



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“Diseño e implementación de un plan de administración ambiental  
para la quesera artesanal Otilac”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto De Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** Hector Daniel Acán Lluquay

**DIRECTOR:** Ing. DIEGO IVÁN CAJAMARCA CARRAZCO. Mgs.

Riobamba -Ecuador

2020

**©2020. Hector Daniel Acán Lluquay**

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

Yo, Héctor Daniel Acán Lluquay, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Riobamba, 14 de febrero del 2020.



**Héctor Daniel Acán Lluquay**  
**060496944-4**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA QUESERA ARTESANAL OTILAC**”, de responsabilidad del señor: **HÉCTOR DANIEL ACÁN LLUGUAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
BQF. Sandra Elizabeth López Sampedro. Mgs <b>PRESIDENTE DE TRIBUNAL</b>		2020-02-14
Ing. Diego Iván Cajamarca Carrasco. Mgs <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2020-02-14
Ing. Enrique César Vayas Machado. MSc <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2020-02-14

## **DEDICATORIA**

Este trabajo quiero dedicarles a Dios y a mis padres Juan y Rosa quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades ya sean grandes o pequeñas que pudieran presentarse en el camino. A mis hermanos: Ángel, Elías, Milton, Néstor, Luis, William, Vaneza por ayudarme a salir adelante pese a todas las adversidades y de manera especial a mi hermano Ángel, Elías, Luis por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. Los quiero con mi vida.

Hector

## **AGRADECIMIENTO**

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial, Dios y mis padres Juan y Rosa igualmente a mis hermanos quienes han sido protagonista en apoyarme que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi formación profesional y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible. De la misma manera manifiesto mi agradecimiento a los ingenieros Diego Iván Cajamarca Carrasco. Mgs y al Enrique César Vayas Machado. MSc, por brindarme su amistad y ser protagonista en guiarme y transmitir su conocimiento para realizar mi tesis, de la misma manera agradezco a todos quienes me ayudaron a culminar una meta mas en mi vida.

Hector

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURA .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRAC.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Procesamientos de la Leche .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Descripción general del proceso productivo de la leche.....</b>	<b>3</b>
<i>1.2.1. Análisis de la leche previo a la planta láctea.....</i>	<i>4</i>
<b>1.3. Producción de quesos .....</b>	<b>4</b>
<i>1.3.1. Recepción de la leche.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2. Pasteurización.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.3. Coagulación de la leche.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.4. La cuajada.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.5. Moldeado de la cuajada.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.6. Desuerado .....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.7. Salado del queso .....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.8. Moldeado, Volteo y Prensado del queso .....</i>	<i>8</i>
<b>1.4. Impacto Ambiental.....</b>	<b>8</b>
<i>1.4.1. Aspectos medios ambientales de la industria láctea .....</i>	<i>8</i>
<b>1.5. Principales contaminantes producidos por la actividad de procesamiento de productos lácteos .....</b>	<b>9</b>
<i>1.5.1. Consumo de agua .....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.2. Consumo de energía.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.3. Emisión de atmósfera.....</i>	<i>11</i>
<i>1.5.4. Residuos sólidos.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.5. Agua residual.....</i>	<i>13</i>
<i>1.5.5.1. Clasificación del Agua Residual Láctea.....</i>	<i>13</i>
<i>1.5.5.2. Variaciones de temperatura, considerando las aguas de refrigeración .....</i>	<i>16</i>

1.5.6.	<i>Ruido</i> .....	17
1.5.7.	<i>Operación de limpieza y desinfección</i> .....	18
1.5.8.	<i>Generación de vapor</i> .....	18
1.5.9.	<i>Generación de frío</i> .....	18
1.6.	<b>Identificación y evaluación de los impactos</b> .....	18
1.6.1.	<i>Impactos ambientales más importantes de la industria láctea</i> .....	19
1.7.	<b>Manejo ambiental de una industria láctea</b> .....	19
1.8.	<b>Evaluación de impacto ambiental</b> .....	20
1.9.	<b>Administración medioambiental en la industria láctea</b> .....	21
1.9.1.	<i>Plan de Administración Ambiental (PAA)</i> .....	22
1.9.2.	<i>Plan de Administración Ambiental de la industria láctea</i> .....	22
1.10.	<b>Matrices causa-efecto (matriz de Leopold)</b> .....	23
1.10.1.	<i>Identificación y análisis de los impactos ambientales</i> .....	23
1.11.	<b>Medidas técnicas de prevención y mitigación</b> .....	24
1.12.	<b>Marco Legal</b> .....	25
1.12.1.	<i>Ley de prevención y control de la contaminación ambiental</i> .....	25
1.12.2.	<i>Ley de gestión ambiental</i> .....	26
1.12.3.	<i>Ley Orgánica de salud</i> .....	26
1.12.4.	<i>Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)</i> .....	26
1.13.	<b>Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio del ambiente</b> <b>(TULSMA)</b> .....	26
1.14.	<b>Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 28-41</b> .....	27
1.14.1.	<i>Certificado de Intersección</i> .....	28
1.14.2.	<i>Permiso Ambiental</i> .....	28

## CAPITULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	30
2.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	30
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	30
2.3.	<b>Materiales, equipos e insumo</b> .....	31
2.3.1.	<i>De campo</i> .....	31
2.3.2.	<i>De laboratorio</i> .....	31
2.3.3.	<i>Tratamiento y diseño experimental</i> .....	32
2.3.4.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	32
2.3.4.1.	<i>Análisis físico, químico y microbiológico del agua</i> .....	32
2.3.4.2.	<i>Análisis de recurso suelo</i> .....	32

2.3.4.3.	<i>Revisión ambiental</i> .....	32
<b>2.4.</b>	<b>Análisis estadísticas y prueba de significancia</b> .....	<b>33</b>
2.4.1.	<i>Medidas de tendencia central</i> .....	33
2.4.2.	<i>Medidas de dispersión</i> .....	33
<b>2.5.</b>	<b>Procedimiento experimental</b> .....	<b>33</b>
<b>2.6.</b>	<b>Metodología de Evaluación</b> .....	<b>34</b>
2.6.1.	<i>Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)</i> .....	35
2.6.2.	<i>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</i> .....	35
2.6.3.	<i>Sólidos Disueltos Totales SDT</i> .....	35
2.6.4.	<i>Potencial de Hidrógeno pH</i> .....	36
2.6.5.	<i>Temperatura</i> .....	36
2.6.6.	<i>Coliformes fecales</i> .....	37
2.6.7.	<i>Análisis de las muestras de suelo</i> .....	37
2.6.8.	<i>Revisión Ambiental Inicial (RAI)</i> .....	38
2.6.9.	<i>Matriz cualitativa causa – efecto, Leopold modificada de los procesos productivos y del ambiente.</i> .....	38
2.6.10.	<i>Matriz Causa – Efecto</i> .....	40
2.6.11.	<i>Capacitación al personal de operación sobre la implementación del (PAA)</i> .....	41

### **CAPITULO III**

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1.</b>	<b>Levantamiento de Línea Base Ambiental</b> .....	<b>42</b>
3.1.1.	<i>Presentación de la planta</i> .....	42
3.1.2.	<i>Ubicación de la planta de procesamiento lácteos</i> .....	43
3.1.3.	<i>Descripción del entorno</i> .....	44
3.1.3.1.	<i>Actividad principal a la que se dedica</i> .....	44
3.1.3.2.	<i>Política de la Empresa</i> .....	44
3.1.3.3.	<i>Política Ambiental</i> .....	44
3.1.4.	<i>Factores limitantes del sector</i> .....	45
<b>3.2.</b>	<b>Condiciones ecológicas de la zona</b> .....	<b>45</b>
3.2.1.	<i>Condiciones edáficas</i> .....	45
3.2.2.	<i>Climatología y temperatura</i> .....	46
3.2.3.	<i>Componentes hídricos</i> .....	46
3.2.4.	<i>Calidad de aire</i> .....	46
3.2.5.	<i>Componentes bióticos</i> .....	46
3.2.5.1.	<i>Flora</i> .....	47

3.2.5.2.	<i>Fauna</i> .....	48
<b>3.3.</b>	<b>Área de influencia</b> .....	<b>48</b>
3.3.1.	<i>Área de influencia directa (AID)</i> .....	49
3.3.2.	<i>Área de influencia indirecta (AII)</i> .....	49
3.3.3.	<i>Áreas sensibles</i> .....	49
<b>3.4.</b>	<b>Revisión Ambiental Inicial (RAI)</b> .....	<b>50</b>
3.4.1.	<b><i>Ingreso a la planta artesanal de procesamiento de productos lácteos “OTILAC”</i></b> .....	<b>50</b>
3.4.1.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	51
3.4.2.	<b><i>Área de recepción de materia prima</i></b> .....	<b>51</b>
3.4.2.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	52
3.4.3.	<b><i>Área de producción</i></b> .....	<b>53</b>
3.4.3.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	53
3.4.4.	<b><i>Área de salmuera</i></b> .....	<b>54</b>
3.4.4.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	54
3.4.5.	<b><i>Área de bodega</i></b> .....	<b>55</b>
3.4.5.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	55
3.4.6.	<b><i>Área de baño de la quesera artesanal</i></b> .....	<b>56</b>
3.4.6.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	56
3.4.7.	<b><i>Área de recorrido de efluentes líquidos de la quesera artesanal “OTILAC”</i></b> .....	<b>57</b>
3.4.7.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	57
3.4.8.	<b><i>Personal que trabaja en la quesera artesanal</i></b> .....	<b>58</b>
3.4.8.1.	<i>Propuesta de medidas de mitigación</i> .....	58
<b>3.5.</b>	<b>Lista de Chequeo para la (CHEKLIST)</b> .....	<b>59</b>
<b>3.6.</b>	<b>Matrices de evaluación de los impactos generados en la quesera artesanal OTILAC.</b> .....	<b>65</b>
3.6.1.	<b><i>Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los impactos ambientales identificados.</i></b> .....	<b>70</b>
3.6.2.	<b><i>Matriz de evaluación general de los impactos ambientales</i></b> .....	<b>74</b>
<b>3.7.</b>	<b>Análisis de las aguas Residuales</b> .....	<b>75</b>
3.7.1.	<i>pH</i> .....	75
3.7.2.	<i>Demanda Química de Oxígeno</i> .....	78
3.7.3.	<i>Demanda Bioquímica de Oxígeno</i> .....	80
3.7.4.	<i>Sólidos Totales</i> .....	81
3.7.5.	<i>Coliformes fecales</i> .....	83
<b>3.8.</b>	<b>Análisis del suelo</b> .....	<b>84</b>
<b>3.9.</b>	<b>Plan de Manejo Ambiental para la quesera artesanal OTILAC</b> .....	<b>84</b>

3.9.1.	<i>Breve descripción del proyecto y localización</i> .....	85
3.9.2.	<i>Objetivos del Plan de Gestión Ambiental</i> .....	86
3.9.3.	<i>Metodología de valoración de impactos y evaluación inicial</i> .....	86
3.9.4.	<i>Revisión Ambiental Inicial</i> .....	86
3.9.5.	<i>Aplicación de listas de chequeo de cumplimiento ambiental</i> .....	87
3.9.6.	<i>Evaluación de los riesgos por medio de matrices de causa y efecto</i> .....	87
3.9.7.	<i>Caracterización de las aguas residuales</i> .....	88
3.9.8.	<i>Medidas de mitigación propuestas</i> .....	88
3.9.9.	<i>Capacitación</i> .....	89
3.9.9.1.	<i>Aplicación del método de las 5 S</i> .....	89
3.9.9.2.	<i>Prácticas correctas de higiene(PCH), según la Resolución ARSCSA de 057, 2015</i> .....	8
9		
3.10.	<b>En que se beneficia la implementación de un Plan de Administración Ambiental (PAA).</b> .....	92
3.10.1.	<i>Programa de Medidas Preventivas y Correctivas</i> .....	92
3.10.2.	<i>Programa del correcto manejo de productos químicos, ver en la tabla 21-3.</i> .....	93
3.10.3.	<i>Programa manejo de desechos y residuos sólidos, (ver tabla 22-3).</i> .....	94
3.10.4.	<i>Programa de capacitación a los habitantes de la comunidad, como se aprecia en la (tabla 23-3).</i> .....	94
<b>CONCLUSIONES</b> .....		95
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		96
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Valoración cualitativa del uso de agua en la queseras.....	10
<b>Tabla 2-1:</b> Valoración cualitativa de la utilización de energía en la empresa láctea.....	11
<b>Tabla 3-1:</b> Importantes residuos sólidos generados en la empresas láctea. ....	12
<b>Tabla 4-1:</b> Valoración cualitativa de los residuos sólidos en la empresa láctea.....	13
<b>Tabla 5-1:</b> Volumen de agua residual generada en función del proceso productivo .....	14
<b>Tabla 6-1:</b> Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea .....	14
<b>Tabla 7-1:</b> Valoración cualitativa del vertido de aguas residuales en la industria láctea. ....	15
<b>Tabla 8-1:</b> Principales fuentes de pérdida de leche a los flujos de agua residuales. ....	16
<b>Tabla 9-1:</b> Valoración de los aspectos medio ambientales del proceso de producción de quesos. .....	17
<b>Tabla 10-1:</b> Criterio de evaluación de impacto ambientales.....	24
<b>Tabla 1-2:</b> Condiciones meteorológicas del cantón Guano.....	30
<b>Tabla 1-3:</b> Distribución del personal.....	42
<b>Tabla 2-3:</b> Coordenadas de la quesera artesanal otilac.....	43
<b>Tabla 3-3:</b> Productos químicos utilizados en la quesera artesanal Otilac, para la elaboración de quesos. ....	44
<b>Tabla 4-3:</b> Flora de la región. ....	47
<b>Tabla 5-3:</b> Fauna existente en el área circundante a la quesera artesanal.....	48
<b>Tabla 6-3:</b> Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC referentes a las buenas prácticas de manufactura para el personal.....	59
<b>Tabla 7-3:</b> Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC referentes a las buenas prácticas de manufactura en las instalaciones .....	60
<b>Tabla 8-3:</b> Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC referentes a la refrigeración de la leche y producción de quesos .....	61
<b>Tabla -9-3:</b> Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes al control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas.....	62

<b>Tabla 10-3</b>	Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referente a la calidad del agua de alimentación para los procesos de producción del queso	63
<b>Tabla -11-3:</b>	Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC referentes al manejo de las aguas residuales.....	64
<b>Tabla -12-3:</b>	Matriz Cualitativa de Interacción entre los impactos ambientales generados en la planta de producción de quesos OTILAC.....	66
<b>Tabla 13-3:</b>	Matriz Cuantitativa de Interacción entre los impactos ambientales generados en la planta de producción de quesos OTILAC .....	68
<b>Tabla 14-3:</b>	Matriz causa efecto entre los impactos ambientales generados en la planta de producción de quesos OTILAC.....	69
<b>Tabla -15-3:</b>	Criterios para la valoración de los atributos de los impactos identificados en la quesera OTILAC.....	71
<b>Tabla -16-3:</b>	Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los impactos ambientales identificados en la quesera artesanal OTILAC.....	73
<b>Tabla -17-3:</b>	Criterios para la interpretación de las puntuaciones de los impactos ambientales identificados en la quesera artesanal OTILAC.....	74
<b>Tabla -18-3:</b>	Matriz de evaluación general de los impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC.....	76
<b>Tabla -19-3:</b>	Evaluación de las características físico químicas del agua residual de la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	77
<b>Tabla 20-3:</b>	Programa manejo del suero durante la producción de quesos.....	93
<b>Tabla 21-3:</b>	Programa del manejo de productos químicos.....	93
<b>Tabla 22-3:</b>	Programa de manejo de desechos y residuos sólidos.....	94
<b>Tabla 23-3:</b>	Programa de capacitación para los trabajadores y los habitantes de la comunidad.....	94

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1-3:</b> Ingreso a la quesera artesanal “OTILAC” .....	51
<b>Figura 2-3:</b> Área de recepción de la materia prima.....	52
<b>Figura 3-3:</b> Área producción de quesos .....	53
<b>Figura 4-3:</b> Área de salmuera.....	54
<b>Figura 5-3:</b> Área de bodega.....	55
<b>Figura 6-3:</b> Área del baño .....	56
<b>Figura 7-3:</b> Recorrido de los efluentes líquidos de la quesera artesanal .....	57
<b>Figura 8-3:</b> Personal que trabaja en la quesera artesanal .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> pH de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	78
<b>Gráfico 2-3:</b> Demanda Química de Oxígeno de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	79
<b>Gráfico 3-3:</b> Demanda Bioquímica de Oxígeno de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	80
<b>Gráfico 4-3:</b> Sólidos totales de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	82
<b>Gráfico 5-3:</b> <i>Coliformes fecales</i> de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.....	83

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL PH, DEL AGUA DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC.

**ANEXO B:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO, DEL AGUA DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC

**ANEXO C:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO, DEL AGUA DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC.

**ANEXO D:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA SOLIDO TOTALES DISUELTO, DEL AGUA DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC.

**ANEXO E:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE COLIFORMES FECALES, DEL AGUA DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC.

**ANEXO F:** EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN LA QUESERA ARTESANAL OTILAC

**ANEXO G:** EVIDENCIAS DE LOS ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO DE LA QUESERA ARTESANAL OTILAC

## RESUMEN

Este proyecto se enfocó en: El Diseño e Implementación de un Plan de Administración Ambiental para la Quesera Artesanal “OTILAC” ubicado en la Comunidad Paquibug San Gerardo, Parroquia de San Andrés, Provincia de Chimborazo. Las unidades experimentales que se consideraron en el presente trabajo investigativo, estuvieron conformadas por las muestras de los residuos líquidos y sólidos de las aguas residuales de las diferentes áreas de la quesera. Los resultados revelaron que, al realizar el levantamiento de la línea base y la lista de chequeo de los procesos productivos ejecutados en la quesera, se apreció que desde el ingreso a la planta existen focos de contaminación que deben ser controlados puesto que produce impactos ambientales que no podrán ser mitigados. El análisis de las aguas residuales identificó una alta contaminación, al comparar el agua que ingresa a la planta con el agua de salida; en lo que se refiere al valor de pH a la entrada indica 7.14 y a la salida 4.6725, así como el DQO que de 97.25 mg/l, se eleva a 21759.5 mg/l, así como los Coliformes fecales que de 13 UFC/100ml se reduce a 0.0003 UFC/100ml. El valor de la DBO, registró un comportamiento muy distinto a los parámetros anteriores debido a que de 97.5 mg/l, se reduce 52.2975 mg/l. Durante el proceso de capacitación se pudo apreciar que los trabajadores, tenían conocimientos básicos sobre prácticas de manufactura lo que es corroborado con la calificación global de las matrices que fue de -18; sin embargo, existen ciertos puntos críticos que tienen que ser mejorados para evitar el deterioro de la planta, así como del medio circundante. En el Plan de Administración ambiental se aprecia que se pone énfasis en el factor humano puesto que es el ente promotor tanto de los impactos positivos como negativos; Por lo tanto se recomienda realizar el proceso de producción de leche tomando en cuenta las prácticas de buena manufactura y principios de inocuidad, para evitar problemas que afectan directamente la salud del consumidor, la flora y fauna circundante y sobre todo el suelo para que se cumple con el principio de cuidado sanitario.

