diariamente se almacena y se entrega los días jueves	Registro fotográfico	Dueño de la empresa
Relaciones comunitarias	Taller de relaciones comunitarias	Previa a la aprobación del PMA, se ha difundido el mismo a la comunidad del área de influencia directa.	Registro del evento	Dueño de la empresa
Monitoreo	Toma de muestra y envió a laboratorio Acreditado	Cada seis meses proceso de monitoreo	Reportes de laboratorio	Dueño de la empresa

H. PROYECCIÓN ECONÓMICA

En el cuadro 43, se indica la proyección económica del Programa Administración Ambiental de la Planta de Procesamientos Lácteos en la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez, en el cual se puede encontrar las actividades y el tiempo necesario para cumplir dichas actividades, como son el control de la humedad del suelo, la mejora en la sedimentación, los planes de capacitación y simulacro, dotación de botiquines, almacenamiento y entrega de desechos no peligrosos, entre otros. Considerándose como producto de estas actividades con costo de 2475 dólares americanos, dentro de los cuales están incluidos los análisis de laboratorio, que se realizán de las aguas residuales.

El costo enunciado es satisfactorio sobre todo si se toma como referencia que todas estas medidas servirán para remediar el daño ambiental que la industria láctea produce a los diferentes componentes bióticos y abióticos del ecosistema que circunda a la empresa, por lo tanto resulta económicamente rentable la realización de este tipo de actividades ya que conducen a una económica en los costos de producción de los diferentes derivados de la industria lechera que se produce sea leche quesos, yogurt entre otros, pero lo más importante es que se crea un referente muy importante para otras instituciones sobre cómo realizar un manejo ambiental adecuado, sobre todo en lo que respecta a la deposición de los residuos sólidos o líquidos hacia el ambiente.

Todas estas medidas que se derivan del plan de manejo ambiental que en líneas anteriores se han planteado permitirán a la Industria lechera permanecer con sus labores cotidianas ya que la legislación ambiental vigente en nuestro país exigen la ejecución de términos de referencia encaminados a conseguir el establecimientos de planes completos de administración ambiental que sean cumplidos estrictamente para evitar sanciones gubernamentales que pueden terminar con el cierre de la industria, y que para evitar estas molestia se requiere de la contratación de empresas consultoras cuyos honorarios están bordeando los 6000 dólares para ejecutar las actividades desarrolladas en la presente investigación.

Cuadro 43. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

Tipo de medida	Nombre de la medida	Costo
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL Control y mitigación	Controlar de humedad del suelo	100,00
Prevenición	Mejorar la cimentación	100,00
SUBTOTAL		200.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Prevenición y mitigación	Simulacro de sismos/ incendios	200.00
SUBTOTAL		200.00
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Prevenición y mitigación	Capacitación en el uso de extintores	100.00
SUBTOTAL		100.00
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD LABORAL Mitigación	Compra de PP y entrega	150,00
Prevenición	Dotación de botiquín	50.00
SUBTOTAL		200.00
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	Almacenamiento, entrega de desechos no peligrosos	
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS Compensación	Taller de Relaciones Comunitarias	150,00
SUBTOTAL		150.00
PROGRAMA DE ABANDONO	Abandono	500.00
SUBTOTAL		500.00
PROGRAMA DE MONITOREO Control	Pruebas de laboratorio de aguas residuales	900.00
Control	Registro de desechos sólidos tipo domésticos	
SUBTOTAL		350.00
Imprevistos		225
TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		2475.00