**Palabras clave:** <TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL>, < QUESERA ARTESANAL>, < RESIDUOS LÍQUIDOS>, < LÍNEA BASE>, < LISTA DE CHEQUEO>, < AGUAS RESIDUALES >, < CAPACITACIÓN>, < (*Coliformes Fecales*) >

REVISADO

18 FEB 2020

Ing. Jhonatan Parreño Uquillas, M.º.  
(ANALISTA DE BIBLIOTECA)  


## ABSTRACT

This project focused on the design and implementation of an Environmental Administration Plan for the “OTILAC” Artisan Cheesemaker located in the Paquibug San Gerardo community, San Andres Parish, Chimborazo Province. The experimental units that were considered in this research work, were made up of samples of liquid and solid waste from the sewage areas of the different areas of the cheese. After performing the baseline survey and the checklist of the productive processes executed in the cheese factory, the results revealed that from the entrance to the plant there are sources of pollution that must be controlled since it produces environmental impacts that cannot be mitigated. The analysis of the wastewater identified high pollution, by comparing the water entering the plant with the outlet water; the pH value at the entrance indicates 7.14 and at the output 4.6725, regarding the COD from 97.25 mg/l, it rises to 21759.5 mg/l, as well as the fecal coliforms that from 13 CFU/100ml are reduced to 0.0003 CFU/100ml. The BOD value, registered a very different behavior to the previous parameters because from 97.5 mg/l is reduced to 52.2975 mg/l. During the training process, it was possible to appreciate that the workers had basic knowledge about manufacturing practices, which is corroborated with the overall matrix rating, -18; however, there are certain critical points that have to be improved to avoid deterioration of the plant, as well as the surrounding environment. The environmental management plan shows that the emphasis is on the human factor since it is the promoter of both positive and negative impacts; therefore, it is recommended to carry out the milk production process taking into account good manufacturing practices and safety principles, to avoid problems that directly affect the health of the consumer, the surrounding flora and fauna and especially the soil in order to fulfil the principle of health care.

Key words: <TECHNOLOGY AND AGRICULTURAL SCIENCES>,< ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION PLAN>,< HANDCRAFTED CHEESE>,< LIQUID WASTE>,< BASE LINE>,<CHECKLIST>,< RESIDUAL WATERS>,< TRAINING>,< (*Fecal Coliforms*) >



## INTRODUCCIÓN

Actualmente la contaminación ambiental ocasionada por el sector industrial ha ido en constante crecimiento debido a la implementación de nuevas industrias de todo tipo y en todas partes del mundo, el Ecuador no se encuentra exento de esta realidad es así que se han creado estándares para la producción y comercialización industrial, a través de la creación de nuevas normas de calidad con la finalidad de mejorar la productividad y preservar el medio ambiente.

En nuestro país son muchas empresas lácteas que, cumple y cuentan con una plan de mejoramiento ambiental y algunos de ellos inclusive resaltan obteniendo diferentes certificaciones en conocimiento habituales, la industria láctea debe tener un mayor enfoque a la producción y la eficacia del producto de calidad y al protección y cuidado del medio ambiente.

Las industrias evidentemente provocan daños ambientales por sus acciones relacionadas con la utilización y afectación de recursos naturales renovables y no renovables, la presente investigación esta encaminada al estudio de la principal problemática ambiental que conllevan las industrias lácteas en el país, siendo así la quesera artesana OTILAC, procesa 1000 L /leche al día, de los cuales elabora, queso fresco, queso criollo , como residuos líquidos de dichos procesos se obtienen alrededor de 350 L de lacto suero que se va directamente a los terrenos y a la quebrada sin ningún tratamiento previo.

Las empresas lácteas mensualmente utilizan una cantidad considerable de desinfectante, detergentes así como ácido nítrico para realizar la limpieza y desinfección de la planta una vez cumplido la función de desinfección son eliminadas directamente a la quebrada, en cuanto a los productos químicos, enpaques embalajes utilizados en el proceso y para la limpieza no cuenta con una disposición final adecuada ya que son mezclados con la basura común.

En cuanto a los productos químicos usados en la producción , como el lacto suero eliminado producen un alto grado de infección al área de influencia directa, de la misma manera se puede ver que no hay señalética adecuada que admita proteger la integridad de los trabajadores ya que esto sería un problema sino se efectúa adecuadamente.

Las empresas lácteas generan grandes cantidades de residuos líquidos y materia orgánica cuya eliminación sin ningún tratamiento previo se forma fuentes de contaminantes, debido que en el proceso productivo se utiliza grandes cantidades de agua que finalmente se convierte en agua residual, que de una u otra forma ocasionan grandes problemas ambientales.

La presente investigación esta encaminado al conocimiento de todas las actividades que se realiza en la quesera artesanal “OTILAC”, que se dedica a la elaboración de productos lácteos, y al conocimiento de aspectos ambientales a fines del proceso de producción procurando señalar que las rutinas del proceso de la quesera artesanal producen impactos negativos que dañan la calidad del ambiente, por lo que es importante el diseño de un Plan de Administración Ambiental para reducir los impactos de conformidad con las exigencias legales, para construir que las actividades se amplíen con compromiso, conciencia y armonía ambiental, y de esta manera mejorar la imagen de la quesera artesanal otilac.

La quesera en la actualidad se encuentra generando impactos ambientales a lo largo del proceso productivo como la contaminación de suelo, agua, ruido y olores creados por el mal uso de los recurso renovables y no renovables por tal motivo en la actualidad las personas han puesto interés en el cuidado del medio ambiente, por tal razón la organización deben preservar que los procesos productivos se forjen en conformidad con la naturaleza para reducir, enmendar y atenuar los impactos ambientales generados, siendo asi la realización de un Plan de Manejo Ambiental, por lo mostrado anteriormente se planteron los siguientes objetivos:

- Levantar la ubicación ecológica, línea base y la lista de chequeo de los procesos productivos realizados en la quesera artesanal OTILAC, ubicado en la Comunidad Paquibug San Gerardo, Parroquia de San Andrés, Cantón Guano provincia de Chimborazo.
- Determinar los niveles de contaminación hídrica y edáfica, emitida por la quesera artesanal OTILAC, para prevenir, mitigar y evitar los impactos ambientales generados por el proceso.
- Capacitar a los trabajadores sobre la implementación de un Plan de Administración Ambiental.
- Establecer e implementación de un Plan de Administración Ambiental (PAA) para la quesera artesanal OTILAC.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Procesamientos de la Leche

Se entiende por leche al producto normal, íntegro y fresco obtenida, mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, sin calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas establecidas (UNAD, 2016, p. 1)

La leche es un producto rico en nutrientes y por lo mismo es muy delicado y fácil de que se contamine si no se maneja adecuadamente, la leche está compuesta de: Agua 87%, minerales 0.7%, proteína 3.4%, grasa 3.7%, lactosa 4.8%. (Apaza, 2019, p. 1)

En el Ecuador se registra 4 millones 600 mil, L/día, siendo 100 mil L diarios adicionales con relación al año pasado, teniendo un incremento anual del 10%. Chimborazo aporta con el 6,94% de la producción de leche nacional, es decir aproximadamente 319.240 L de leche diarios de los cuales se encuentran concentrados de la siguiente manera: el 30.55 % Guano, el 13.41% Riobamba, el 13.28% Alausí, el 11.95% Colta, 5.7% y los restante en los demás cantones, (Rodríguez, 2016, p. 22)

### 1.2. Descripción general del proceso productivo de la leche

El proceso productivo de recolección de leche en las plantas procesadoras se ha simplificado y ayudado que la producción se incremente debido a que no se desperdicia el producto, es así que los pasos que se llevan a cabo para la recolección de la leche son, (Rodríguez, 2016, p. 23):

- Las vacas son llevadas a las plantas de ordeño.
- Se realiza una limpieza cuidadosa de las ubres para realizar el ordeño y obtener la leche.

- Se traslada la leche al tanque de almacenamiento donde la leche se mantiene a 4 grados centígrados, esa es la temperatura en la que no existe proliferación de bacterias y conservando la leche de la más alta calidad.
- Se recoge una muestra de la leche recolectada para analizar la calidad de la misma para constatar que no esté en mal estado o contaminada.
- Una vez comprobada su calidad se traslada la leche a su destino de producción en un camión refrigerado.

### ***1.2.1. Análisis de la leche previo a la planta láctea***

La calidad de la leche, como cualquier otro producto o insumo se refiere al ajuste del mismo a las especificaciones establecidas. En este caso en particular, la conforman tres aspectos bien definidos: composición físico química, cualidades organolépticas y cualidades microbiológicas, todas estas establecidas por las normativas legales vigentes en Ecuador como son las Normas del Servicio Ecuatoriano de Normalización, (Estebez, 2016, p. 1)

- Análisis sensorial: Se utilizan la vista, olfato y gusto para verificar las características del producto: Olor y sabor ligeramente dulce, color ligeramente blanco/amarillento, se deben rechazar las leches sucias y de mal olor.
- Prueba de laboratorio: Las pruebas físico, químicos se deben realizar por el personal encargado de la planta de procesamiento de lácteos, pruebas como acidez, contenido graso, temperatura, sólidos totales, peso específico, pruebas de alcohol, antibióticos, carbonatos, peróxidos, etc.

### **1.3. Producción de quesos**

El queso es un producto fresco o madurado obtenido por la coagulación de la leche a través de la exposición de fermento láctico para la acidificación de la cuajada, que se obtiene por separación del suero y de la leche o de la leche reconstituida (entera, total o parcialmente descremada), (Multhua, 2017, p. 12)

El queso se elabora desde tiempos prehistóricos a partir de la leche de diferentes mamíferos, incluidos los camellos y los alces. Hoy en día, sin embargo, la mayoría de los quesos son de leche de vaca, a pesar del incremento que ha experimentado en los últimos años la producción de quesos

de cabra y oveja. Para la elaboración de queso es necesario mantener los principios de inocuidad que es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso al que se destine. El proceso productivo del queso dependerá del tipo, pero tiene 8 fases generales las cuales son, (Esparza, 2016, p. 12)

### ***1.3.1. Recepción de la leche***

Indudablemente el primer paso en la elaboración de quesos incluye la recepción de la materia prima y todas las actividades implícitas en esta. Se debe asegurar la calidad de todos los ingredientes y aditivos a utilizar, así como la calidad de la leche. Es decir un control de calidad estricto para garantizar la calidad de producto terminado, (Centeno, 2018 , p. 56)

### ***1.3.2. Pasteurización***

La pasteurización permite además inhibir ciertas enzimas como las lipasas, que pueden traer problemas de rancidez en los quesos. Algunos quesos madurados deben su sabor y aroma a la acción lipolítica de los enzimas, razón por lo cual se consiguen comercialmente preparaciones de lipasas para su uso en la elaboración de esos quesos cuando se ha pasteurizado la leche. La pasteurización de la leche se la realiza a una temperatura de 70 - 75 °C por 15 minutos, con el propósito de eliminar microorganismos patógenos que pueden estar presentes en la leche, (López, 2017, p. 43)

### ***1.3.3. Coagulación de la leche***

Este paso consiste en añadir fermentos lácticos o coagulantes vegetales o animales. Es en este momento cuando el queso pasa de ser líquido a estar sólido o semisólido. La coagulación puede ser por acidez, en la cual las caseínas coagulan por efecto del pH dependiente de la cantidad de ácido producido por bacterias lácticas o añadido directamente, (Cruz, 2019, p. 1)

La cuajada está parcialmente desmineralizada, es porosa, desmenuzable y poco contráctil. Su deshidratación es difícil debido en parte a la gran hidratación de las pequeñas y dispersas partículas de caseínas y por otro lado a la friabilidad de la cuajada. Si la coagulación es enzimática (uso de enzimas coagulantes) la cuajada obtenida es mineralizada, compacta, flexible, contráctil, elástica e impermeable, (Prieto, 2016, p. 71)

El cuajo tiene la propiedad de romper la molécula de kappa caseína a nivel del enlace entre los aminoácidos 105-106 (fenilalanina-metionina), lo cual inestabiliza las micelas y provoca la

coagulación de la leche dándose la formación de la cuajada, que al final del proceso dará origen al queso. Como resultado de la acción enzimática sobre la kappa caseína, se forma un glicomacropéptido (aminoácidos 105-169) soluble en el suero y una parakappa caseína que forma parte de la cuajada, (Estebez, 2016, p. 34)

#### ***1.3.4. La cuajada***

Para determinar que la cuajada está lista, se utiliza la siguiente prueba de signos de coagulación como: corte con los dedos, consistencia gelatinosa, tocar la cuajada con la palma y observar que no tenga adherencia de grumos en la misma. Con el objetivo principal de permitir un mayor desuerado, la cuajada se corta en trozos (granos) de diferentes tamaños según se quiera elaborar un queso duro, semiduro o blando. Se consigue un aumento significativo en la superficie libre por donde pueda exudar suero. Si se desea un queso blando los granos deben tener 1,5 a 2,0 cm, para quesos semiduros 1,0 cm y para quesos duros 0,5 cm. Estas son medidas aproximadas de manera que la experiencia es la que mejor indica el tamaño ideal según la consistencia deseada en el producto final, (Cruz, 2019, p. 25)

#### ***1.3.5. Moldeado de la cuajada***

El moldeado consiste en lograr que los granos de la cuajada se unan formando piezas en diferentes formas de molde. Luego del corte, los granos deben ser agitados para evitar que se aglomeren y se unan con lo cual se pierde en parte el efecto del cortado. La agitación debe ser suave al principio, evitando que se pierdan proteínas y grasas a través de las superficies recién formadas, aumentando su intensidad gradualmente según se desee mayor o menor pérdida de humedad. Es recomendable un reposo de 5 minutos como mínimo después del corte y antes del comienzo de la agitación, lo que permite que las superficies recién formadas se afirmen y se eviten pérdidas en el rendimiento. El tiempo de agitación depende también del tipo de queso que se quiera elaborar, (Gutierrez, 2015, p. 56)

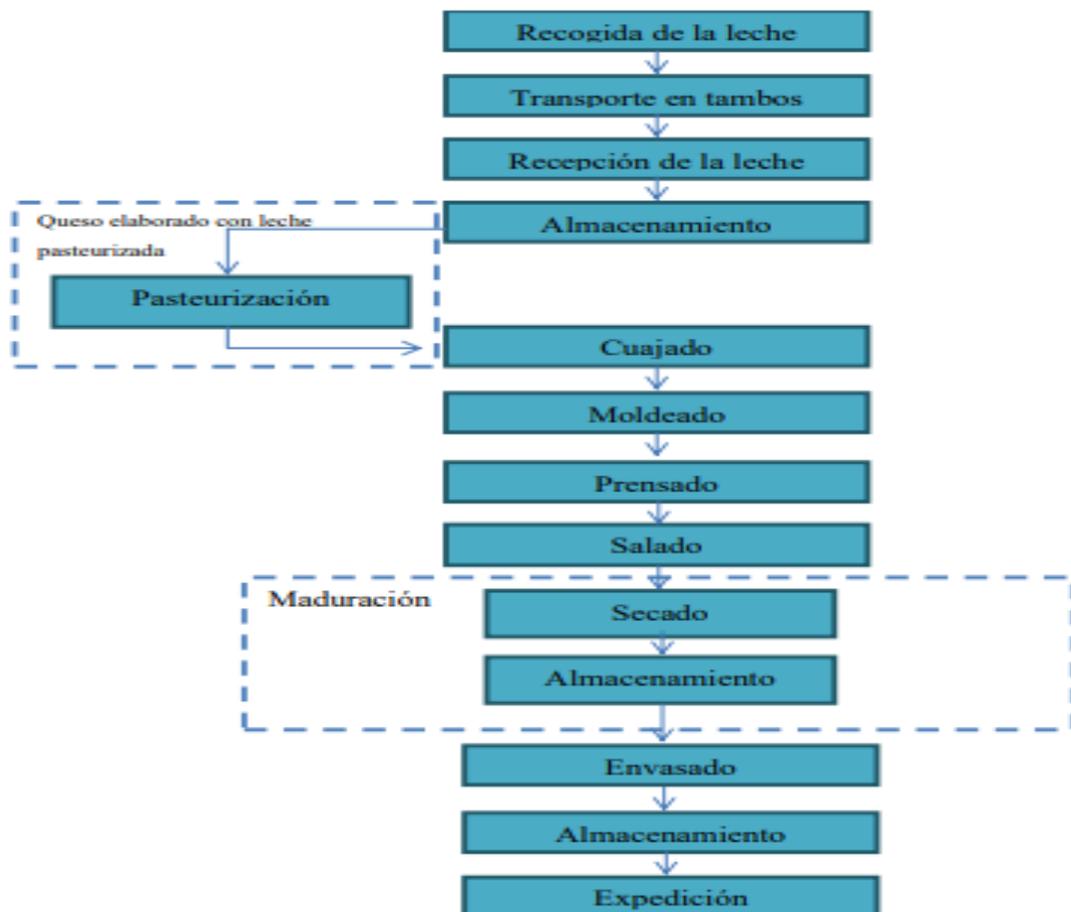
#### ***1.3.6. Desuerado***

El desuerado es la eliminación del suero obtenido como consecuencia de la coagulación de la leche y los trabajos aplicados a la cuajada. Se puede hacer en diferentes etapas según el tipo de queso. El suero se puede utilizar para elaborar requesón o para la alimentación de animales. Considerado como un subproducto sin valor económico, el suero lácteo ha vuelto a recuperar en la actualidad su valor, (Licito, 2017, p. 22)

Es un líquido traslúcido, que representa la fase hídrica de la leche y que contiene agua y sustancias disueltas (lactosa, sales, proteínas solubles). Secado mediante atomización, se utiliza para completar la alimentación de terneros, cerdos y aves de corral, y para elaborar algunos alimentos como productos de panadería, helados y quesos fundidos, (Ramires, 2019, p. 22)

### 1.3.7. Salado del queso

El proceso de salado es básico y fundamental para conservar bien el producto, para que se forme la corteza y para evitar que salgan microorganismos, Además, se potencia el sabor y el aroma. Cuando se realiza el salado en el suero se elimina parte del suero y se coloca la sal directamente sobre los granos de cuajada, en la tina de coagulación. Se agita por unos minutos y luego se procede con el desuerado, moldeado, prensado, etc. Generalmente se hace para quesos frescos, (Mosquera, 2017, p. 32) ver en la figura 1-1.



**Grafico 1-1:** Flujograma del proceso de elaboración del queso fresco.

**Fuente:** (Mosquera, 2017, p. 32)

### ***1.3.8. Moldeado, Volteo y Prensado del queso***

El moldeado se realiza con el fin de darle al queso la forma deseada. Se deben emplear una tela entre la cuajada y el molde para impedir que se pegue a las paredes y se tapen los agujeros por donde saldrá suero durante el prensado. Se utilizan moldes de acero inoxidable, madera o plástico; los primeros son deseables pero más costosos que los últimos, de difícil higienización, (Mosquera, 2017, p. 32)

El número de agujeros varía según el tipo de queso, los quesos se invierten varias veces para favorecer la expulsión del suero, conseguir igualdad en la forma y facilitar la producción de la corteza. Se vuelven aisladamente cuando son grandes y por grupos si son pequeños. El prensado permite la eliminación de suero y le da al queso la consistencia final deseada. No todos los quesos son prensados mecánicamente, algunos tipos de quesos son colocados en una mesa para que su propio peso actúe como prensa (prensado por gravedad) (Beltran, 2016 , p. 78)

Si se desea obtener un queso de textura firme, ha de pensarse durante horas, o incluso semanas si se quiere que sea especialmente compacto. El queso de textura suave se extrae de los moldes transcurridas algunas horas, mientras que el más duro se deja más tiempo antes de sacarlo y frotarlo con sal o lavarlo con agua salada, (Licto, 2017, p. 27)

## **1.4. Impacto Ambiental**

Impacto ambiental es cualquier variación en el medio ambiente ya sea biótico, abiótico y socioeconómico, que puede ser adverso o favorable, total o arbitraria, que alcance ser atribuido a la mejora de un proyecto u obra. (Suarez, 2003, p. 19)

Los impactos ambientales mas importantes de las empresas lácteos, a partir de espacio de afectación de los recursos naturales, existe una gran generación de agua residual y subproducto orgánicos y de residuos peligrosos en menor cantidad. (Gutierrez, 2015, p. 5)

### ***1.4.1. Aspectos medios ambientales de la industria láctea***

La extensión de los impactos ambientales generados por las industrias lácteas dependerá del tamaño de la organización, así como de los elementos con los que cuente para mitigar los impactos negativos e impulsar los positivos. (Melendrez, 2015, p. 2)

Los aspectos ambientales mas importantes de las queseras tiene ver con un alto consumo de agua y energía, la formación de residuos líquidos con un elevado de contenido orgánico y generación

de residuos solidos, de grado minima son la exposiciones de vapores, partículas y ruido. Es importante acatar los parámetros que puede variar de una organización a otra en función a sus diferentes factores como el tamaño y antigüedad de la instalación, equipos, planes de limpieza, etc. (Palacios, 2015, p. 43)

## **1.5. Principales contaminantes producidos por la actividad de procesamiento de productos lácteos**

La industria láctea por su diversidad de procesos y productos genera una gran cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos los cuales se ven incrementados al mejorar la productividad, calidad y sanidad de los mismos. Los Principales contaminantes producidos por la actividad de procesamiento de productos lácteos, son sueros, nata, agua de limpieza, agua de enfriamiento pero se centran en los efluentes y las aguas residuales, esto se debe a la materia prima importante que es la leche, (Suarez, 2003, p. 34)

El queso es un producto fundamental de la industria destinándose para su elaboración el 63 % de la producción nacional de leche, se obtiene como subproducto lacto suero en volúmenes significativamente altos convirtiendo su proceso como el más importante al momento de evaluar los aspectos medio ambientales asociados por su contenido en lactosa, grasa, proteínas, minerales, vitaminas responsables de los elevados valores de DBO5 Y DQO presentes en el mismo , (Palacios, 2015, p. 45)

### ***1.5.1. Consumo de agua***

La industria alimentaria es la que mayor impacto produce al medio ambiente, ya sea por los procesos productivos. Por lo habitual, los residuos de estas industria se especifican por demostrar un pH neutro o sutilmente alcalino, pero con una alta tendencia a volverse ácido por la fermentación láctea mediante la cual la lactosa de la leche se transforma en ácido láctico, que produce un descenso del pH del agua de los ríos , (Gómez, 2016, p. 39)

La eficacia del agua utilizada en la empresa láctea debe ser agua potable, principalmente en el caso de que el agua entre en contacto directo con el producto, Cuando las situaciones de calidad del agua de entrada en la industria láctea no son las adecuadas es necesario realizar un tratamiento previo. (Anderson, 2014, p. 81)

Considerando al tipo de organización, la técnica de limpieza, manejo y total de agua usada en la producción, alcanza a superar algunos intervalos del volumen de leche tratada. En la tabla 1-1, se ve la estimación cualitativa de la utilización de agua, (Palacios, 2015, p. 22)

**Tabla 1-1:** Valoración cualitativa del uso de agua en la queseras.

<b>Proceso Productivo</b>	<b>Nivel de Consumo</b>	<b>Operaciones con mayor Consumo de agua</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Leche</b>	Bajo	Tratamiento térmico Envasado	
<b>Nata y mantequilla</b>	Bajo	Pasterización de la nata Batido- Amasado	Lavado de la mazada
<b>Yogur</b>	Bajo	—	Principalmente en operaciones auxiliares
<b>Queso</b>	Medio	Salado	Salmueras
<b>Operaciones auxiliares</b>	Alto	Limpieza y desinfección	Mayor consumo de agua

**Fuente:** (Palacios, 2015, p. 22)

### **1.5.2. Consumo de energía**

La valoración del impacto ambiental compone un transcurso único e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente, está recomendado por diversos organismos internacionales. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años atrás, (Bernal, 2017 , p. 24)

El uso de energía en la industria láctea, especialmente se maneja para la generación de vapor para los procesos térmicos y la refrigeración en la etapa de almacenamiento. (Anderson, 2014, p. 89). Se considera que, en una planta procesadora de lácteos, aproximadamente un 80% del consumo total se obtiene a través de la combustión de combustibles fósiles (diésel, gas, etc.), en tanto que el 20% restante es energía eléctrica, y de esta, la refrigeración representa entre un 30 a 40%. En la tabla 2-1, se aprecia el valor cualitativa del gasto de energía, (Bernal, 2017 , p. 30)

**Tabla 2-1:** Valoración cualitativa de la utilización de energía en la empresa lactea.

Proceso Productivo	Nivel Consumo	de Operaciones con mayor Consumo de energía	Observaciones
Leche	Alto	Filtración/ Clarificación Desnatado/ Normalización Tratamiento Térmico	Consumo de energía térmica en el tratamiento térmico de la leche.
		Homogenización Envasado	
Nata y mantequilla	Medio	Pasteurización	Consumo de energía eléctrica del funcionamiento de equipos.
		Desodorización	
		Maduración Batido-Amasado Envasado	
Yogur	Bajo	Incubación	Funcionamiento de equipos y energía térmica debido a los requerimientos térmicos de la etapa de incubación
		Envasado	
Queso	Medio	Coagulación	El lacto suero supone volumen y carga contaminante elevados.
		Corte	
		Descuerado, Moldeo Prensado, Secado Maduración	

Fuente: (Bernal, 2017 , p. 30)

### 1.5.3. Emisión de atmósfera

La profanación de la atmosfera por parte de una quesera procede de los generadores de vapor, que regularmente las calderas trabajan a baja presión, con un vapor menor a 19 Tm/hora . Las calderas que tienen las industrias, son significativo partida de emisión de atmosfera. Además otro aspecto a estimar es la exposición de gases refrigerantes manipulados en los sistemas de refrigeración. Los desgastes o salidas de estos gases suponen un impacto medio ambiental de importancia cedida a su repercusión sobre la destrucción de la capa de ozono,. (Rodríguez, 2016, p. 11)

#### 1.5.4. Residuos sólidos

La obtención de restos de residuos sólidos en la queseras son muy bajos, y se ajusta totalmente a los envases y embalajes como son; cartón, plástico, vidrio y envases especiales, (Palacios, 2015, p. 21).

Los desechos producidos durante la producción de productos lácteos son diversas, desde el momento de la recepción de la materia prima, hasta la salida del producto final. Para el conocimiento de esta actividad que codifica el manejo final de desperdicios de sólidos como menciona el TULSMA, para la clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos. En la tabla 3-1, se reporta los residuos generados en la industria láctea, (Palacios, 2015, p. 28)

**Tabla 3-1:** Importantes residuos sólidos generados en la empresas lácteas.

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: (Palacios, 2015, p. 28)

Los residuos generados en la mayoría en la empresa láctea son de carácter inorgánico, especialmente restos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como del producto final, asimismo existen otros residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza de oficina y laboratorio. En la tabla 4-1, se indica la evaluación cuantitativa de la generación de residuos en la industria láctea, (Quintanilla, 2017, p. 34).

**Tabla 4-1:** Valoración cualitativa de los residuos sólidos en la empresa láctea.

Proceso productivo	Nivel de generación	de Operaciones más significativas	Observaciones	OP C
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: (Quintanilla, 2017, p. 21).

### 1.5.5. Agua residual

El problema medioambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada (fundamentalmente orgánica). En cuanto al volumen de aguas residuales generado por una empresa láctea se pueden encontrar valores que oscilan entre 2 y 6 L/L leche procesada, (Bernal, 2017 , p. 28)

#### 1.5.5.1. Clasificación del Agua Residual Láctea

La contaminación del agua es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad, Toda el agua consumida, exceptuando las pérdidas por evaporación en los circuitos de refrigeración, se vierte, ya que no se incorpora al producto final. Los distintos procesos llevados en las industrias lácteas se pueden clasificar al efluente generado de la siguiente manera (Quintanilla, 2017, p. 21).

- Agua de Proceso: es el agua que proviene en el proceso de fabricación y que entra en contacto con el producto.
- 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 la tabla 5-1, se indica los volúmenes de agua residuales generados en el proceso productivo.

**Tabla 5-1:** Volumen de agua residual generada en función del proceso productivo

Actividad principal	Volumen de aguas residuales
Fabricación de mantequilla	1-3
Fabricación de queso	2-4
Obtención de leche de consumo (Pasteurización y Esterilización)	2,5-9

**Fuente:** (Bernal, 2017 , p. 35)

El inconveniente ambiental mas significativo de las empresas lácteas es la generación de aguas residuales, ya sea por su cantidad o por la carga de contaminantes que puede ser de carácter organicos. El agua consumida durante el proceso productivo en definitiva se convierte en agua residual la misma que se clasifica en función de dos focos de generación; procesos y limpieza, y refrigeración. ver en la tabla 6-1:

**Tabla 6-1:** Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea.

Origen	Descripción	Característica	Volumen
Limpieza y proceso	Limpieza de superficies, tuberías, tanques, equipos. Pérdidas de producto, lacto suero, salmuera, fermentos, etc.	pH extremos, alto contenido orgánico (DBO y DQO), aceites y grasas, sólidos.	0,8 – 1,5
Refrigeración	Agua de las torres de refrigeración, condensados, etc.	Variaciones de temperatura, conductividad.	de 2-4

**Fuente:** (Anderson, 2014, p. 89)

En la tabla 7-1, se describe la valoración cualitativa del vertido de aguas residuales.

**Tabla 7-1:** Valoración cualitativa del vertido de aguas residuales en la industria láctea.

<b>Proceso Productivo</b>	<b>Nivel de Consumo</b>	<b>Operaciones con mayor Consumo de aguas residuales</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Leche</b>	Medio	Tratamiento térmico, Envasado	El vertido disminuye si recirculan las aguas del tratamiento térmico
<b>Nata y mantequilla</b>	Medio	Pasterización de Batido-Amasado, envasado	Las aguas de lavado de la cuajada tienen un alto contenido en grasas
<b>Yogur</b>	Bajo	—	Principalmente en operaciones auxiliares
<b>Queso</b>	Alto	Corte – Desuerado Moldeo, Prensado Salado	El suero supone volumen y carga contaminante elevados.
<b>Operaciones auxiliares</b>	Alto	Limpieza y desinfección Refrigeración	Los volúmenes y carga contaminante de las aguas de limpieza dependen de la gestión de las mismas. El vertido de las aguas de refrigeración depende del grado de su recirculación.

Fuente: (Anderson, 2014, p. 1)

El 90% de la DQO de las aguas residuales de una empresa láctea es componentes de la materia prima y tan sólo el 10% a desecho extraña. La leche esta compuesta principalmente por agua también de grasas, proteínas, azúcares y sales minerales etc. En frecuente, los efluentes líquidos de una organización muestran las siguientes rasgos: (Anderson, 2014, p. 1)

- Aguas residuales descargadas, aplicados tratamientos esenciales de control, las que son utilizados para la limpieza de los equipos y planta.
- Mayor cantidad de elemento orgánica, debido a la presencia de componentes de la leche. Presencia de aceites y grasas, debido a la grasa de la leche y otros productos lácteos.
- Mayor cantidad de N, P, especialmente por los productos de limpieza y desinfección.
- Variaciones del pH, de solución ácidas y básicas especialmente procedentes de las rutinas de limpieza, logrando modificar valores pH entre 2-11.

- Conductividad elevada, principalmente en la elaboración de queso por la presencia de cloruro sódico originario de la salmuera. (Bernal, 2017 , p. 23)

#### 1.5.5.2. Variaciones de temperatura, considerando las aguas de refrigeración

La leche es un medio de cultivo para muchos microorganismos por la gran cantidad de agua que posee. También contienen una gran cantidad de elementos activos en forma de azúcar (lactosa), grasa y citrato, conjuntamente de compuestos nitrogenados, (Fraizier, 2016, p. 49)

Las mermas de leche, que pueden llegar a ser del 0,5-2,5% de la cantidad de leche recibida o en los casos más desfavorables hasta del 3-4 %, son una contribución importante a la carga contaminante del efluente final. Como se observa en la tabla 8-1. (Espinoza, 2015, p. 1)

**Tabla 8-1:** Principales fuentes de pérdida de leche a los flujos de agua residuales.

Proceso	Fuente de pérdida de leche
Producción de leche para consumo directo	Derrame de los tanques de almacenamiento.
	Derrames y fugas en las conducciones.
	Depósitos en las superficies de los equipos.
	Eliminación de los fangos de filtración /clarificación.
	Derrames por envases dañados o en mal estado.
	Fallos en la línea de envasado.
	Operaciones de limpieza.
Producción de nata y mantequilla	Derrames en el almacenamiento.
	Derrames y fugas en las conducciones.
	Operaciones de limpieza
Producción de yogur	Fugas y derrames de los tanques de almacenamiento.
	Derrames de los tanques de incubación.
	Fallos en la línea de envasado.
Producción de queso	Operaciones de limpieza.
	Fugas y derrames de los tanques de almacenamiento.
	Pérdidas en la cuba de cuajado.
	Rebose de los moldes.
	Separación incorrecta del lacto suero del queso.
	Operaciones de limpieza

Fuente: (Espinoza, 2015, p. 1)

En la producción de queso la generación suero, va en una cantidad aproximadamente 9 veces a la total de leche tratada, con una carga orgánica muy elevada (DQO aproximadamente de 60000 mg/l) (Espinoza, 2015, p. 1).

### 1.5.6. Ruido

La exposición del ruidos que destiguen en las queseras van especialmente de lugar de carga, descarga y mediante la fabricación, en cuanto al calderos afecta directamente a las personas o la flora y fauna de la empresa. En la tabla 9-1, se describe la valoración de los aspectos medio ambientales del proceso de producción de quesos, (Azas, 2015, p. 52).

**Tabla 9-1:** Valoración de los aspectos medio ambientales del proceso de producción de quesos.

Operación básica	Efecto	Orden
Coagulación	Consumo de energía térmica	2
Corte y desuerado	Vertido de lácteo suero	1
	Consumo de energía eléctrica	2
Moldeo y prensado	Vertido de lacto-suero	1
	Consumo de energía eléctrica	2
Salado	Consumo de agua	1
	Vertido de salmuera	1
Secado	Consumo de energía eléctrica	2
Maduración	Consumo de energía eléctrica	2
	Consumo de energía eléctrica	1
Limpieza	Consumo de agua	1
	Vertido de aguas residuales (volumen de vertido y carga contaminante)	1
	Consumo de productos químicos	1
	Generación de residuos (envases de productos de limpieza)	2
	Consumo de energía eléctrica	2

**Fuente:** (Azas, 2015, p. 52).

Una empresa láctea debe avalar la calidad de sus productos mediante la implementación de procesos que estén sometidos estrictamente a condiciones de higiene de equipos y materiales e

instalaciones, los efluentes que provienen de las operaciones auxiliares comprenden un total del 80 % de las descargas totales, (Gómez, 2016, p. 47).