V. CONCLUSIONES

- El Diseño del Plan de Administración Ambiental para la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa “Luis A. Martínez”, permitió identificar que existe una generación de impactos ambientales por las actividades relacionadas con la utilización y afectación de recursos naturales renovables y no renovables.
- La Planta de Procesamientos Lácteos, se ve afectada directamente por la ubicación en la que se encuentra, ya que al estar al pie de la avenida existe contaminación tanto de smog como de polvo y ruido, que afecta también a la zona de recepción de la leche, además se observa que a la infraestructura se le debe dar un reacondicionamiento a paredes, ventanas y pisos.
- El total de los factores afectados y actividades y elementos contaminantes principalmente guardan mayor relación con la generación de vertidos residuales y residuos sólidos, los cuales se plasman en impactos al no recibir un correcto tratamiento y disposición final es decir se evidencia que del total de los criterios establecidos el 87,5% registran afectaciones al medio o presencia de contaminantes.
- La calificación de las matrices correspondió a -2, lo que en base a los criterios de evaluación corresponde a una valoración de medio negativo, implica que en primera instancia las actividades que se desarrollan dentro de la planta afectan a las condiciones naturales del medio, principalmente debido a la generación de residuos sólidos y vertidos líquidos.
- Los análisis físico químico de las aguas residuales reportan un incremento en cada uno de los parámetros de la entrada en relación a la salida, especialmente de DBO (3,80 mg/l. a 1022,50 mg/l); y de DQO (12,55 mg/l a 1780 mg/l), y que demuestra una elevación de la carga contaminante del agua, por presencia de residuos que no fueron filtrados ni tratados adecuadamente.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones se derivan las siguientes recomendaciones

- Se recomienda que un vez identificados los impactos negativos es necesario capacitar, concientizar y comprometer a los directivos y al personal de la industria láctea para utilizar las medidas de mitigación, que se han propuesto en el plan ambiental, y de esa manera cuidar el ambiente y prevenir algún tipo de complicación con la salud humana.
- Realizar monitoreos continuos de la calidad del agua residual que permita conocer el tipo de vertidos que se está derivando hacia el alcantarillado ya que la empresa se encuentra ubicada en el centro de Ambato y un agua con alta carga contaminante puede afectar el desarrollo normal de la ciudad.
- Utilizar tecnologías que permitan el descenso de la carga contaminante de las aguas residuales de los procesos de la empresa láctea hasta el punto de que cumplan con las exigencias de las normativas ambientales que se encuentran en las TULAS, sobre aguas de descarga hacia el alcantarillado, con la finalidad de poder cumplir con los principios del buen vivir.
- Promulgar los resultados de la presente investigación sobre todo a los directivos de la institución Luis A. Martínez, para gestionar los recursos necesarios y poner en práctica las medidas compensatorias que mitiguen los impactos ambientales negativos que se han reconocido a lo largo de la investigación.
- Divulgar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la investigación hacia otras industrias para que se efectúen trabajos similares al descrito, y de esa manera las industrias no solo lácteas puedan contribuir a la remediación ambiental del planeta que tanta falta lo necesita.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALAIS, CH. 2007. Ciencia de la Leche, Principios de la Técnica Lechera. 1a ed. Barcelona, España. Edit. Compañía Editorial Continental S.A. pp 12 – 18.
2. BELITZ, H. 2005. Química de los Alimentos. 2a ed. Chihuahua, México Edit. Alhambra. pp. 89 – 98.
3. ALLEVATO, H. 2002. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS EFLUENTES GENERADOS POR LA INDUSTRIA LÁCTEA ARGENTINA, 2da Buenos Aires Argentina. 2a ed. Edit Ezeiza, pp. 13-15.
4. ANDI, J. 2007. Guía ambiental de la industria láctea, 1a ed. Lima, Perú. pp. 40 – 45.
5. BEHR G. 2003. Gestión Ambiental en la Industria Quesera. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit Secretaria de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos, Área de Investigaciones. pp. 29 – 32.
6. CONESA, V. 2006. Disposiciones sanitarias sobre mataderos e industrias lácteas. 2a ed. Zaragoza, España. sl. pp. 29 -36.
7. ECUADOR, MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y COMERCIO. 2013. Ley de Prevención y control de la contaminación Ambiental, decreto N° 374; Publicado en el registro oficial N° 97. Comisión CPE INEN-CODEX57.
8. ECUADOR, MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y COMERCIO. 2013. Ley de Prevención y control de la contaminación Ambiental, decreto N° 374; Publicado en el registro oficial N° 97. CPE INEN-CODEX57:2013

9. ECUADOR ESTACIÓN AGROMETEREOLÓGICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL LUIS A. MARTÍNEZ. 2014. Ambato. Registros meteorológicos.
10. CAMACHO A. 2011. Aplicando Producción Más Limpia en El Sector Lechero. Buenos Aires, Argentina. 1a ed. Edit Rev Éxito Empresarial (144): pp 5 – 12.
11. CARRILLO J. 2006. Tratamiento y Reutilización Del Suero de Leche. 1a ed. Chihuahua, México. Edit. Rev Mundo Lácteo y Cárnico. pp 28-30.
12. ESPAÑA. CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA (CAR/PL). 2002. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona, España. 164 pp.
13. ESPAÑA. EPA 2003. Sistemas Integrados de Administración Ambiental “Una Plantilla De Manual Para Pequeñas Empresas”
14. DÍAZ DE LA VEGA, L., 2001 Tecnología de la leche y sus derivados. 1a ed. La Habana, Cuba. Edit Pueblo y Educación. pp 58 – 67.
15. FONDO SOCIAL EUROPEO, 2000 “Guía buenas prácticas medioambientales en el sector lácteo” Disponible en: <http://www.camaracompostela.com/ambiente>
16. GONZÁLEZ M. 2010. Alternativas de Aprovechamiento del lacto suero en la Industria. 1a ed. Manizales, Nicaragua Edit. Flor de Aragua, Productos Lácteos C.A. pp. 22 – 25.
17. GÓMEZ, R. 2009. Evaluación del Impacto Ambiental. 1a ed. Madrid, España. Edit. Agrícola Española S.A. pp 6 -12.

18. <http://www.coli.usal.es/web/demo>.(2014); Estrategia Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
19. <http://www.accioneast.org>.2014), Grasselli M, Aspectos ambientales de la industria láctea.
20. <http://www.camaracompostela.com>. 2014. Betancourt L. Composición nutritiva de la leche.
21. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content>. 2014 Navarro A, Manejo ambiental de una planta procesadora de leche.
22. http://www.coli.usal.es/web/demo_appcc/de. 2015. Fernandez H, Mantenimiento y limpieza de una planta de lácteos.
23. <http://www.insacan.org/racvao/anales>. 2015. Miranda M, Descripción de los principales procesos productivos de la industria láctea y aspectos ambientales asociados.
24. <http://www.insacan.org/racvao/anales>. 2014. Artavia W. Consumo de energía para el procesamiento de lácteos.
25. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2015. Baltjes J. Muestreo simple, puntual o instantáneo de aguas residuales
26. <http://www.insacan.org/racvao/anales>. 2015. Berruga M. Mantenimiento y limpieza de los equipos que se utilizan para el ordeño.
27. <http://www.insacan.org/racvao/anales>. 2015. Almecija M. Principales contaminantes derivados de la actividad del procesamiento de leche.

28. <http://www.insacan.org/racvao/anales>. 2015. Castro S. Técnica de Desodorización de las aguas residuales.
29. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads>. 2013. Consumo de energía en los procesos de producción de derivados lácteos
30. <http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/aspectos.pdf>. 2014. Cascone O.. Qué hacer con el suero.
31. <http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/aspectos>. 2014. Hale N, Principios de contaminación ambiental.
32. <http://www.cipma.cl>. 2015. Bertsh R, Manejo ambiental de una planta procesadora de leche
33. <http://www.ideam.gov.co/indicadores>. 2015. Barnett W, Principales contaminantes derivados de la actividad del Procesamiento de leche.
34. [http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.\(2014\)](http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.(2014)), Duddleston L. Las condiciones de asepsia en una industria láctea.
35. http://www.ideam.gov.com._2014 Lagger J. 2006. Aspectos ambientales de la industria láctea
36. <http://www.conama.cl/certificacion>. 2014 Novak A. Descripción de los principales procesos productivos de la industria láctea y aspectos ambientales asociados
37. <http://www.coli.usal.es/web/demo>. 2014. Pankakoski M. Muestreo simple, puntual o instantáneo.