#### **1.5.7. Operación de limpieza y desinfección**

En las rutinas de limpieza se elimina el restos de la materia prima y elementos estimados como desechos, y en la desinfección se eliminan los microorganismos patógenos y no patógenos que deteriora la calidad del producto final. La limpieza y desinfección de los equipos entiende los siguientes aspectos, (Licto, 2017, p. 27)

- Elimina residuos de leche utilizando agua fría o agua caliente.
- Limpia las grasas acumulada en la superficie de los equipos utilizando una solución alcalina.
- Elimina los solidos pegados o incrustados en la maquina mediante la limpieza con una solución, ácida, solución de ácido clorhídrico. (Licto, 2017, p. 27)

#### **1.5.8. Generación de vapor**

La generación de vapor se origina en las calderas, este método requiere de un disposición complementaria de tuberías, donde pueden causar pérdidas significativos de calor por lo que deben contar con el aislamiento térmico adecuado para poder evitarlo. La combustión de fueloil (es el combustible más empleado en la industria láctea), el trabajo de la caldera logran causar inquemados, dando lugar a la emisión de partículas sólidas, (Cruz, 2019, p. 76)

#### **1.5.9. Generación de frio**

En las empresas lácteas se provoca frío especialmente con 2 desenlaces: para la refrigeración de cámaras, o para la refrigeración de líquidos. Los frigoríficos mas utilizados en las quesera son las aparatos frigoríficas de compresión, manejando como agente refrigerante amoníaco u otras sustancias como los compuestos basados en los clorofluorocarbonados (CFC) o líquidos refrigerantes, (Rodriguez, 2016, p. 35)

### **1.6. Identificación y evaluación de los impactos**

La actividad humana es la que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Los impactos puede ser venefico o perjudicial cuando resalte las esquemas de

calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios, (Bernal, 2017 , p. 49)

- Impactos perjudicial; en la producción de quesos existen, impactos ambientales producidos por exposiciones gaseosas, producción de residuos sólidos y producción de aguas residuales.
- Impactos beneficiosos; estos impactos son socioeconómicos debido a que las industria lácteas gueneran fuentes de trabajo a una gran cantidad de personas mejorando la calidad de vida de los trabajadores y de sus familias.

### ***1.6.1. Impactos ambientales más importantes de la industria láctea***

El problema mas significativo de una empresa láctea, asia el medio ambiente es la generación de agua residual ya se por su cantidad o por la carga organica contaminante, los efluentes líquidos muestran las siguientes características: un elevado contenido de materia orgánica, debido a la presencia de componentes de la leche, (Anderson, 2014, p. 1)

Las aguas residuales de una empresa láctea en cuanto a la DQO se aciertan entre 1,000.00 – 6,000.00 mg DBO/L. Presencia de aceites y grasas, debido a la grasa de la leche. En cuanto a N y P, produce por la limpieza y desinfección. Diferenciaciones significativos de pH, vertidos de soluciones ácidas y básicas. Principalmente procedentes de las operaciones de limpieza, pudiendo variar entre valores de pH 2-11. Conductividad elevada (especialmente en la planta productoras de queso por la presencia de cloruro sódio de la salmuera. (Santamaria, 2015, p. 49)

### **1.7. Manejo ambiental de una industria láctea**

Para el manejo de una empresa láctea se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos que se describen a continuación.. (Bernal, 2017 , p. 57)

- Mantenimiento y limpieza: La limpieza debe mover los residuos de alimentos y suciedades que puedan ser fuente de contaminación. Los métodos de limpieza y los materiales adecuados dependen de la naturaleza del alimento. Puede necesitarse una desinfección después de la limpieza.
- Programa de limpieza; la limpieza debe ejecutar tanto a la planta, equipos y utensilios con un programa regular para confirmar si la limpieza es adecuada, para cada tipo de suciedad

hay una solución diferente, de allí que se deba tener un producto específico para cada una de ellas, ya sea: grasa, aceite, químicos, entre otras.

- Mediante la capacitación se busca puntualizar las necesidades de formación de los integrantes de la industria. Teniendo en cuenta que todo el personal deberá tener comprensión de su función y responsabilidad en cuanto se refiere a la inocuidad de los alimentos, y de la misma manera debe conocer sobre el cuidado y protección del medio ambiente.

### **1.8. Evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental es importante para la la industrias lácteas, unas aves realizado el estudio dispondrá de una idea general de los daños y beneficios que se ocasionaran, y de cómo debe actuar la organización para tomar las medidas correctas con la finalidad de reducir el menor daño posible al ambiente, y de esta manera garantizar un desarrollo que esté en armonía con el bienestar humano y la conservación delos ecosistemas. (Prieto, 2016, p. 76)

- Informe ambiental: alcanza un orden de atenciones ambientales y las medidas verificadoras arrojadas según los casos. Se identificarán los impactos más específicos, con delineaciones cualitativas.
- Evolución preliminar; es un preestudio donde además de conocer, se ejecuta un inicial depreciación de los impactos, a la que alcanzará una valoración final más profunda, y de esta manera si se considera oportuno continuar la investigación, de lo contrario no.
- Evolución simplificada; es un nivel donde no se profundiza a lo exagerado, en comparación al EsIA pasando por aspecto que carezcan de interés notables. La evaluación de impactos se hace de forma numeral simple puntualizando los criterios y parámetros utilizados en la valoración. No se requiere ponderación de impactos ni una evaluación total.
- Evaluación detallada; este tipo de evaluación se ejecuta cuando una actividad puede causar grandes impactos, en los que se exige un grado de profundización elevado. Se incluye aquí la ponderación y la evolución global.
- Metodologías más usuales Matriz causa – efecto (Matriz de Leopoldo), fue el primer método de impacto ambiental, consiste en un cuadro de doble entrada- matriz- en el cual se disponen

con filas los factores ambientales que puede ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causas de los posibles impactos.

### **1.9. Administración medioambiental en la industria láctea**

La empresa de procesamiento de productos lácteos, en cuanto con las particularidades de su proceso productivo y su importancia socioeconómica, es estratégico establecer políticas, objetivos, normas y disposiciones referentes al medio ambiente. Esto es posible a través de un método de gestión medioambiental y la ejecución de las auditorías medioambientales que se le asocian. La tipificación de las complicaciones ambientales del país reconoce jerarquizar su atención, administrando hacia ellos los importantes esfuerzos de la gestión ambiental, dentro del universo de los problemas existentes. (Lopez, 2017, p. 16 ).

- La Revisión ambiental inicial; la RAI es la acción que se realiza con el fin de conocer el entorno actual de una industria con afinidad al ambiente, de tal modo se ejecuta posteriormente de precisar la propósito de efectuar o de mejorar su técnica de gestión ambiental, mediante la caracterización y documentación sistemática de los impactos ambientales.
- Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS); es el resultado de un paso de valoración ambiental y social. Establece de manera detallada las acciones que se efectuarán para advertir, atenuar, increpar o remediar los impactos ambientales y sociales negativos, así como potencializar los impactos positivos que sean generados por el progreso de un proyecto, obra o actividad.
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Es un escrito técnico que describe las características de un proyecto o actividad que se intenta abordar o cambiar, examinando los resultados que provocará en el medioambiente a través de la ejecución de una Valoración de Impacto Ambiental antepuesta que se examina las : opciones al proyecto, incluyendo medios de mejorar la elección de proyectos, su asiento, planificación, diseño e ejecución con el propósito de advertir, disminuir, atenuar o remediar los impactos ambientales y sociales adversos y mejorar los impactos beneficiosos. (Centeno, 2018 , p. 67)

### **1.9.1. Plan de Administración Ambiental (PAA)**

El plan de manejo ambiental especifica las medidas de prevención y mitigación, persecución de medidas colectivas que convendrán tomarse durante la elaboración de un plan o proyecto con metas a excluir impactos adversos, indemnizar, o reducirlos a niveles aceptables y mejorar los beneficios ambientales y acentuar los impactos ambientales positivos. (Centeno, 2018 , p. 58)

### **1.9.2. Plan de Administración Ambiental de la industria láctea**

Es un instrumento elemental para la gestión ambiental de la industria por lo que se vislumbran programas que se consideran los impactos de acuerdo a su extensión, estrategia, indicadores de monitoreo, cronograma de ejecución, y responsables de las acciones y obras a ejecutar, como se especifican más adelante, (Prieto, 2016, p. 54)

El plan de administración ambiental (PAA) se fundamenta en los resultados alcanzados en las observaciones de identificación y evaluación de los diferentes impactos ambientales, acogiéndose a la soltura propuesta y a su instructivo de estudio. Del Plan de Manejo Ambiental contiene los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, que son medios de comprobación. (Rodríguez, 2016, p. 43)

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Contingencias
- Plan de Capacitación
- Plan de Seguridad y Salud ocupacional
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas
- Plan de Abandono y Entrega del Área
- Plan de Monitoreo y Seguimiento

## **1.10. Matrices causa-efecto (matriz de Leopold)**

La Matriz Leopold es un método de valoración cualitativa que se desarrolló con el propósito de establecer la relación causa –efecto en función las características de cada proyecto, a partir posible 100 acciones y 88 factores ambientales susceptibles de sufrir alteraciones. (Mosquera, 2017, p. 52)

La evaluación de impactos mediante la matriz de Leopold consta de los siguientes pasos: la estimación subjetiva mediante celdas, la magnitud e impacto, en escala de 1 a 10. La escala 1 representa la mínima alteración al ambiente y valor 10 es el máximo, presididos por signo positivo (+) es un impacto beneficioso, el signo negativo (-) es un impacto adverso (Rodríguez, 2016, p. 43)

Los factores ambientales que debe constar en la matriz de leopold son; Características Físicoquímicas (Tierra, Agua, Atmosfera), Condiciones Biológicas (Flora, Fauna), Factores Culturales (Usos del territorio, Recreativos, Estéticos y de interés humano, Nivel cultural, Servicios e infraestructuras), Relaciones Ecológicas etc. (Mosquera, 2017, p. 76)

### **1.10.1. Identificación y análisis de los impactos ambientales**

Para conocer los impactos ambientales causados la industrias lacteas, se utilizará los diagnósticos ambientales sectoriales con todas las observaciones de la zona donde se halle perturbando al medio ambiente y esté originando impacto negativo conjuntamente nos coadyuvaremos con la descripción del sector. Con la investigación recojida y almacenada, se determinará el flujo de entradas y salidas de efluente líquido, se establecerán los aspectos ambientales característicos de esta acción productiva y sus impactos durante cada uno de sus procesos a llevarse a cabo dentro de la quesera. (Centeno, 2018 , p. 67)

La estimación ambiental se usa como una instrumento de amparo ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, mejora la adquisición de medidas a nivel de estrategias, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión. (Colmenares, 2018, p. 52)

- El discernimiento estimado por existencia y cumplimiento.
- La cordura ambiental estimado por frecuencia y severidad.
- La razón de los segmentos interesados, estimado por existencia y gestión.

Los criterio poseerá el propio peso en la evaluación final y cada elemento la valoración se calificó con 1, 2 y 3. Y asignará la calificación de los componentes en cada impacto, multiplicando para

de esta manera conseguir el valor del criterio y al final, se sacó un total con la suma de los valores obtenidos para cada uno de ellos. En la tabla 10-1, se observa los criterios de valoración de impactos ambientales que se aplicaran para este caso, (Beltran, 2016 , p. 78)

**Tabla 10-1:** Criterio de evaluación de impactos ambientales

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Descripción</b>
<b>Legal</b>	Existencia	1	No existe
		2	Existe y no está reglamentado
		3	Existe y está reglamentado
	Cumplimiento	1	No aplica
		2	Cumple
		3	No cumple
<b>Ambiental</b>	Frecuencia	1	Frecuencia menor < 25% = 1
		2	Frecuencia media > 25% < 75% =2
		3	Frecuencia mayor > 75% = 3
	Severidad	1	Baja = 1 si P = baja y Z = puntual
		2	Media = 2 si P = media y Z = veredal
		3	Alta = 3 si: P = alta y Z = municipal, veredal o puntual
<b>Parte interesada</b>	Existencia	1	No aplica
		2	No hay exigencia
		3	Si hay exigencia
	Gestión	1	No aplica
		2	No hay gestión
		3	Si hay gestión

1 Frecuencia: Tiempo del impacto (en días) / 365 días \*100

P= Peligrosidad y Z = Cubrimiento o área del impacto

Fuente: Ministerio del Ambiente. (2016)

### 1.11. Medidas técnicas de prevención y mitigación

La medida de atenuación ambiental, implantan el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto se resume en, (Palacios, 2015, p. 55)

- Medida de prevención; son las operaciones enfocadas a impedir los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

- Medida de Mitigación; son las gestiones enfocadas a reducir los impactos y efectos negativos de un proyecto obra o actividad sobre el medio ambiente.
- Medida de Corrección; son las operaciones encaminadas a rescatar, restituir o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

## **1.12. Marco Legal**

El Plan de Administración Ambiental (PAA), de la quesera artesanal OTILAC, se sustenta bajo la siguiente base legal, (ISSUU, 2015, p. 1).

Según la que tipifica la carta magna (2008), Art. 14.- que se debe reconocer el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### ***1.12.1. Ley de prevención y control de la contaminación ambiental***

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Art. 15.- El Ministerio del Ambiente regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, vidrios, aluminio y otros.

### **1.12.2. Ley de gestión ambiental**

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá (ISSUU, 2015, p. 1):

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución;

La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

### **1.12.3. Ley Orgánica de salud**

Art. 11.- Los programas de estudio de establecimientos de educación pública, privada, municipales y fiscomicionales, en todos sus niveles y modalidades, incluirán contenidos que fomenten el conocimiento de los deberes y derechos en salud, hábitos y estilos de vida saludables, promuevan el auto cuidado, la igualdad de género, la corresponsabilidad personal, familiar y comunitaria para proteger la salud y el ambiente, y desestimulen y prevengan conductas nocivas (ISSUU, 2015, p. 1)..

### **1.12.4. Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)**

Art. 59.- El PMA deberá incluir en su estructura una serie de programas de acuerdo a la actividad ejercida, que debe orientarse a disminuir, minimizar o eliminar los impactos negativos generados del ejercicio de la empresa, además se deberá detallar los parámetros a controlar, actividades, frecuencias, responsables (TULSMAS, 2018, p. 5).

### **1.13. Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio del ambiente (TULSMA)**

Art. 60 Del Generador. - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe: Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

- Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.
- Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.
- Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.
- Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.
- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación. Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.

#### **1.14. Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 28-41**

- La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada.
- La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.
- Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se

perda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.

- Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos.
- Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte.

#### ***1.14.1. Certificado de Intersección***

El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD (TULSMAS, 2018, p. 5)..

En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersecten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional. (TULSMAS, 2018, p. 5).

#### ***1.14.2. Permiso Ambiental***

Para iniciar o ejecutar las actividades, obras o proyectos definidos en la Ley de Medio Ambiente, toda persona o empresa, requiere un Permiso Ambiental (PA). Según la Ley de Medio Ambiente, en su Art. 5 se define como: “Acto administrativo por medio del cual el Ministerio de acuerdo con esta Ley y su Reglamento, a solicitud del titular de una actividad, obra o proyecto, autoriza a que estas se realicen, sujetas al cumplimiento de las condiciones que este acto establezca”. Los permisos ambientales que se necesitan para la implementación y Operacionalización de una industria lechera son (TULSMAS, 2018, p. 5):

- Certificado Ambiental: Será otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, sin ser de carácter obligatorio, a los proyectos, obras o actividades considerados de mínimo impacto y riesgo ambiental.

Registro Ambiental. Art. 24 Registro Ambiental. - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente mediante el SUIA, obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de bajo impacto y riesgo ambiental. Para obtener el registro ambiental, el promotor deberá llenar en línea el formulario de registro asignado por parte del Ministerio del Ambiente para lo cual deberá cumplir con el siguiente procedimiento:

- Realizar los pagos por servicios administrativos en los lugares indicados por la Autoridad Ambiental Competente.
- Ingresar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente en el registro automático elaborado para el efecto y disponible en línea. Una vez obtenido el registro ambiental, será publicado por la Autoridad Ambiental Competente en la página web del Sistema Único de Información Ambiental.
- El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

Licencia Ambiental: Basado en Art. 25 Licencia Ambiental. - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en la quesera artesanal OTILAC, ubicado en la Comunidad Paquibug San Gerardo, Parroquia de San Andrés Cantón Guano Provincia de Chimborazo. A una altitud de 3232 m.n.s.m, su Latitud: 2° 14'59" Sur, Longitud: 78° 33' 46" Oeste. Las condiciones meteorológicas donde se efectuó el presente proyecto de investigación se detalla en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas del cantón Guano.

Variable Meteorológica	Valor	Unidad
Precipitación	500-1000	mm/año
Temperatura	7-14	°C promedio anual
Humedad relativa	72	%

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guano. (2019)

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

El presente trabajo investigativo tuvo una duración de 60 días, distribuidos en varias fases como fueron: Levantamiento de la línea base, recolección de muestra, identificación del aspecto ambiental, definición y diseño de indicadores ambientales, propuestas ambientales, entre otras, para de esta manera cumplir con los objetivos.

#### 2.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales que se consideraron en el presente trabajo investigativo, estuvieron resignadas por las muestras de los residuos sólidos y aguas residuales de las diferentes áreas de la quesera artesanal OTILAC, para su pertinente analisis de la presencia de sólidos totales, coliformes fecales, salmonella , demanda bioquímica de oxígeno (DBO) del agua residual, la demanda química de oxígeno (DQO) del agua residual, el pH, Conductividad, contaminación

visual por almacenamiento en recurso suelo, de acuerdo a los análisis plantear las medidas de mitigación.

### **2.3. Materiales, equipos e insumo**

#### **2.3.1. De campo**

- Envases de plásticos.
- Cinta adhesiva.
- Libreta de Campo.
- Esferográfico.
- Cámara fotográfica.
- Termo para transportar las muestras.
- Fundas de plástico con cierre tipo Zip.
- Cofia, mascarilla, mandil, guantes.

#### **2.3.2. De laboratorio**

- Microscopio.
- Balanza eléctrica.
- Varilla agitador
- Peachimetro
- Espátula.
- Pinzas
- Vaso de precipitación
- Pipetas Pasteur.
- Probeta de 100 ml.
- Porta y cubre objetos.
- Reactivos.
- Buretas.
- Matraz.
- Estufa.
- Horno de Mufla.
- Desecador.
- Capsula de Aluminio.
- Crisoles.

### **2.3.3. Tratamiento y diseño experimental**

Por tratarse de una investigación de análisis a nivel de contaminación e impacto climático, no se consideraron tratamientos experimentales, por lo que únicamente respondió a un análisis de muestreo totalmente al azar con la preparación de muestras residuales, que fueron recogidas en las diferentes áreas de la quesera artesanal OTILAC, por lo tanto se trató 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.