38. LÓPEZ, M. 2002. Lineamientos para el tratamiento y eliminación de desechos químicos. Informes Técnicos. Quito, Ecuador. Edit. INTEVEP. INT. pp I - 29.
39. MCGRAW-HILL, E. 2005. Ingeniería de Aguas Residuales Vol. III. Tratamiento, vertido y reutilización. Chile. Pp 25-42.
40. MASERA, O. 2009. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación. 1a e. Mexico DF, Mexico. Edit MESMIS. Mundi-Prensa, S.A., Gira, IE-UNAM. pp 10 – 15.
41. MORRIS, L. 2006. Ponencias de contaminación ambiental. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Técnicos Asociados S.A. pp 32 -56
42. SPREER, E. 2000. "Lactología Industrial", 2da edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp. 60,78
43. TORRES J. 2001. Utilización del ultra filtrado de suero pasteurizado del queso para el desarrollo de una bebida Isotónica. Tesis de grado, Facultad de Agronomía Zamorano, Honduras. 37 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos del análisis de agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada							
Muestra	DBO	DQO	pH	Cond Electrica	Sold. suspension	Solid. Totales	Alcalinidad
1	4.5	12.4	6.78	189	0	286	60
2	3.9	14	6.75	190	0	264	60
3	3.6	12	7.04	197	0	248	60
4	3.2	11.8	7.04	193	0	281	70
Salida							
1	210	210	9.5	520	184	620	190
2	132	180	9.62	514	154	510	188
3	3620	6570	9.44	580	152	2840	0
4	128	160	9.15	421	104	487	160

Anexo 2. Estadísticas descriptivas de la demanda Bioquímica de Oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Datos entrada	Media	Diferencia	Cuadrados
4.5	3.80	-0.70	0.49
3.9	3.80	-0.10	0.01
3.6	3.80	0.20	0.04
3.2	3.80	0.60	0.36
3.80		Suma de Cuadrados	0.90
		Varianza	0.30
		Desviación Estándar	0.55

Datos salida	Media	Diferencia	Cuadrados
210	1022.50	812.50	660156.25
132	1022.50	890.50	792990.25
3620	1022.50	-2597.50	6747006.25
128	1022.50	894.50	800130.25
1022.50		Suma de Cuadrados	9000283.00
		Varianza	3000094.33
		Desviación Estándar	1732.08

Estadísticas descriptivas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

	<i>ENTRADA</i>	<i>SALIDA</i>
Media	3.8	1022.5
Error típico	0.274	866.04
Mediana	3.75	171
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	0.548	1732.08
Varianza de la muestra	0.3	3000094.338
Curtosis	0.26	3.99
Coficiente de asimetría	0.49	1.998
Rango	1.3	3492
Mínimo	3.2	128
Máximo	4.5	3620
Suma	15.2	4090
Cuenta	4	4

Anexo 3. Prueba de t student de la demanda Bioquímica de oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	3.80	1022.50
Varianza	0.30	3000094.33
Observaciones	4.00	4.00
Varianza agrupada	1500047.32	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	6.00	
Estadístico t	-1.18	
P(T<=t) una cola	0.14	ns
Valor crítico de t (una cola)	1.94	
P(T<=t) dos colas	0.28	
Valor crítico de t (dos colas)	2.45	

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la demanda Química de Oxígeno del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Base de datos

Entrada	DQO	Media	Diferencia	Cuadrados
1	12.4	12.55	0.15	0.024
2	14	12.55	-1.45	2.10
3	12	12.55	0.55	0.30
4	11.8	12.55	0.75	0.56

12.55	Suma de Cuadrados	2.99
	Varianza	0.997
	Desviación Estándar	0.998

Salida	DQO	Media	Diferencia	Cuadrados
1	210	1780.00	1570.00	2464900
2	180	1780.00	1600.00	2560000.00
3	6570	1780.00	-4790.00	22944100.00
4	160	1780.00	1620.00	2624400.00

1780.00	Suma de Cuadrados	30593400.00
	Varianza	10197800.00
	Desviación Estándar	3193.40

Estadísticas descriptivas

ESTADISTICAS	Entrada	Salida
Media	12.6	1780.0
Error típico	0.5	1596.7
Mediana	12.2	195.0
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	1.0	3193.4
Varianza de la muestra	1.0	10197800.0
Curtosis	2.7	4.0
Coefficiente de asimetría	1.6	2.0
Rango	2.2	6410.0
Mínimo	11.8	160.0
Máximo	14.0	6570.0
Suma	50.2	7120.0
Cuenta	4.0	4.0

Anexo 5. Prueba de t student de la Demanda química de oxígeno del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	12.55	1780
Varianza	0.997	10197800
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	5098900.5	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-1.107	
P(T<=t) una cola	0.155	ns
Valor crítico de t (una cola)	1.94	
P(T<=t) dos colas	0.31	
Valor crítico de t (dos colas)	2.45	