### **2.3.4. Mediciones experimentales**

Las variables experimentales que se consideraran en la presente investigación fueron:

#### **2.3.4.1. Análisis físico, químico y microbiológico del agua**

- Potencial de Hidrógeno Unidades de pH.
- Temperatura °C
- Cloro residual total mg/l
- Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5 mg/L
- Demanda Química de Oxígeno DQO mg/L
- Sólidos Disueltos Totales SDT mg/L
- Coliformes fecales NMP/100ml
- Salmonella UFC/ml

#### **2.3.4.2. Análisis de recurso suelo**

- Conductibilidad mmhos/cm.
- Potencial de Hidrógeno Unidades de pH.
- Contaminación visual por almacenamiento

#### **2.3.4.3. Revisión ambiental**

- Revisión Ambiental Inicial (RAI)
- Hoja de verificación o Checklist

- Matriz cualitativa causa – efecto, Leopold modificada de los procesos productivos y del ambiente.
- Capacitación al personal de operación sobre la implementación del Plan de Administración Ambiental (PAA).

#### **2.4. Análisis estadísticas y prueba de significancia**

Por tratarse de un proyecto de investigación basada en la observación y muestreo se empleará únicamente la estadística descriptiva siendo los siguientes:

##### **2.4.1. Medidas de tendencia central**

- Media.
- Mediana.
- Moda.

##### **2.4.2. Medidas de dispersión**

- Varianza.
- Desviación estándar.

Además, se utilizará la prueba comparativa  $t'$  student para determinar la significancia entre las diferentes variables

#### **2.5. Procedimiento experimental**

- Primeramente se ejecutó la visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal que laboran en la quesera artesanal, con el fin levantar la información que permitió la elaboración de la línea base, y lista de chequeo de los procesos que se realizaron en la recolección y que utilizaron para asemejar los componentes tanto biótico como abiótico de la quesea artesanal OTILAC.
- Posteriormente se realizó el diagnóstico ambiental en el cual se identificó los impactos potenciales negativos y positivos, causados en la quesera artesanal OTILAC, el motivo principal de los impacto fueron los siguiente: Efecto producido por los efluentes líquidos durante el proceso de producción y el lavado de la planta y equipos, los mismos que verificaron a la flora y la fauna del área circundante

- Debido a la pérdida continua del suero y el uso incorrecto de productos químicos en la limpieza y desinfección de los materiales de la quesera, la misma que han servido de partida para el levantamiento de la Línea Base Ambiental, para efectuar el desempeño ambiental en la quesera artesanal “OTILAC”, en un instante específico en el tiempo. Involucraron la recolección de información sobre el consumo de recursos, las descargas al medio ambiente y las prácticas de gestión existentes en la organización para controlar los impactos ambientales asociados
- Una vez realizados la Revisión Ambiental Inicial (RAI), de la quesera artesanal OTILAC, se manifestaron las acciones de remediación, compensación y prevención de los efectos adversos, causados por la actividad de los procesos realizados en la quesera artesanal, sobre los elementos ambientales, para la ejecución de las matrices modificadas de Leopold, que tenían como objetivo obtener la calificación ambiental final.
- Seguidamente cada 15 días se ejecutó la toma de muestras una cantidad de 1 litro, aproximadamente de líquidos residuales tanto a la entrada como a la salida de la quesera artesanal, en envases esterilizados, con las manos debidamente protegidas por guantes estériles, luego fueron tapados, identificados y llevados al Laboratorio SAQMIC, para la realización de sus respectivos análisis. La toma de las muestras del agua, se ejecutó cada 15 días, es decir un total de cuatro muestreos.
- Para la toma de muestra del suelo se ejecutó 1 al inicio y el otro al final del trabajo es decir 2 muestras totales durante 2 meses, de igual forma las muestras fueron analizadas en el laboratorio SAQMIC.
- Últimamente se procedió a la elaboración de un Plan de Prevención, Mitigación y Control de Impactos Ambientales negativos, que fueron basados en la aplicación de las mejores prácticas operativas de la quesera artesanal OTILAC, las cuales se debían seguir, durante los diferentes procesos de operación que se realizaron.

## **2.6. Metodología de Evaluación**

Para las mediciones experimentales, la metodología aplicada fue la siguiente:

### **2.6.1. Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**

La (DBO<sub>5</sub>); suele emplearse para evidenciar la carga orgánica de las aguas residuales que no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. (Azas, 2015, p. 56), para su determinación procedimos de la siguiente manera:

Se preparó la solución madre, se añadió 1 ml de cloruro férrico, más 1 ml de cloruro de manganeso, más 2 ml de solución tapón.

Posterior a aquello se tomó 250 ml. de esta solución y se afora con agua destilada de 750 ml, esta solución a continuación se procedió a llenar en los 2 embudos wimkler, el uno se guardó para ser analizado dentro de 5 días y en otro se adicionó 1 ml de sulfato manganeso, después de 10 minutos se adicionó 1 ml de ácido sódico y se dejó en reposo; transcurrido este tiempo se agregó 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y agito con el fin de diluir el precipitado.

A continuación, se procedió transvasar el precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml, titular con tío 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.

### **2.6.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

La demanda química de oxígeno (DQO), se estableció 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 colocó 25 ml de muestra en un balón de reflujo, y se adiciono 10 ml, de dicromato de potasio a 0,025 N, posteriormente se adiciono 30 ml de Ácido Sulfúrico concentrado, y se adiciono 1 g. de sulfato de plata posteriormente se agregó núcleos de ebullición. Y se sometió a reflujo en un lapso de 2 horas, luego se apagó el equipo y adicionamos 100 ml. de agua destilada, se deja enfriar y se titula con ferro sulfato de amonio a 0,25 N.

### **2.6.3. Sólidos Disueltos Totales SDT**

Se determino los sólidos totales para estimar la total de materia disuelta y en suspensión que tiene una muestra de agua. (Palacios, 2015, p. 75).

- Los sólidos totales sedimentables se determino tomando una muestra de líquido residual bien homogenizado.
- Se tomaron 250 ml. de la muestra y se dejó decantar.
- Luego se separó en dos partes, secamos la parte sólida a 65°C y se midió la cantidad de solidos totales.

#### ***2.6.4. Potencial de Hidrógeno pH.***

Para la determinación del pH de los RILES de una planta de lácteos durante el proceso de elaboración y del proceso de limpieza de la quesera artesanal, se manipuló el pH metro ya que el pH es una medida de tendencia de su acidez o de su alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indicará una tendencia hacia la acidez y pH mayor de 7.0 mostrará una tendencia hacia lo alcalino. Un pH muy ácido o muy alcalino, podrá ser indicio de una contaminación industrial. Para la determinación procedimos de la siguiente manera:

- Se recojió una muestra del agua residual provenientes de los procesos de producción y del proceso del lavado de la planta de lácteos en un Erlenmeyer graduado. seguidamente se agregó 100ml de agua destilada a una temperatura de 20°C y se procedió a mover fuertemente por 2 minutos y luego se dejó reposar durante 2 horas la mezcla.
- El pH-metro debía ser calibrado con solución bufferpresio a la lectura, y se esperó unos 5 minutos a que cambie su coloración para luego realizar la lectura del extracto, con una precisión de 0.10 unidades y luego se anotó los resultados.

#### ***2.6.5. Temperatura***

La determinación de temperatura se realizó en la misma planta, de la siguiente manera

- Introduce el bulbo del termómetro en la muestra (agua residual).
- Esperar unos segundos hasta que se estabilice.
- Y anotar los resultados de la temperatura.

### **2.6.6. Coliformes fecales**

Los *Coliformes* fecales Son bacterias del grupo de los *Coliformes* totales que son capaces de fermentar lactosa a 44-45 °C se conocen como *coliformes* fecales o termo tolerantes. En la mayoría de las aguas, el género predominante es *Escherichia*, pero algunos tipos de bacterias de los géneros *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* también son termo tolerantes, (Saenz, 2015, p. 112), y se analizó de la siguiente manera:

- Tomar una muestra de agua de 100 ml.
- Dispensar un pad en la caja Petri estéril y saturar con el medio de cultivo mColiBlue24® Broth, seguidamente poner la membrana aplastando el embudo firmemente hacia abajo.
- Colocar la bomba de vacío a la unidad de filtración y bombear para filtrar el agua a través de la membrana.
- Cuando toda el agua ha sido filtrada, liberar la bomba de vacío y usar la pinza estéril para tomar la membrana de la unidad de filtración, y colocarla sobre el Pad saturado.
- Tapar la caja Petri y etiquetarla con el número de muestra, lugar, fecha, hora, etc.
- Finalmente poner la caja Petri en el soporte y colocar el soporte en la incubadora.

### **2.6.7. Análisis de las muestras de suelo**

La profanación, desde el punto de vista medio ambiental es la modificación química, física, biológicas de factores ambientales de acuerdo al grado de riesgo inaceptable para la salud de las personas o los ecosistemas

Para el análisis se tomó una muestra 500 gr de suelo no contaminado y por otra parte también se tomó la misma cantidad de muestras de suelos contaminados en donde se depositan las aguas residuales provenientes de la quesera artesanal OTILAC, y se realizó los respectivos análisis en el Laboratorio SAQMIC.

### **2.6.8. Revisión Ambiental Inicial (RAI)**

La Revisión Ambiental Inicial (RAI), fue una herramienta primordial para identificar la interrelación de la quesera artesanal OTILAC, con respecto al ambiente, cierta norma recomienda la ejecución a fin de crear las bases para comenzar el desarrollo y posterior implantación de un Plan de Administración Ambiental, permitiendo formular una política ambiental adecuada a las características concretas de cada empresa; los pasos a seguir fueron, (Cruz, 2019, p. 1)

- Se realizó observaciones para conocer el estado actual de una actividad o instalación, conforme a las normas de aplicación en el ámbito ambiental.
- Se deberá informar de las responsabilidades que asumen las personas en los nuevos marcos legislativos.
- Posteriormente se identificó, los componentes tanto bióticos como abióticos que forman el ecosistema de la explotación.
- Se identificaron las políticas de la empresa, organigrama estructural, posibles impactos y sobre todo la problemática ambiental del sector.
- Se valoró las fuentes de emisión de residuos contaminantes y su efecto sobre el agua, y suelo circundante.
- Establecer medidas de mitigación.
- Se plantearon la línea base para la posterior evaluación dentro del Plan de Administración ambiental. (Cruz, 2019, p. 1)

### **2.6.9. Matriz cualitativa causa – efecto, Leopold modificada de los procesos productivos y del ambiente.**

Para medir cualitativamente y cuantitativamente el grado de contaminación e impacto ambiental, se utilizaron la matriz de criterios de evaluación, que se basa en un cuadro de doble entrada cuyas columnas estarán encabezadas por las mediciones experimentales consideradas, y cuyas entradas por filas estarán ocupadas por la relación de acciones que causen el impacto; ambas listas de

factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre las que hay que seleccionar los relevantes para cada caso. A la hora de caracterizar el impacto, se basará en los siguientes criterios:

- Presencia (Notable/Mínima).
- Carácter genérico (+/-).
- Tipo de acción (directa/indirecta).
- Sinergia (simple/acumulativo/sinérgico).
- Temporalidad (corto/medio/largo plazo).
- Duración (temporal/permanente).
- Reversibilidad (Reversible/irreversible).
- Recuperabilidad (Recuperable/Irrecuperable).
- Continuidad (Continuo/ Discreto).
- Periodicidad (Periódico/Aperiódico).

La valoración se realizó con la siguiente clasificación:

- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras.
- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo, pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples.
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- Crítico: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto y lo paran).

Para asignar valores se tomó como referencia las siguientes puntuaciones:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0.5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0.5, 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+ ó -).

- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calculó el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT= [(M*T+ O) + (E*D)]*R*S$$

Que se valoró en:

- Mayor a 75 Crítico.
- 50 - 70 Severo.
- 25 - 50 Moderado.
- Menor a 25 Compatible.

#### **2.6.10. Matriz Causa – Efecto**

Las Matrices es un cuadro de doble entrada, en la cual en la primera columna se indica las acciones del proyecto y en cada una de las otras columnas se indica los factores ambientales que pueden ser afectados por la acción respectiva. De esta forma, en la intersección de una fila de la primera columna (acciones) con una de las otras columnas (factores ambientales), se puede indicar, según el caso, cierto de las siguientes características cualitativas de un impacto ambiental. Los elementos ambientales que se suponen en las Matrices Causa - Efecto Específicas, son los siguientes:

- Componentes Físicos: Aire (calidad), suelo (uso y calidad), agua (cantidad y calidad).
- Elementos Biológicos: Flora y Fauna (tipo de cada especie y en algún estado de peligro).
- Componentes Preceptuales: Paisaje (calidad, visibilidad, fragilidad), Socio Económicos

La Nomenclatura utilizada fue:

Importancia: la importancia del impacto estuvo caracterizada por el color de la celda, según la siguiente clasificación,

- Impacto negativo importante: ROJO
- Impacto positivo: VERDE
- Impacto negativo medio o alerta de posible impacto importante: AMARILLO

El cálculo de la Magnitud fue

- 1 a 2, no se aprecia;
- 3 a 4, se aprecia, pero es baja;
- 5 a 6, requiere analizar y considerar medidas de mitigación;
- Mayor a 7, puede significar conflictos en el desarrollo del proyecto y requiere de análisis o estudios más detallados.

El tiempo fue calculado con la siguiente escala:

- Temporal (T) si la duración está dentro del período de construcción;
- Permanente (P) si el impacto es durante la operación (Yanchaliquin, 2018. p .67)

#### ***2.6.11. Capacitación al personal de operación sobre la implementación del (PAA)***

La capacitación es el provecho de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a ayudar al progreso de las personas en el ocupación de de cualquier actividad; la capacitación en la actualidad es un instrumento necesario para empezar las unidades productivas de manera eficiente. Esta actividad se ejecutó mediante charlas al trabajador de la planta de producción de la quesera artesanal, también se capacito a los habitantes de la comunidad con la propósito de implantar seriedad ambiental, en cuanto se refiere a la preservación, cuidado y protección de nuestro ecosistema.

## CAPITULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Levantamiento de Línea Base Ambiental

##### 3.1.1. *Presentación de la planta*

La quesera artesanal “OTILAC” se encuentra ubicada en la Comunidad Paquibug San Gerardo, Parroquia San Andrés, del Cantón Guano Provincia de Chimborazo, esta quesera artesanal está funcionando desde hace 8 años, actualmente procesan de 1000 a 1100 litros de leche diarios, de los cuales 600 litros son destinados a la elaboración de queso fresco, 400 litros para la elaboración de queso criollo.

La quesera artesanal cuenta con una área de 94 m<sup>2</sup>, cuya organización física es mixta, las paredes internas se encuentran adoptadas con pintura epóxica lavable, la cobertura es de cinc, la ventana y puertas son de hierro con vidrio sin protección, el pavimento es de cemento con una inclinación apropiada para este tipo de actividad. Toda la maquinaria y los equipos son de acero inoxidable. La quesera artesanal otilac está conformada por las siguientes secciones: Recepción y ventas, área de elaboración de quesos, cuarto frío, cuarto de salado, una bodega, vestidor. En la tabla 1-3, se describe la distribución del personal.

**Tabla 1-3:** Distribución del personal

ÁREA	CARGO	NOMBRE
Gerente	Director	Sr. Alfredo Paca
Departamento Técnico	Representación Técnica	Ing. Alicia Zabala
Fabricación	Trabajador de la planta	Sr. Marlon Paca
Mantenimiento	Bodeguero	Srta. Nelly Paca

Fuente: Quesera artesanal OTILAC, (2019)

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

### 3.1.2. Ubicación de la planta de procesamiento lácteos

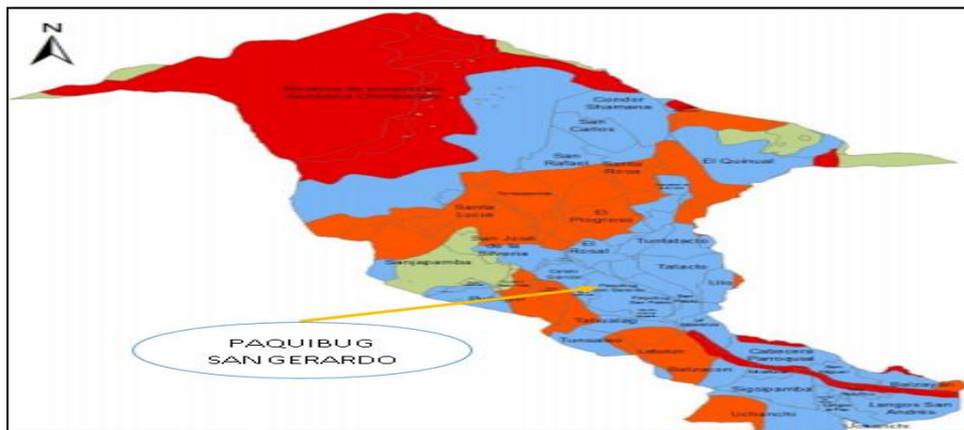
La quesera artesanal “OTILAC”, se encuentra ubicada en la comunidad Paquibug San Gerardo, en un terreno con pendiente del 10%, con una altura 3232 msnm; su T° varía de 7- 18 °C. Las coordenadas de la organización se indican en la tabla 2-3. Y en la figura 1-3 y 2-3, se puede ver la ubicación exacta de la comunidad.

**Tabla 2-3:** Coordenadas de la quesera artesanal Otilac.

SHAPE	X	Y	TIPO	DETALLE
1	752435	9827478	punto	P1
2	752453	9827475	punto	P2
3	752448	9827505	punto	P3
4	752461	9827500	punto	P4
5	752435	9827478	punto	P5

Fuente: Quesera artesanal OTILAC (2019).

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019



**Figura 1- 3:** Ilustración de la ubicación de la comunidad Paquibug San Gerardo.

Fuente: Quesera artesanal OTILAC (2019).



**Figura 2- 3:** Ubicación exacta de la quesera artesanal.

Fuente: Quesera artesanal OTILAC (2019).

### 3.1.3. Descripción del entorno

#### 3.1.3.1. Actividad principal a la que se dedica

La organización OTILAC, se dedica a la producción de queso fresco y queso criollo. En la etapa de manipulación, la quesera utiliza como materia prima cuyos proveedores es la mediana y pequeños productores del sector.

Los servicios básicos utilizados son: Energía eléctrica se toma de la red pública interconectada, la misma que suministra alumbrado de adentro y afuera a las infraestructuras la actividad de la quesera, el consumo de energía va de 115 KW/h. El segundo recurso es el agua, la planta requiere de agua a diario para: salmuera, refrigeración, y para limpieza y desinfección de equipos y pisos. Para el paso de la leche y su producción de queso es necesario de los siguientes productos químicos como se aprecia en la tabla tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Productos químicos utilizados en la quesera Otilac, para la fabricación de quesos.

Nombre Comercial	Nombre Genérico	Cantidad	Tipo De Envase	Proveedor
Cloruro de Calcio	Cloruro de Calcio	50 kg/ día	Frascos plásticos de 1 litro	ANDER QUIM
Cuajo Marschal	Cuajo	60 ml/ día	Frascos plásticos de 1 litro	Casa lácteos
Sal en Grano	Cloruro de Sodio	300kg / mes	Sacos de 45 kg.	Comercio de la Ciudad

**Fuente:** La Planta artesanal OTILAC (2019)

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.1.3.2. Política de la Empresa

La planta de procesamiento de productos lácteos "OTILAC", ha ido alcanzado la reputación habiendo tener una serie de producción de productos lácteos a nivel de la provincia, utilizando las tecnologías nacionales, teniendo en cuenta todas las actividades de la quesera a ser más amigable con el ambiente y a la ejecución del Plan de Administración Ambiental.

#### 3.1.3.3. Política Ambiental

La quesera artesanal "OTILAC", posee como actitud de la vigilancia, protección y conservación del enfocado a la conducción apropiado de los RILES, desechos sólidos y residuos líquidos,

resaltando al uso conveniente de los insumos de la limpieza y desinfección de la organización.

#### **3.1.4. Factores limitantes del sector**

El problema del sector productivo de la quesera artesanal, crea impactos ambientales por sus acciones respectivas con el manejo y afectación de recursos naturales renovables y no renovables. En cuanto al uso de los recursos naturales se halla el consumo de agua, energía, combustibles fósiles, productos derivados del petróleo (plásticos), entre otros.

La perjuicio de recursos naturales son causado por aguas residuales con elemento orgánica en suspensión provenientes de los restos de productos lácteos y en poca cantidad, vertimientos inorgánicos (procesos de aseo y desinfección), de subproductos orgánicos (sueros de quesería), de residuos comunes (empaques y embalajes de materias primas, desperdicios), la falta de conocimiento para el manejo de los mismos.

Las exhibiciones de vapores, partículas y ruido atmosférica, la cual se considera en mínimo proporción cuando existen procesos de combustión para generación de energía térmica (calderos), estos residuos al ser emitidos al ambiente producen degradación del agua, el suelo o el aire. Todo esto con una planificación adecuada se logra dar solución, entablando a trabajar con convicción para salvaguardar el nombre de la quesera artesanal, manipulando de forma adecuada los recursos del ecosistema.

### **3.2. Condiciones ecológicas de la zona**

#### **3.2.1. Condiciones edáficas**

La altitud del área de estudio se encuentra en un rango de 3232 m.s.n.m. con precipitaciones promedios que van 500-1000 mm durante el año y una humedad relativa del 35% distribuidos en todo el calendario anual. En la zona subtropical se presenta un carácter bimodal de lluvias: que se extienden desde enero a junio y de julio hasta diciembre con un periodo seco o escaso de precipitaciones. El tipo de suelo es franco arenoso, franco arenoso grueso y franco arenoso fino, estos suelos son aptos para las actividades agropecuarias son suelos con mayor capacidad de retención de nutrimentos y humedad.

### **3.2.2. Climatología y temperatura**

En el Canto Guano y sus parroquias, existen tres diferentes tipos de pisos climáticos; zona del páramo, zona frío, zona templada y en los meses más fríos del año especialmente en los páramos hay presencia de lluvias con fuertes vientos e incluso granizo, predominan las heladas en los meses más fríos del año con lluvias y relámpagos, prácticamente en las montañas altas.

La temperatura promedio de la comunidad es 11 °C; con variaciones que van desde los 8 °C grados centígrados hasta los 14 °C, de hecho, depende de las diferentes zonas climáticas que tiene el cantón que van desde las zonas templada hasta las zonas más frías que en este caso son los páramos.

### **3.2.3. Componentes hídricos**

Las cuencas hidrográficas de la parroquia y la comunidad están conformadas por pequeños riachuelos, que es una fuente de agua de calidad que prácticamente les nutre a todos los habitantes del sector. Por ser una fuente de vital importancia para los habitantes y animales del sector se han priorizado llevar a la práctica lo que reza el documental del buen vivir cuidar las vertientes de aguas y aprender a convivir en armonía con madre tierra.

### **3.2.4. Calidad de aire**

Debido a que la zona es rural y por la presencia de árboles y arbustos nativos, el hombre aún no ha talado indiscriminadamente los bosques; por esta razón contamos todavía con un aire puro, es decir un aire ecológicamente equilibrado. Debido a que la zona se encuentra a 1 kilómetro de la carretera principal.

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.

### **3.2.5. Componentes bióticos**

Para el análisis de las situaciones del medio biótico, se realizó como metodología de trabajo la observación de campo, aplicando el método conocido como Evaluación Ecológica Rápida, 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, por ende, se puede describir a las especies nativas más representativas de flora y fauna que están protegiendo a los habitantes

### 3.2.5.1. Flora

Las especies más representativas que se identificaron durante la investigación en el sector aledaño a la quesera artesanal OTILAC se describen en la tabla 4-3.

**Tabla 4-3.** Flora de la región.

<b>FAMILIA</b>	<b>N. CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
<b>ÁRBOLES</b>		
Myrtaceae	Eucalyptus Pauciflora	Eucalipto
Asteraceae	Chilcas Baccharis floribund	Chilca
Scrophulariaceae	Buddleja incana	Quisuar
Rosáceae	Pronus serótina sp	Capulí
Cupresáceae	Cupressus macrocarpa	Ciprés
Pináceae	Pinussylvestris	Pino
<b>ARBUSTOS RASTREROS</b>		
Asteraceae	Baccharis polyantha	Chilca
Poaceae	Cortadeira nítida	Sisgse
Arbórea	Actinidiachinensis	Marco
Solanaceae	Datura sanguínea	Guantung
Agavaceae	Agave americana	Cabuya Negra
<b>HIERBAS RASTRERAS O PIONERAS</b>		
Araliaceae	Dendropanax sp	Malva
Urticáceae	Urtica palmeata	Ortiga
Poaceae	Pennisetum clandestinum	Kikuyo
Fabaceae	Trifolium repens	Trébol blanco
Fabaceae	Trifolium ingacarnatum	Trébol rojo
Herbácea	Adenopeltisserrata	Ortiga negra
Thripinaceae	Mardyracarpus setosus	Nigua o Piquiyuyo

**Fuente:** Equipo Técnico GAD – San Andrés (2015)

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### 3.2.5.2. Fauna

Las especies que más resaltan en la zona se pudieron identificar en orden de importancia tomando en cuenta los animales nativos y se describe en la tabla 5-3.

**Tabla 5-3.** Fauna existente en el área circundante a la quesera artesanal

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
<b>MAMIFEROS</b>		
Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	Conejo
Suidae.	scrofa ssp.	Cerdo
Canidae	Canis Lupus Familiaris	Perro
Bovidae	Bos Taurus	Bos taurus
<b>AVES</b>		
Trochilidae	Acestrura mulsant	Quinde - Picaflor
Columbidae	Zeneida auriculata	Tórtola
Cardinalidae	Pheucticus chrysogaster	Huirachuro
Turdidae	Turdus fuscarter	Mirlo
Trochilidae	Oreotrochilus Chimborazo	Colibrí
Tinamidae	Nothoprocta curvirostris	Perdís
Emberizidae	Emberiza cia	Escribano Montesino
<b>INSECTOS</b>		
Glossinidae	Glossina palpalis	Mosca común
Chrysomelidae	Omura congrua	Saltamontes
Sphingidae	Eumorpha triangulum	Mariposas
Scarabaeidae	Dynastes hercule	Catzo común

**Fuente:** Equipo Técnico GAD – San Andrés (2015)

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### 3.3. Área de influencia

Para establecer el área de influencia es necesario identificar aspectos biofísicos y socioeconómicos que puedan ser afectados por las actividades desarrolladas en las etapas de operación, mantenimiento y cierre de la quesera artesanal “OTILAC”, que está ubicada en la comunidad Paquibug San Gerardo Parroquia San Andrés, Canto Guano. El área de influencia del sector es de estrato social medio. Con la finalidad de realizar una caracterización del medio socio económico del proyecto.

### **3.3.1. Área de influencia directa (AID)**

La planta artesanal 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 rural, que ha influenciado con una alta presencia de animales la mayoría de ellos propia de la zona. Planteamos que el área de influencia directa corresponde a una franja de terreno no mayor a 10 metros alrededor de la planta.

El área de influencia directa comprende la zona rural, donde se encuentra ubicada la planta de lácteos “OTILAC” con edificaciones propias, la organización además cuenta con pequeñas parcelas, pastos y terrenos baldíos. Las vías hacia la planta no son asfaltadas, al igual que muchas del sector. En la zona existe poca circulación de vehículos. La actividad económica del AID es poca, con la existencia de diferentes tiendas, demás negocios situados en la zona. Al ser este sector rural e encontramos alta vegetación de arbustos. En cuanto a la fauna, se observó varias especies representativas de la zona.

### **3.3.2. Área de influencia indirecta (AII)**

Para la determinación del área de influencia indirecta, el razonamiento es similar al planteado por 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 98% propia de la zona, respecto a la fauna se encuentran igualmente propia de la zona. En forma similar al área de influencia directa, la actividad económica en el área de influencia indirecta es poca debido a la presencia de locales comerciales en la zona. Cuantitativamente el área indirecta correspondería a toda la comunidad. 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 y posterior abandono de la empresa.

### **3.3.3. Áreas sensibles**

En el caso de la comunidad citamos que en esta no existen zonas sensibles. Por lo tanto, 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 lugar de estudio, el componente suelos no es un elemento físico sensible, que haya cambiado por la presencia de la planta 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 vía 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.

### **3.4. Revisión Ambiental Inicial (RAI)**

#### **3.4.1. Ingreso a la planta artesanal de procesamiento de productos lácteos “OTILAC”**

El ingreso a la organización artesanal “OTILAC”, como se puede apreciar en la fotografía 1-3, no es el adecuado en la búsqueda de minimizar los impactos ambientales producida por la planta, por lo tanto, las vías de acceso no se encuentran pavimentadas o recubiertas con material que proteja el suelo de paso de los animales, personas, vehículos y los residuos que puedan depositarse sobre el mismo creando un foco de contaminación del área circulante.

Debido a estos suceso presenta dificultad al momento de realizar la eliminación del contaminante por la alta adsorción y absorción que el suelo presenta a los residuos principalmente soluble en agua, también se puede verificar la contaminación provocada por la presencia de los proveedores de la materia prima y compradores del suero que traen en el calzado partículas de lodo y por levantamiento de partículas de polvo que pueden ingresar a la quesera y de esta manera produciendo una alteración del producto terminado.



**Figura 1-3:** Ingreso a la quesera artesanal “OTILAC”.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### *3.4.1.1. Propuesta de medidas de mitigación*

Para mitigar el impacto generados por la falencia en la entrada de la quesera “OTILAC”, es necesario que exista un mantenimiento en la vía de ingreso, empleando un material adecuado que encierre al suelo de la superficie de contacto para evitar que los contaminantes deterioren el entorno; como pueden ser las partículas de lodo que han formado durante la precipitación, en épocas de veranos el polvo que se genera en el lugar ya sea naturalmente o durante el transporte de la leche que realiza.

De hecho, se reitera la sugerencia para evitar inconvenientes en cuanto se refiere a mantener la imagen de la organización “OTILAC”, producto de buena calidad que sean completamente inocuos para el consumidor final, como es una capa de asfalto resistente, bordillos y canaletas adecuadas que aseguren un buen sistema de drenaje.

#### *3.4.2. Área de recepción de materia prima*

La leche cruda, proveniente de los pequeños productores es recibida por el trabajador de la quesera, pero durante la recepción de la materia prima del vehículo se pudo observar que la leche es directamente llevada al proceso, y solo se aplica un sistema de filtración para atrapar los sólidos gruesos. Los productores que tienen sus vacas cercanas a la planta llegan a dejar la leche, en recipientes inadecuados o en muchas ocasiones riegan en el piso cuando pierden el equilibrio o

están muy apurados, contaminando el suelo de la planta como se puede apreciar en la fotografía 2-3.



**Figura 2-3:** Área de recepción de la materia prima

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.2.1. *Propuesta de medidas de mitigación*

El área de recepción la leche debe mantenerse muy separada de las otras actividades, sobre todo se deben tener cuidado con la higiene de la materia prima ya que con un pequeño descuido en el manejo se alteran las bacterias y se daña el producto poniendo en riesgo la salud de los consumidores y el rendimiento en la planta. Por esta razón se pone en consideración la siguiente propuesta de mitigación.

- Se debe colocar en el área de recepción los tachos apropiados para desechos sólidos y especificados para: orgánicos, plásticos, papeles y vidrio para que puedan depositar los desperdicios todas las personas que ingresen a la planta.
- Se debe limpiar con frecuencia el área principalmente de la rejilla para evitar el encharcamiento de agua y de esta manera impedir la proliferación de malos olores y moscos.
- Durante la llegada de con la leche los pequeños productores deben cumplir con las normas de la planta de lácteos planteara, en envases limpios y apropiados bien asegurado para así evitar la contaminación por derrames.
- La persona responsable de realizar el control de calidad de la leche debe realizar en un lugar separado, y una vez determinado la presencia o ausencia de mastitis y prueba de alcohol en

la leche el producto mezclado se debe recoger en un recipiente para que no exista contaminación.

### 3.4.3. Área de producción

El área de elaboración de quesos, como se puede observar en la fotografía 3-3, constituye de un espacio bastante amplio, donde se utiliza agua para la limpieza de equipos y materiales antes y durante el proceso de la leche, y que luego se mezcla con parte del suero que se desprende de la cuajada, posteriormente pasa al moldeo y prensado de los quesos, por lo que se comprobó que es aquí donde la contaminación de agua es más eminente afectando así los niveles físicos químicos de la misma.



**Figura 3-3:** Área producción de quesos

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.3.1. Propuesta de medidas de mitigación

Como medida de mitigación se debe evitar el derrame directo del suero de la leche, para su posterior recolección y destino final, como puede ser alimentación para animales, para darle uso por su contribución nutritivo, además se debe instruir al personal encargado de la limpieza y desinfección de los equipos y planta para que ,dentro de su actividades estén conscientes que deben utilizar la menor cantidad de agua posible en vista a que como no se dispone de plantas de tratamiento toda de agua generada será descargada a la quebrada, con sus respectivas consecuencias de contaminación hacia los cuerpos de agua dulce que sirven de producto base para el riego de las plantaciones o la bebida de los animales provocando una contaminación cruzada que puede llegar al hombre.

#### 3.4.4. Área de salmuera

El área de salmuera es un espacio tan importante como los otros espacios, aquí se depositan los quesos que están ya moldeados adecuadamente con peso ideales, se lo introduce a la salmuera para que perfeccione su textura, sabor y aroma de los productos terminados. En la fotografía 4-3, se puede observar, que hay pedazos de quesos, tanto en la salmuera como en el piso, ante todo la quesera cumple con las normas establecidas por el Ministerio de industrias y productividad y el ministerio de salud pública de nuestro país, que menciona que el tanque de la salmuera debe ser de acero inoxidable, como se puede ver en la fotografía 4-3.



**Figura 4-3:** Área de salmuera

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

##### 3.4.4.1. Propuesta de medidas de mitigación

Para mitigar los impactos es importante recalcar que una salmuera debe estar en buenas condiciones higiénicas bajo los parámetros de 18-20° Boumek. Es importante llevar el orden de las cosas, es decir; que, no estén en un lugar inadecuado, cabe resaltar que, con respecto a la higiene, se aprecia que la ubicación de los materiales en su respectivo lugar mejora la presentación de la quesera.

También es necesario ubicar una rejilla de un tamaño eficiente para que fluya las aguas residuales de la planta y todo el residuo sólido se quedan atrapados y se lo pueda limpiar con facilidad El ministerio de salud y Ministerios de Industrialización y Productividad (MIPRO) exigen que las industrias procesadoras de alimentos empleen tanques de acero inoxidable con la finalidad de obtener alimentos de calidad.

### 3.4.5. Área de bodega

El área de bodega en el que se almacena los diferentes enseres se observó la falta de una adecuada distribución y división, debido a que los insumos que se almacenan no están ordenados según su naturaleza, su estado físico, peligrosidad y generación de residuos, para que los desechos que se genere sea de manera individual facilitando así la manera correcta para la manipulación. De la misma manera es evidente que el área no se encuentra en perfectas condiciones en cuanto a su humedad y temperatura, además se encuentra algo desorden que debe ser controlado en su totalidad. Cabe indicar que en este espacio no existen señalización ni rótulos para los insumos, evidentemente esto repercute en la higiene de la planta, como se aprecia en la fotografía 5-3.



**Figura 5-3:** Área de bodega

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.5.1. Propuesta de medidas de mitigación

Para atenuar los problemas ambientales que se registran en esta sección de la quesera artesanal “OTILAC”, es muy sustancial tomar medidas urgentes en cuanto se refiere a ordenar las cosas en su respectivo lugar, pero para que haya más orden hace falta la señalización para cada uno de los insumos empleados en el proceso.

Se sugiere que en este espacio se coloque una puerta para proteger los materiales e insumos de ciertos redores y animales, así como también controlar la humedad y la temperatura, para evitar la proliferación de bacterias que provocaran el daño del queso hasta el punto de que no sea factible su comercialización disminuyendo drásticamente su vida útil por lo tanto es necesario que se practique las buenas prácticas de manufactura que están al alcance de los productores.

### 3.4.6. *Área de baño de la quesera artesanal*

Como se observa en la fotografía 6.3, el baño no se encuentra identificado y está un poco alejado de la planta, la cual dificulta al trabajador y al visitante a ser su uso ya que tiene que salir totalmente de la quesera. En esta área además se muestra un mal aspecto ya que no se realiza las actividades limpieza y orden a su alrededor.

El baño no cuenta con tachos respectivos para los papeles, por lo tanto, están generando malos olores, entrada de los moscos, contaminación visual, entre otras que puede ser dañina para las personas que trabajan y para el producto ya que son vectores de transmisión de enfermedades.