Anexo 6. Estadísticas descriptivas del pH del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada	pH	Media	Diferencia	Cuadrados
1	6.78	6.90	0.12	0.02
2	6.75	6.90	0.15	0.02
3	7.04	6.90	-0.14	0.02
4	7.04	6.90	-0.14	0.02
6.90			Suma de Cuadrados	0.08
			Varianza	0.03
			Desviación Estándar	0.16

Salida	pH	Media	Diferencia	Cuadrados
1	9.5	9.43	-0.07	0.01
2	9.62	9.43	-0.19	0.04
3	9.44	9.43	-0.01	0.00
4	9.15	9.43	0.28	0.08
9.43			Suma de Cuadrados	0.12
			Varianza	0.04
			Desviación Estándar	0.20

Estadísticas	Entrada	Salida
Media	6.90	9.43
Error típico	0.08	0.10
Mediana	6.91	9.47
Moda	7.04	#N/A
Desviación estándar	0.16	0.20
Varianza de la muestra	0.03	0.04
Curtosis	-5.82	1.91
Coefficiente de asimetría	-0.03	-1.16
Rango	0.29	0.47
Mínimo	6.75	9.15
Máximo	7.04	9.62
Suma	27.61	37.71
Cuenta	4.00	4.00

Anexo 7. Prueba de t student del pH del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	6.903	9.428
Varianza	0.025	0.040
Observaciones	4.000	4.000
Varianza agrupada	0.033	
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad	6.000	
Estadístico t	-19.780	
P(T<=t) una cola	0.000	**
Valor crítico de t (una cola)	1.943	
P(T<=t) dos colas	0.000	
Valor crítico de t (dos colas)	2.447	

Anexo 8. Estadísticas descriptivas del contenido de sólidos en suspensión del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada	Sólidos en suspensión	Media	Diferencia	Cuadrados
1				
2		0.00	0.00	0.00
3		0.00	0.00	0.00
4		0.00	0.00	0.00
0.00		Suma de Cuadrados		0.00
		Varianza		0.00
		Desviación Estándar		0.00

Entrada	Sólidos en suspensión	Media	Diferencia	Cuadrados
1	184	148.50	-35.50	1260.25
2	154	148.50	-5.50	30.25
3	152	148.50	-3.50	12.25
4	104	148.50	44.50	1980.25
148.50		Suma de Cuadrados		3283.00
		Varianza		1094.33
		Desviación Estándar		33.08

Estadísticas	Salida
Media	148.5
Error típico	16.54
Mediana	153
Moda	#N/A
Desviación estándar	33.08
Varianza de la muestra	1094.33
Curtosis	1.839
Coficiente de asimetría	-0.796
Rango	80
Mínimo	104
Máximo	184
Suma	594

Anexo 9. Estadísticas descriptivas de la conductividad eléctrica del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada	Conductividad eléctrica	Media	Diferencia	Cuadrados
1	189	192.25	3.25	10.5625
2	190	192.25	2.25	5.06
3	197	192.25	-4.75	22.56
4	193	192.25	-0.75	0.56
192.25		Suma de Cuadrados		38.75
		Varianza		12.92
		Desviación Estándar		3.59

Salida	Conductividad eléctrica	Media	Diferencia	Cuadrados
1	520	508.75	-11.25	126.5625
2	514	508.75	-5.25	27.56
3	580	508.75	-71.25	5076.56
4	421	508.75	87.75	7700.06
508.75		Suma de Cuadrados		12930.75
		Varianza		4310.25
		Desviación Estándar		65.65

Estadísticas	Entrada	Salida
Media	192.25	508.75
Error típico	1.797	32.826
Mediana	191.5	517
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	3.594	65.65
Varianza de la muestra	12.917	4310.25
Curtosis	-0.582	1.765
Coficiente de asimetría	0.889	-0.736
Rango	8	159
Mínimo	189	421
Máximo	197	580
Suma	769	2035
Cuenta	4	4

Anexo 10. Prueba de t student de la conductividad eléctrica del agua del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

<i>estadísticas</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	192.250	508.75
Varianza	12.917	4310.25
Observaciones	4.000	4
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad	3.000	
Estadístico t	-9.627	
P(T<=t) una cola	0.001	**
Valor crítico de t (una cola)	2.353	
P(T<=t) dos colas	0.002	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182	