**Figura 6-3:** Área del baño

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.6.1. *Propuesta de medidas de mitigación*

Para obtener mejor aspecto del área se pone a consideración las siguientes propuestas de mitigación: Restauración completa del baño con comodidades necesarias y plasmar con las reglas que indica que debe ser uno para las damas y otra para caballeros, a su alrededor se debe realizar una limpieza y orden de las cosas para mejorar su presentación; el baño debe tener tachos para el depósito de papeles, que deberán ser retirados diariamente y debe estar absolutamente cerrado para impedir la fuga de malos olores, debe tener jabón para lavarse las manos, secadores, papel, poner la rotulación necesaria para que los visitantes realice el uso adecuado de los mismo.

### 3.4.7. Área de recorrido de efluentes líquidos de la quesera artesanal “OTILAC”

El recorrido de efluente líquido se realiza por tuberías desde el área de recepción y otras partes se lo hace también por tubos de PVC de 12 pulgadas de diámetro que llega a un pozo séptico pequeño de hormigón sin tapa a un extremo de la planta y luego desde ahí avanza por medio de tubos de PVC hasta una zanja que tiene una distancia de 150 m desde la quesera, pero ahí el problema es que el tubo no está bien interconectada entre si provocando el derrame a cielo abierto de efluente líquidos, en los potreros aledaños causando malos olores, durante la presencia de fuerte sol hay presencia de insectos, como se aprecia en la fotografía 7-3.



**Figura 7-3:** Recorrido de los efluentes líquidos de la quesera artesanal

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.7.1. Propuesta de medidas de mitigación

Es de vital importancia generar pocos residuos líquidos, es decir utilizar de modo adecuada las sustancias peligrosas, impulsar la recuperación de los recursos no renovable, reducir el uso de materia que son peligrosos para el medio ambiente, de hecho, con esta sugerencia es:

- Construir un pozo séptico con tapa es decir con todas las normativas que establece el medio ambiente y distanciado de la planta.
- Construir un método de aireación y filtración para reducir la materia orgánica de residuo líquido.
- Debe ubicarse tuberías al menos a ½ kilómetro de distancia para su posterior tratamiento de estas aguas residuales.

- No desembocar estas aguas residuales en los terrenos ya que puede ser perjudicial con el contenido de cierto producto químico.
- Construir una planta de tratamiento para tratar estas aguas residuales previo a ser liberados en los terrenos o riachuelos con esto se estaría salvaguardando el ambiente, es decir para vivir en conformidad todos los seres bióticos y abióticos pregonando lo que reza el Buen Vivir.

### 3.4.8. *Personal que trabaja en la quesera artesanal*

Como se puede ver en la fotografía 8-3, se observa que el personal que trabaja en la quesera artesanal no tiene la vestimenta adecuada para efectuar el trabajo de recolección de la leche, como en la quesera artesanal, es decir no dispone de botas de caucho, guantes, overol, cofia entre otros, en tal virtud el trabajador se convertirá en un medio de contaminación para los productos lácteos. Igualmente, al no dispones de la indumentaria necesaria se puede producir accidentes.



**Figura 8-3:** Personal que trabaja en la quesera artesanal

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

#### 3.4.8.1. *Propuesta de medidas de mitigación*

Para evitar la contaminación del producto por parte del trabajador en la quesera se propone lo siguiente:

- El trabajador debe disponer de una vestimenta apropiada para trabajar, así como también el personal que se encarga de recolección de la leche, la indumentaria estará constituida por botas, gorra, guantes, overol etc. De la misma manera para trabajar en quesera artesanal (botas blancas, gorra o cofia, mandil, etc.)

- Para trabajar en la quesera, el personal debe vestirse adecuadamente y tener una estricta higiene durante el proceso, la vestimenta deberá estar totalmente limpia utilizar los espacios para limpieza de las botas y equipar un lugar adecuado para colocar esta indumentaria con el fin de evitar la proliferación de gérmenes cuando se mancha.

### 3.5. Lista de Chequeo para la (CHEKLIST)

Al realizar la identificación de los impactos ambientales generados por las buenas prácticas para el personal utilizando las listas de chequeo (Cheklist), se aprecia que de 6 ítems evaluados únicamente 1 aspecto se cumple y representa el 14.29 % mientras que un 87.71 % de estas actividades se consideran incumplimiento como se describe en la (tabla 6-3), puesto que se aprecia de las observaciones durante un lapso de tiempo registrado que el personal no está capacitado, no existe higiene en las instalaciones y sobre todo se aprecia que los trabajadores no están equipados correctamente con la indumentaria necesaria para la elaboración de los quesos y otros aspectos necesarios, para asegurar la inocuidad del queso.

**Tabla 6-3:** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes a las buenas prácticas de manufactura para el personal.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL</b>			
Existe capacitación al personal de los riesgos de trabajo		X	
Higiene del personal en las instalaciones		X	
Se dispone de un POE que especifique que hacer en caso de accidentes y emergencias.		X	
Prevención de zoonosis en la producción de quesos	X		
El trabajador usa de manera correcta su equipo de protección y durante toda su jornada de trabajo		X	
Cuenta en los lugares de trabajo con botiquines debidamente provistos para emergencias		X	
<b>VALORACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>14.29 %</b>	<b>85.71 %</b>	<b>0</b>

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Al respecto (Castellano, 2004, p. 201), menciona que tradicionalmente el control de los alimentos se centraba en la inspección de los productos finales y de los establecimientos de elaboración y distribución de los mismos. En los últimos años se percibe una sensibilización creciente acerca de la importancia de un enfoque multidisciplinario que abarque toda la cadena agroalimentaria, puesto que muchos de los problemas de inocuidad de los alimentos pueden tener su origen en la producción primaria.

La variabilidad de los alimentos tradicionales producidos de manera artesanal es admisible, pero su inocuidad debe garantizarse. Es necesario la ejecución de (BPM) para la construcción de sistemas de gestión de la inocuidad como el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), como se aprecia en la planta OTILAC, constituye un enfoque preventivo y sistemático, recomendado por diferentes organizaciones internacionales, para contribuir al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos durante toda la cadena agroalimentaria no es de conocimiento

Se realizó una lista donde se enumeran: acciones, factores ambientales, indicadores y posibles impactos que a la vista se deduce cuáles de esos impactos producen efectos mínimos o notables que produzcan consecuencias significativas al ambiente por lo que al realizar la valoración de los impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes a las buenas prácticas de manufactura en las instalaciones se aprecia que en un 37.50 % de las actividades analizadas existen focos de contaminación por incumplimiento de principios de inocuidad en tanto que el 62.50 % de estas actividades se están cumpliendo con estas normas ya que se aprecia que los tanques donde se recolecta la leche así como los equipos, ver en la tabla 7-3.

**Tabla 7-3:** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes a las buenas prácticas de manufactura en las instalaciones.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES</b>			
Existe una correcta distribución del plantel		X	
Consta de separación de la zona limpia y zona sucia		X	
Las instalaciones poseen correcta ventilación		X	
Consta con protección para evitar la entrada de toda clase de animales en especial de roedores e insectos, ventanas protegidas con cedazo, mosquitero,	x		
La propiedad cuenta con zonas para el almacenamiento de envases y desechos de uso veterinario y control de plagas		x	
Todos los equipos e instalaciones se encuentran limpios y en buen estado		x	
Dispone de energía que permita realizar todas las operaciones de producción de queso	x		
Existe agua en cantidad suficiente; necesaria para la quesera	x		
Cuenta con vías de acceso con drenajes y en buenas condiciones		x	
Los accesos a la propiedad cuentan con puertas o portones	x		
Los locales están construidos y ubicados de tal manera que se evita el riesgo de contaminación de los quesos y equipos	x		
Existe un suministro de agua suficiente de buena calidad	x		
Cuenta con equipo adecuado de refrigeración de leche y quesos	x		
Los tanques están fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo a la norma vigente: lisos y de fácil limpieza de las superficies	x		
Todos los tanques poseen un equipo adecuado para medir la temperatura	x		
El mantenimiento de los tanques sigue las especificaciones del fabricante	x		
<b>VALORACIÓN</b>	10	6	0
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>62.50 %</b>	<b>37.50 %</b>	0

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

Además, se aprecia que existe una correcta distribución del planta, se aprecia que no consta de separación de la zona limpia y zona sucia bien identificada y adecuada para los fines para los que se requiere en estas áreas, así mismo se estima que las instalaciones poseen correcta ventilación provocando contaminación por presencia de gases.

Pese a los inconvenientes que se pudo observar la industria quesera genera impactos que pudieron ser mitigados después de las capacitaciones en las cuales se pone de manifiesta ciertas medidas que no generaran costos excesivos sin embargo al ser aplicados los beneficios serán altísimos puesto que el producto elaborado (quesos), podrá cumplir con estándares de calidad para que el consumidor no presente rechazo puesto que de la higiene depende muchas veces la calidad sensorial del queso.

Al valorar las listas de chequeo sobre la Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes a la refrigeración de la leche y producción de quesos, se aprecia un cumplimiento de acciones, factores ambientales, e indicadores del 40 % mientras que los incumplimientos son del 60 %, como se indica en la tabla 8-3.

**Tabla 8-3:** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes a la refrigeración de la leche y producción de quesos.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>REFRIGERACIÓN DE LA LECHE Y PRODUCCION DE QUESOS</b>			
El enfriamiento de la leche disminuye la temperatura hasta el rango entre 2 y 4°C máximo en 3 horas Posteriormente se mantiene la temperatura de la leche bajo los 4°C.	x		
La unidad de refrigeración recibe mantenimiento regularmente, y el medidor de temperatura del tanque de leche es calibrado anualmente por una empresa acreditada.		X	
De la higiene de las instalaciones.		X	
El centro asegura el cumplimiento de las labores de limpieza y desinfección.	x		
Los detergentes y sustancias que se emplean para la limpieza y desinfección de los equipos y herramientas de producción de quesos son de uso exclusivo de lecherías y están aprobados por la autoridad competente.		X	
Todas las personas de la unidad productiva se encuentran capacitados y familiarizados con este procedimiento.	x		
Se cuentan con fichas de los productos relacionados con la limpieza de las instalaciones, máquinas y equipos.		X	
Las instalaciones cuentan con un sistema de iluminación adecuado que permita la ejecución de las tareas de limpieza.	x		
Las instalaciones son desinfectadas por lo menos una vez a la semana.	x		
VALORACIÓN	6	4	0
CUMPLIMIENTO	<b>60</b> %	<b>40</b> %	0

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

Es decir que en la plata productora de leche se aprecia que mayores son los factores que generaran contaminación que los aspectos positivos por lo tanto se necesitó de un mayor número de

capacitaciones y que tuvieron que centrarse ya en la forma de llevar los procesos industriales desde el momento que llega la leche a la planta hasta cuando sea procesada.

Puesto que es necesario el conocimiento por lo menos de las normas de manufactura más esenciales para evitar la proliferación de bacterias que además de dañar la materia prima producen una pérdida de calidad en el queso y los consecuentes problemas tanto ambientales como legales, ya que es conocimiento general que existen organismos reguladores de la calidad que hacen visitas periódicas a las empresas productoras de alimentos con la finalidad de constar si los procesos y la calidad de la materia prima es la adecuada, puesto que requiere que las planta cumplan con la aplicación de PML ( prácticas de producción más limpia).

Otro aspecto muy importante que se consideró el momento de efectuar las listas de chequeo fue el referente al control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas, que son aspectos muy importantes debido a que se puede producir la tan temida contaminación cruzada que se refiere a las plagar domesticas que traen y llevan en sus patas o en sus organismos diversos gérmenes que pueden llegar hasta la mesa de elaboración de los quesos y hasta la materia prima.

Como se puede ver en la tabla 9-3, únicamente existe un cumplimiento del 40 % en las actividades observadas y que tienen que ver con los posibles afecciones al ambiente mientras que las actividades que no se están cumpliendo llegan a ser consideradas en un 60 % y que constituyo una alerta hacia los dueños de la planta para que se logre adoptar medidas de mitigación que resultan simples en comparación el gran daño que se podría provocar a la flor , fauna y al hombre que conformar el ecosistema circundante de una quesera de producción de quesos.

**Tabla 9-3.** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes al control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS</b>			
Se realiza un programa de control de las principales plagas (ratas y moscas), la explotación posee un plano de la ubicación de los dispositivos de control.		X	
Se ha capacitado a los trabajadores sobre el uso y manejo correcto de los plaguicidas	X		
El control de plagas se lo realiza con medios físicos, biológicos y/o productos químicos registrados oficialmente en el país para el uso en las plantas alimenticias	X		
Se lleva registro sobre los plaguicidas utilizados y su forma de aplicación		X	
La basura, los desechos sólidos disponen adecuadamente en un lugar alejado de las áreas de producción		X	
VALORACIÓN	2	3	0
CUMPLIMIENTO	<b>40</b> %	<b>60</b> %	0

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Al valorar el aspecto ambiental de la calidad del agua de alimentación para los procesos de producción de queso, se aprecia que existe un comportamiento similar que en las otras actividades que fueron observadas ya que el porcentaje de incumplimientos fue de, 66.67 % y los de cumplimientos llego a un valor del 33.33; como se describe en la tabla 10-3.

**Tabla 10-3.** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referente a la calidad del agua de alimentación para los procesos de producción del queso.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE QUESO</b>			
Existe el agua suficiente y está disponible para lavado de instalaciones y de los tanques de almacenamiento.	x		
El agua cumple los parámetros físicos y microbiológicos establecidos en la norma INEN para agua potable o segura.		X	
El agua está disponible en puntos específicos que permite la limpieza de las distintas áreas.	x		
Se realiza un análisis del agua por lo menos una vez en el año en laboratorios oficiales o acreditados.		X	
Se ha desarrollado un programa de tratamiento de agua que pueda asegurar la no contaminación del queso.		X	
Las cisternas de agua son limpiadas y mantenidas en conformidad con los procedimientos escritos como mínimo una vez cada 6 meses, cuando hay mayor riesgo de contaminación		X	
VALORACIÓN	2	4	0
CUMPLIMIENTO	33.33%	66.67 %	0

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Por lo tanto realizando un análisis más minucioso se afirma que en la empresa OTILAC, que se encarga de producir quesos el recurso hídrico no es utilizado en forma adecuada apreciándose que no se realiza un análisis del agua por lo menos una vez en el año en laboratorios oficiales o acreditados, para conocer si tiene contaminantes que provocaran contaminación, así como no se ha desarrollado un programa de tratamiento de agua que pueda asegurar la no contaminación del queso que es un producto que se consume directamente. .

Es necesario recordar que el agua es el diluyente universal que no solo sirve para las actividades de limpieza de los equipos para efectuar el queso sino también para la alimentación y aseo de los trabajadores, por lo tanto, sus necesidades son múltiples, lo que requiere un constante monitoreo para considerar el tiempo y lugar en el que se pueda contaminar sea con detergentes o con residuos sólidos del queso, de la leche, del suero entre otras.

La valoración de los impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referente a las aguas residuales identifica que en un 14.3 % de los aspectos actividades observadas están cumpliéndose con los referentes ambientales mientras que 85.7 % de las actividades reportan un incumplimiento, como se indica en la tabla 11-3.

El problema ambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente de carácter orgánico. La mayor parte del agua consumida en el proceso productivo se convierte finalmente en agua residual. Entre los mayores problemas que se encuentra es que no se realiza un plan de manejo de aguas residuales generadas en la quesera artesanal, no se dispone de un tratamiento de las aguas previo a su eliminación en el cuerpo de agua receptor o terreno, no se realizan monitoreos programados que permitan verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la legislación referente a la eliminación del agua residual.

**Tabla 11-3:** Identificación de impactos ambientales en la quesera artesanal OTILAC, referentes al manejo de las aguas residuales.

CRITERIO	Si	No	NC
<b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES</b>			
Se realiza un plan de manejo de aguas residuales generadas del proceso de acopio y enfriamiento de leche		x	
El destino de las aguas residuales es de preferencia un pozo recolector		x	
Los pozos fueron construidos bajo supervisión técnica y se realiza un control continuo		x	
Para disminuir la carga contaminante del agua se realiza un efectivo control de los detergentes y desinfectantes		x	
Se utiliza productos biodegradables, para la limpieza del centro registrados en Agro calidad	x		
Se dispone de un tratamiento de las aguas previo a su eliminación en el cuerpo de agua receptor o alcantarillado		x	
Se realizan monitoreos programados que permitan verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la legislación referente a la eliminación del agua residual		x	
VALORACIÓN	1	6	0
CUMPLIMIENTO	14.3 %	85.7%	0

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

### **3.6. Matrices de evaluación de los impactos generados en la quesera artesanal OTILAC.**

En el análisis de la matriz de interacción entre las operaciones realizadas en la quesera artesanal OTILAC y los factores ambientales se puede apreciar que los tres factores estudiados suelo, agua y aire sufren una afectación perjudicial temporal que puede ser mitigable si se pone en acción el plan de monitoreo ambiental, ya que será necesario focalizar los puntos en los que se tiene la contaminación y como estos se pueden revertir o tratar de recuperar los desechos en ellos producidos, ver en la tabla 12-3.

En cuanto al factor económico se tiene un beneficio no mitigable permanente, ya que la actividad diaria de la planta permite la contratación de trabajadores de la zona y esto a su vez genera que se pueda extender los beneficios económicos a otros campos de aplicación, en cuanto que el uso del suelo sufre una afectación no mitigable que es temporal, esta afectación se da debido a que el uso normal del suelo que en este caso es destinado a la agricultura y el cultivo, está siendo ocupada para otros fines.

El hecho de que los factores sean mitigables hace que el impacto ambiental generado en la quesera pueda revertirse, para lo cual es fundamental establecer el plan de impacto ambiental para entender en qué grado cada uno de los factores están siendo afectados y poder buscar soluciones puntuales a los factores más afectados, además que con esto se establece la viabilidad técnica y económica para el tratamiento de los residuos.

En el análisis de la matriz cuantitativa se tomó en cuenta los datos obtenidos en la cuarta quincena ya que esta es la etapa final de la investigación y en esta etapa se a logrado un monitoreo completo de la actividad industrial y se tiene un conocimiento exacto de los factores que están afectando al ambiente y se encuentra los parámetros que pueden ser ajustados para revertir el problema generado por la actividad industrial.

El factor que mayor afectación presenta es el agua, esto dado que todos los procesos que se siguen para la producción de queso es necesario el empleo de este elemento y que genera gran cantidad de desechos que se depositan en el agua residual y que está siendo desechado sin un tratamiento establecido y que si no se revierte este proceso genera problemas ambientales más tenues a medida que la producción aumente.