Anexo 11. Estadísticas descriptivas de la alcalinidad del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada	Alcalinidad	Media	Diferencia	Cuadrados
1	60	62.5	2.5	6.25
2	60	62.50	2.50	6.25
3	60	62.50	2.50	6.25
4	70	62.50	-7.50	56.25
62.50			Suma de Cuadrados	75.00
			Varianza	4.00
			Desviación Estándar	25.00

Salida	Alcalinidad	Media	Diferencia	Cuadrados
1	190	179.33	-10.67	113.78
2	188	179.33	-8.67	75.11
3		179.33	179.33	32160.44
4	160	179.33	19.33	373.78
179.33			Suma de Cuadrados	32723.11
			Varianza	281.33
			Desviación Estándar	16.77

ESTADISTICOS	<i>ENTRADA</i>	<i>SALIDA</i>
Media	62.5	179.3
Error típico	2.5	9.7
Mediana	60.0	188.0
Moda	60.0	#N/A
Desviación estándar	5.0	16.8
Varianza de la muestra	25.0	281.3
Curtosis	4.0	#¡DIV/0!
Coficiente de asimetría	2.0	-1.7
Rango	10.0	30.0
Mínimo	60.0	160.0
Máximo	70.0	190.0
Suma	250.0	538.0
Cuenta	4.0	3.0

Anexo 12. Prueba de t student de la alcalinidad del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	62.50	179.333
Varianza	25.00	281.333
Observaciones	4.00	3
Varianza agrupada	127.53	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	5.00	
Estadístico t	-13.55	
P(T<=t) una cola	0.00	**
Valor crítico de t (una cola)	2.02	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.57	

Anexo 13. Estadísticas descriptivas de del contenido de solidos totales del agua de la planta de procesamiento de lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez".

Entrada	Sólidos totales	Media	Diferencia	Cuadrados
1	286	269.75	-16.25	264.0625
2	264	269.75	5.75	33.06
3	248	269.75	21.75	473.06
4	281	269.75	-11.25	126.56

269.75	Suma de Cuadrados	896.75
	Varianza	298.92
	Desviación Estándar	17.29

Salida	Sólidos Totales	Media	Diferencia	Cuadrados
1	620	1114.25	494.25	244283.06
2	510	1114.25	604.25	365118.06
3	2840	1114.25	-1725.75	2978213.06
4	487	1114.25	627.25	393442.56

1114.25	Suma de Cuadrados	3981056.75
	Varianza	1327018.92
	Desviación Estándar	1151.96

ESTADISTICAS	Entrada	Salida
Media	269.75	1114.25
Error típico	8.64	575.98
Mediana	272.50	565.00
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	17.29	1151.96
Varianza de la muestra	298.92	1327018.92
Curtosis	-1.91	3.95
Coficiente de asimetría	-0.61	1.98
Rango	38.00	2353.00
Mínimo	248.00	487.00
Máximo	286.00	2840.00
Suma	1079.00	4457.00
Cuenta	4.00	4.00

Anexo 14. Prueba de t student del contenido de sólidos totales del agua residual de la planta de procesamiento de lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

<i>Estadísticas</i>	<i>entrada</i>	<i>salida</i>
Media	269.750	1114.25
Varianza	298.917	1327018.92
Observaciones	4.000	4.00
Varianza agrupada	663658.917	
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad	6.000	
Estadístico t	-1.466	
P(T<=t) una cola	0.096	ns
Valor crítico de t (una cola)	1.943	
P(T<=t) dos colas	0.193	
Valor crítico de t (dos colas)	2.447	

Anexo 15. Matriz de Conformidades y no Conformidades para la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez".

EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE LA CALIDAD AMBIENTAL	CUMPLIMIENTOS			OBSERVACIONES
	C	NC -	NC+	
Texto Unificado De La Legislación Ambiental Secundaria				
Libro VI Anexo 1 RECURSO AGUA				
Artículo 4.2.1.1. El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.				
Artículo 4.2.1.9. Sobre los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores				
Ley de Aguas Artículo 22. Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna. Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Artículo 78, inciso 2do. Prohíbe contaminar el medio ambiente, terrestre, acuático o aéreo o atentar contra la vida silvestre.				
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Artículos 16 y 20. Prohíbe descargar así como su infiltración en terrenos de aguas residuales no tratadas así como de cualquier contaminante que puedan alterar la calidad del suelo y, afectar a la vida humana, flora y fauna				
Libro VI Anexo 2 RECURSO SUELO				
Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al recurso Suelo. Artículos 1, 7 y, 16. Regula las actividades que constituyan fuente de deterioro y contaminación del suelo, para el efecto establece control sobre los desechos sólidos y sustancias tóxicas				
Libro VI Anexo 5 RECURSO RUIDO				
TULSMA, Libro VI, Anexo 5. Límites Permisibles De Niveles De Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas Y Fuentes Móviles, Y Para Vibraciones				
Libro VI Anexo 6 GESTIÓN DESECHOS				
TULSMA, Libro VI, Anexo 6, Artículo 4.2.18. Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.				
TULSMA, Libro VI, Anexo 6, Artículo 4.4. - 4.5 y 4.7 De las Normas generales para el Almacenamiento de Desechos Sólidos No Peligrosos; Normas generales para la Entrega de Desechos Sólidos No Peligrosos; y, Normas Generales para la Recolección y Transporte de Desechos Sólidos No Peligrosos				
Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no				

peligrosos, Libro VI, Anexo 6, TULSMA				
TULSMA, Libro VI, Anexo 6, Artículo 4.13. Sobre la Normas Generales para la Recuperación de Desechos Sólidos No Peligrosos. El rehusó y reciclaje de desechos sólidos tiene dos propósitos fundamentales: a) Recuperación de valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en el proceso primario de elaboración de productos. b) Reducción de la cantidad de desechos sólidos producidos, para su disposición final sanitaria.				
Libro VI Anexo 7 PRODUCTOS QUÍMICOS				
Listados Nacionales de productos químicos prohibidos , peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador				
Titulo v Reglamento Para La Prevención Y Control De La Contaminación Por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.				
Capitulo III. Sobre Los Sistemas De Gestión De Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos Y Especiales.				
Art.181: Todo generador de desechos peligrosos y especiales es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad.				
Disponer de las medidas exactas en cada uno de los proceso con el fin de minimizar la producción de desechos peligrosos.				
Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos y especiales.				
Párrafo II DEL ALMACENAMIENTO				
Art. 187. Dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos o especiales deben permanecer envasados, aplicando para el efecto, las Normas Técnicas Pertinentes establecidas por el Ministerio del Ambiente Y el INEM				
Art. 164. Los lugares para el almacenamiento temporal deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:				
Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos. el acceso a estos locales deber ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de los implementos de seguridad. Las instalaciones no deben tener contacto con el agua. Señalización apropiada.				
Norma INEN 2266 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS				
Tener las identificaciones de posibles fuentes de peligro y marcar la localización de equipos de emergencia y de protección				
El piso de la bodega debe ser impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones				
Los productos químicos peligrosos deben ser almacenados de acuerdo al grado de incompatibilidad con otros productos				
Los envases no deben estar colocados directamente en el suelo sino sobre plataformas o pallets				

En el almacenamiento de químicos se debe considerar lo siguiente: los líquidos abajo y los sólidos arriba; los más tóxicos abajo , los menos tóxicos arriba.				
La bodega donde se almacene los productos químicos debe estar la hoja de seguridad.				
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Decreto 2393				
Capítulo III SERVICIOS PERMANENTES				
Art. 40 VESTUARIOS				
Todos Los Centros De Trabajo Dispondrán De Cuartos De Vestuarios Para Uso Del Personal Debidamente Separados Para Los Trabajadores De Uno U Otro Sexo Y En Una Superficie Adecuada Al Número De Trabajadores Que Deben Usarlos En Forma Simultánea				
Art. 41. Servicios Higiénicos El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexo, se ajustará en cada centro de trabajo				
LEY ORGÁNICA DE LA SALUD				
LIBRO II SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL				
Capítulo III DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES.				
Art. 104. Todo Establecimiento Industrial, Comercial O De Servicios, Tiene La Obligación De Instalar Contaminadas Y De Residuos Tóxicos Que Se Produzcan Por Efecto De Sus Actividades				
Capítulo V SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 176. Ropa de Trabajo. Artículo 177. Protección del Cráneo. Artículo 178. Protección de Cara y Ojos. Artículo 179. Protección Auditiva				
C = Conformidad NC- = No Conformidad Menor NC+ = No Conformidad Mayor FUENTE: TULSMA (2012)				

Anexo 16. ENCUESTA

Nº	PREGUNTA	RESPUESTA	%	CANTIDAD
1	¿Está de acuerdo con la presencia de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez en su sector?	SI	90%	135
		NO	10%	15
2	Como habitante del sector ¿Se siente Ud. afectado con la presencia de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez?	SI	13%	19
		NO	87%	131
3	¿Ha visto Ud. Algún impacto sobre su salud o la de su familia?	SI	0%	0
		NO	100%	150
4	Considera que la presencia de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez ha mejorado el entorno natural de su sector (mejoramiento de vías de acceso, movimiento económico, social, etc.)	SI	87%	131
		NO	13%	19
5	Conoce la disposición final de los residuos líquidos de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez	SI	32%	48
		NO	68%	102
6	Conoce la disposición final de los residuos sólidos de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez	SI	63%	95
		NO	37%	55
7	¿Cree Ud. Que la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez genera trabajo en su sector?	SI	88%	132
		NO	12%	18
8	Cree que causa algún impacto ambiental el funcionamiento de la Planta de Procesamientos Lácteos de la Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez	SI	48%	72
		NO	52%	78
9	Si la respuesta anterior es positiva indique el impacto que ocasiona	Contaminación de agua	70%	105
		Contaminación del suelo	5%	7
		Contaminación del aire	15%	23
		Ruido	5%	7
		Afectación al paisaje	5%	8
10	Si la respuesta de la pregunta 9 es positiva ¿Conoce Ud. Si se ha tomado las medidas necesarias para corregir el impacto o el daño Ambiental?	SI	20%	30
		NO	80%	120

Anexo 17. Maquinaria y Equipos de la Planta de Procesamientos Lácteos de la U.E.T.L.A.M.

MAQUINARIA, EQUIPOS E INSUMOS	POTENCIA DEL MOTOR	CARACTERÍSTICAS	MARCA	USOS
MAQUINARIA				
Autoclave		Material de acero inoxidable Volumen 223 litros, Alcanza los 83 °C	(1988).	
Marmita de Yogurt doble fondo con mezclador	0,5 Hp	Material de acero inoxidable Volumen 500 L.	Nacional	Leche y vapor
Envasadora de yogurt.		Material de acero inoxidable		Yogurt
Bomba de Succión de leche	0,85 Hp	Material de acero inoxidable		Leche
Pasteurizadora		Material de acero inoxidable de 5000 kcal/h, alcanza los 120 °C	(1988).	Leche
Enfundadora automática		Material de acero inoxidable		Leche
Tanque pasteurizador		Material de acero inoxidable		Leche
Tableros de control (3)		Material de acero inoxidable		
Selladora		Material de acero inoxidable		Leche
Homogenizador		Material de acero inoxidable	1986	Leche
Descremadora		Material de acero inoxidable		Leche
Tanque de sosa caustica		Material de acero inoxidable		
Enfriador		Material de acero inoxidable		Leche
Caldero	20 hp	Acero con bomba de 1 Hp, control automático con sus respectivos accesorios.	Fabricación Nacional (2014)	Agua y diesel
ENCERES				
Mesas de trabajo (2)		Material de acero inoxidable		
Balanza		Material de acero inoxidable		Leche e insumos
Tanques, baldes y tinas		Material Plástico		
Moldes metálicos, Mallas para el moldeo, cernideros.		Material Metálico		Quesos
Salmuera, Cuajo,				Quesos

sal yodada, CaCl ₂ , fermento.				
Fundas plásticas.				Quesos
Gavetas.				Quesos
Tacos de madera usados para el prensado.				Quesos
MATERIAL DE LABORATORIO				
Lactodensímetro (1) (pesa leches),				Leche
Peachimetro (tirillas)				Leche
Termómetro (2)				Leche
Acidómetro,				Leche
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL				
Extintor		40 lbs. con PQS y CO ₂		
Botiquín				Primeros Auxilios

Anexo 18. Ubicación en el GPS (Global Position System) de la Unidad Educativa Temporal “Luis A. Martínez”.