**Tabla 12-3:** Matriz cualitativa de interacción entre los impactos ambientales generados en la quesera artesanal OTILAC.

				Procesos de producción																
				Recepción de la leche cruda	Higienización	Control de calidad	Almacenamiento	Estandarización	Pasteurización	Transporte de la leche	Inoculación	Coagulación	Corte de la cuajada	Desuerado	Molienda	Salado	Moldeo	Prensado	Empaque	
Factores	Componentes	Factor Ambiental afectado																		
Abióticos	Suelo	Calidad del suelo						ATM		ATM			ATM	ATM						ATM
		Cambios del uso del suelo	BPN							ATM							ATM		ATM	ATM
	Aire	Calidad del agua		ATN	ATM		ATM	ATM		ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATN	ATM	
		Calidad del aire					ATM	ATM		ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM		
		Olores		ATN		ATM	ATM			ATM	ATM					ATM				
		Ruidos	AMT							ATM	ATM	ATM	ATM							
Culturales	Económicos	Participación en la comunidad	BPN																	
	Uso del espacio	Agrícolas																		
		Industriales				APN	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

La principal característica del recurso agua en los efluentes es la carga orgánica, ya que en cada uno de las etapas de transformación de la lecha cruda en queso se van añadiendo al agua considerables cantidades de proteínas, grasa, carbohidratos, lo cual puede ser revertido con un buen aprovechamiento del agua residual y que si se tiene el tratamiento adecuado puede resultar beneficioso y se le puede dar un valor agregado que al momento es nulo y lo cual aumentara las ganancias de la fábrica.

Al igual que el agua, el componente aire y el componente suelo sufren afectación, pero como se aprecia en la (tabla 13-3), esta afectación es leve, ya que no existe mayor cantidad de desechos sólidos que sean depositados directamente en el suelo o de partículas gaseosas que sean enviadas al aire, por lo que no resulta beneficioso el tratar estos residuos, ya que va a incurrir en un gasto que para efectos prácticos no es recomendable.

Lo que se puede analizar es reutilizar esta materia prima en el mismo proceso o enviarlo a otros procesos, con lo cual se debe analizar el costo de oportunidad que esta acción otorgara y determinar si es viable o no desde el tema económico y ambiental, pero al momento no es un factor determinante en la contaminación de los componentes citados anteriormente, reduciendo así el índice de contaminación de la planta.

Como último factor se puede apreciar un beneficio económico alto como impacto positivo a la comunidad, lo que genera mitigar el impacto general ocasionado por la planta, esto se da gracias a la contratación de personal de la zona que se ve beneficiada con un salario y que además el beneficio es aún mayor ya que esto permite a los moradores la adquisición de bienes y servicios, lo cual facilita la dinamización de la economía local y teniendo repercusiones en la economía nacional, esto permite ampliar el espectro positivo.

Si se logra la ejecución del plan ambiental y las sugerencias que rigen a partir de esto, se lograra un mayor impacto económico ya que al mejorar los procesos productivos y reducir los desperdicios generados, la planta podrá invertir para lograr la producción de otros tipos de quesos o de otros derivados lácteos, lo cual desencadenara una serie de impactos positivos en la comunidad y con esto tendrá un peso mayor el impacto positivo sobre el impacto negativo, que es el objetivo buscado con la implementación del plan ambiental propuesto.



La valoración del impacto ambiental de acuerdo a la matriz causa efecto entre los impactos ambientales generados en la planta de producción de quesos OTILAC se aprecia que para la contaminación del aire existe un 75 % de impactos que son identificados que afectan al ambiente en tanto que el 25 % corresponde aquellas actividades que no afectan al ambiente. Como se aprecia en la tabla 14-3.

**Tabla 14-3:** Matriz causa efecto entre los impactos ambientales generados en la planta de producción de quesos OTILAC.

Elemento/Impacto Ambiental	Aparición	Naturaleza Del Impacto	Duración	Área De Influencia	Intensidad	Tipo Del Efecto					
aire	0	0	0	0	0	0					
agua	1	3	2	1	3	1					
suelo	1	1	1	2	1	1					
socio-económico	1	3	2	2	3	2					
especificaciones											
Presencia del impacto		naturaleza del impacto		Duración del impacto		Área de influencia del impacto		Calidad del impacto		Tipo de efecto	
Si	1	Bajo	1	Temporal	1	Local	1	Alto	1	Positivo	1
No	2	Medio	2	Permanente	2	Puntual	2	Medio	2	Negativo	2
		Alto	3					Bajo	3		
<b>IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO</b>						Presencia	Cantidad	Porcentaje			
Contaminación de aire						si	3	75			
						no	1	25			
Contaminación de suelo						si	2	50			
						no	2	50			
Contaminación de agua						si	4	100			
						no	0	0			
Efectos socio – económicos						si	2	50			
						no	2	50			
<b>TIPO DE IMPACTO</b>						si			no		
Contaminación de aire						75			25		
Contaminación de suelo						50			50		
Contaminación de agua						100			0		
Efectos socio – económicos						50			50		

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

En lo que respecta a la contaminación del suelo que tiene que ver con el depósito del lacto suero y de los productos de limpieza que forman una gran carga contaminantes por lo tanto es necesario que se busque alternativas para que el suero sea utilizado sobre todo en la elaboración de bebidas funcionales o en la alimentación de especies de interés zootécnico.

Mientras tanto que los detergentes se deberían trabajar con aquellos que son biodegradables y que no contengan sustancias que son perjudiciales para el suelo puesto que al ser eliminados en los residuos industriales puede ocasionar erosión y sobre todo pérdida de flora y fauna característica de la región.

En el factor de contaminación del agua se aprecia que el impacto sobre el ambiente llega al mayor porcentaje (100 %), ya que las actividades industriales de la planta artesanal OTILAC, generan grandes cantidades de agua que no son tratadas adecuadamente puesto que no existe ningún tratamiento específico y que construir una planta de tratamiento de agua sería demasiado cara.

En las múltiples capacitaciones que se dieron durante el trabajo experimental se abordó el tema de colocación de trampas que atrapen los sólidos tanto gruesos como delgados en los puntos estratégicos de la quesera artesanal, un correcto manejo del suero y el agua residual generados por la limpieza de la planta, equipos y utensilios, de esa manera disminuir la contaminación.

En el factor de los efectos socioeconómicos se aprecia que un 50 % de los procesos industriales de la planta artesanal OTILAC y su interacción con el ambiente, se aprecia que existe un equilibrio entre los resultados es decir que un 50 % existe la presencia de efectos y un 50 % no, debido a que la presencia de este tipo de industrias generan empleo, y sobre todo seguridad para las familias que de este ingreso dependen, con su consecuente crecimiento social de la provincia..

Los efectos negativos que generarían contaminación sería la presencia de personas que al ingresar no tienen precaución de limpieza, ruido o gérmenes que ocasionarían contaminación en el queso y que muchas veces por desconocimiento no toman precisiones necesarias para evitar la contaminación cruzada que pasa de los roedores o mosquitos al queso y de ahí al hombre ocasionando inclusive la pérdida del producto que es regulado por organismos competentes.

### ***3.6.1. Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los impactos ambientales identificados.***

Una vez identificados cada uno de los impactos, generados por las actividades industriales en la planta de producción de productos lácteos OTILAC, se procedió, de manera independiente, a

la valoración de cada uno de los atributos que caracterizan a los impactos identificados, por medio de la matriz de valoración de los atributos de los impactos descritos en la tabla 15-3.

**Tabla 15-3:** Criterios para la valoración de los atributos de los impactos identificados en la quesera OTILAC.

<b>SIGNO</b>	<b>ATRIBUTO</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
<b>N</b>	Naturaleza	impacto perjudicial	(-)
		impacto beneficioso	(+)
<b>I</b>	Intensidad (grado de destrucción)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>Ex</b>	Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Crítica	12
<b>Mo</b>	Momento (plazo de manifestación)	Largo plazo	1
		Medio plazo	2
		Inmediato	4
<b>Pr</b>	Persistencia (permanencia del efecto)	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
		TOTAL	12
<b>Rv</b>	Reversibilidad (recuperabilidad)	Recuperable a c. Plazo	1
		Recuperable a m. plazo	2
		Irrecuperable	4
<b>Ac</b>	Acumulación (incremento progresivo)	Simple (sin sinergia)	1
		Sinérgico	2
		Acumulativo	4
<b>Pb</b>	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Probable	1
		Dudoso	2
		Cierto	4
<b>Ef</b>	Efecto (relación causa efecto)	Directo	1
		Indirecto	4
<b>Pr</b>	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
<b>PS</b>	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	Mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Máxima	8
		Total	15

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Los resultados en la valoración de los atributos que componen a cada uno de los impactos identificados en la quesera “OTLAC”, después de realizar las múltiples observaciones , y

encuestas verbales cada impacto fue evaluado de manera independiente y se buscó establecer los valores para cada componente en función a las escalas establecidas con la mayor objetividad posible, por lo cual se verificó en el campo, el comportamiento de cada interacción factor ambiental impacto integrada en el impacto evaluado las veces que fuere necesaria hasta que la valoración otorgada al impacto se ajuste de mejor manera a la escala utilizada.

Una vez que se finalizaron las valoraciones de cada uno de los atributos se procedió al cálculo del valor total de cada impacto (o importancia del mismo), para lo cual se utilizó la ecuación que se describe a continuación:

$$IM = (N) (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Pb + Ef + Pr + Ps)$$

Donde:

- $IM$  = importancia del impacto
- $N$  = naturaleza del impacto
- $I$  = Intensidad (grado de destrucción)
- $Ex$  = Extensión (Area de influencia)
- $Mo$  = Momento (plazo de manifestación)
- $Pr$  = Persistencia (permanencia del efecto)
- $Rv$  = Reversibilidad (recuperabilidad)
- $Ac$  = Acumulación (incremento progresivo)
- $Pb$  = Probabilidad (certidumbre de aparición)
- $Ef$  = Efecto (relación causa efecto)
- $Pr$  = Periodicidad (regularidad de manifestación)
- $PS$  = Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)

El valor de la importancia de cada uno de los impactos generados en la quesera OTILAC, fue analizado en conjunto entre el signo y la magnitud del mismo, el signo representó la naturaleza del impacto, es decir, si la alteración generada por el mismo es benéfica o perjudicial para el entorno, y la magnitud que es la dimensión o tamaño del impacto nos indica la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad, mientras tanto que, la magnitud representa el nivel de la alteración generada. Es necesario mencionar que el rango de valores que puede adquirir la importancia del impacto tiene como máximo 100 (positivo o negativo en base a la naturaleza del mismo). Como indica en la tabla 16-3.

**Tabla 16-3:** Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los impactos ambientales identificados en la quesera artesanal OTILAC.

IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS											
	N	I	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	T
I-1	(-)	4	3	2	2	2	2	2	1	1	3	-22
I-2	(-)	2	3	2	1	1	2	1	1	1	3	-17
I-3	(-)	1	3	1	2	1	2	1	1	2	4	-18
I-4	(-)	3	4	1	2	2	2	2	1	1	1	-19
I-7	(-)	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	-17
I-8	(-)	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2	-17
I-9	(-)	4	4	2	2	2	1	2	1	2	1	-21
I-10	(-)	4	3	1	2	2	2	1	1	1	2	-19
I-11	(-)	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	-13
I-12	(-)	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	-15
I-13	(-)	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	-18
I-14	(-)	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	-15
I-15	(-)	4	2	1	2	1	1	1	1	2	1	-16
I-16	(-)	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	-19
I-17	(-)	4	2	2	2	1	1	2	1	2	3	-20
I-18	(-)	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	-13
I-19	(-)	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2	-18
I-20	(-)	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	-20
I-21	(-)	2	2	2	1	2	1	2	1	2	3	-18
I-22	(-)	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-14
I-23	(-)	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	-14
I-24	(-)	4	4	1	1	1	2	1	1	1	3	-19
I-25	(-)	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	-17
I-26	(-)	1	1	1	2	1	1	1	1	2	4	-15
I-27	(-)	2	1	1	2	2	2	1	1	2	4	-18
I-28	(-)	3	2	1	2	1	1	2	1	1	3	-17
I-29	(-)	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	-14
I-30	(-)	4	3	2	2	1	1	2	1	1	1	-18
I-31	(-)	3	1	1	1	1	2	1	1	2	4	-17
I-32	(-)	4	4	1	1	1	2	2	1	2	2	-20
I-33	(+)	3	2	2	1	1	2	1	4	2	4	-22
I-34	(+)	3	3	1	1	1	1	1	4	2	3	-20
I-35	(+)	1	2	2	1	2	2	1	4	2	3	-20
I-36	(+)	2	3	1	2	2	1	1	4	1	1	-18
I-37	(+)	1	2	1	2	1	1	1	4	2	2	-17
I-38	(-)	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	-14
I-39	(-)	4	1	1	2	1	2	2	1	1	3	-18
I-40	(+)	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	17
I-41	(+)	3	4	2	1	1	2	2	1	1	3	20
I-42	(+)	2	4	1	2	1	1	2	1	2	2	18
I-43	(+)	4	1	2	1	2	1	2	1	1	4	19
I-44	(-)	1	4	2	2	2	1	1	1	2	1	-17
I-45	(-)	4	1	2	1	2	1	2	1	2	4	-20
I-46	(-)	1	3	2	2	1	1	2	1	1	1	-15

Los criterios para la interpretación de los resultados obtenidos en la cuantificación de la importancia, de los impactos para conseguir la valoración final de la quesera artesanal OTILAC, por medio de la identificación de los impactos.

Para conseguir establecer cada uno de los programas de mitigación que abarcan desde la entrada de la quesera que es la primera imagen que los usuarios tienen a su disposición y que constituye un foco de contaminación tanto visual como la entrada de polvo, generación de ruido porque la vía no es la adecuada hasta la salida incluido cada una de las áreas donde se recopila la leche, y se elaboran los quesos que requirieren presentar buenas prácticas de manufactura, en las que se incluye la inocuidad total del personal y de los equipos. Los criterios para la interpretación se puede ver en la tabla 17-3.

**Tabla 17-3:** Criterios para la interpretación de las puntuaciones de los impactos ambientales identificados en la quesera artesanal OTILAC..

<b>Puntuación</b>	<b>Representación</b>	<b>Interpretación</b>
Puntuaciones por encima de 80	Impactos Críticos	Se requieren medidas de mitigación de gran complejidad. El entorno no recuperará sus condiciones naturales o su recuperación requerirá lapsos de tiempo elevados.
Puntuaciones dentro del rango de 30 a 80	Impactos Moderados	Se requieren medidas de mitigación moderadas. El entorno recuperará sus condiciones a mediano plazo.
Valor por debajo de 30	Impactos Irrelevantes	Se requieren medidas de mitigación mínimas. El entorno puede recuperar sus condiciones naturales a corto plazo.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### **3.6.2. Matriz de evaluación general de los impactos ambientales**

Al finalizar la valoración de los atributos que componían a cada impacto se procedió a la cuantificación del nivel de impacto global que estaba generando la quesera artesanal OTILAC , sobre el entorno, para lo cual se utilizó la matriz de evaluación general de los impactos, la cual se describe en la (tabla 18-3), en la misma que se consolidaron las puntuaciones de cada impacto reduciendo las actividades industriales de 17 a 7 debido a que se agruparon varias de ellas que generaban la misma calidad de residuos.

Para posteriormente proceder, por medio del cálculo de la media de los impactos, considerándose que la valoración global, del centro obtuvo como principal resultado que el impacto generado por el centro presentó un nivel igual a 18 puntos con signo negativo de 100 puntos que fueron considerados dentro del análisis. , es decir que la calificación está por debajo de 30 puntos y que representa que los impactos generados en la quesera OTILAC, requieren medidas de mitigación mínimas, por lo tanto el entorno puede recuperar sus condiciones naturales a corto plazo.

Al considerarse una puntuación de -18 puntos representa que las acciones ejecutadas dentro del planta ejercen una afectación mínima al ecosistema, el cual se puede recuperar a corto plazo con la implementación de medidas mínimas de mitigación, las cuales serán descritas en el Plan de Administración Ambiental.

### **3.7. Análisis de las aguas Residuales**

#### **3.7.1. pH**

La valoración del pH de las aguas residuales de la quesera artesanal “OTILAC” determinó que a la entrada de la quesera se aprecia un valor de 7.14 y que desciende a 4.67 en el agua residual de salida, además en el análisis general se describe una media de 5.91, con un error típico de 0.52 y una mediana de 6.65, como se aprecia en la tabla 19-3 y se ilustra en el gráfico 1-3.

Es decir que el comportamiento del pH, al inicio de un valor cercano a la neutralidad va descendiendo hasta llegar a valores ácidos que son el reflejo de la carga contaminante especialmente liberada por el suero de leche, y que si no se aplican métodos de remediación ambiental podría considerarse un problema que no se pueda mitigar, y provocara efectos negativos al ambiente.

**Tabla 18-3:** Matriz de evaluación general de los impactos ambientales de la quesera artesanal OTILAC.

MATERIA CAUSA-EFECTO DE LOS IMPACTOS GLOBALES		MATERIA CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS						
COMPONENTES AMBIENTALES		OPERACIONES DE RUTINA						
		C1 Recepción y transporte de la leche cruda	C2 Control de calidad	C3 Estandarización y pasteurización	C4 Inoculación, coagulación y corte de la cuajada	C5 Desuerado y molienda de la cuajada	C6 Salado y Moldeado	C7 Prensado y empaques
FACTOR	COD							
Clima	M1							-23
Calidad del aire	M2	-24			-23	-29	-24	
Ruidos y vibraciones	M3	-25			-33	-30	-16	
Geología y geomorfología	M4	-20				-26		
Hidrología superficial y subterránea	M5				-26			-21
Suelo	M6	-26		-30		-16	-26	-30
Vegetación	M7			-24				
Fauna	M8							
Paisaje	M9							-22
Relaciones ecológicas	M10							
Sistema de asentamiento	M11							
Transporte	M12	-19				-31		
Acueducto	M13		-26		-18			-23
Alcantarillado	M14				-25			-21
Tratamiento des. Sólidos	M15					-29	-24	
Hábitat	M16							
Espacios públicos	M17							
Paisaje urbano	M18							
Equipamiento de servicio	M19							
Regulaciones urb. Y arq.	M20							
Salud	M21		-32	-30			29	
Calidad de vida	M22	24				25	27	
Factores socioculturales	M23	-20				-27		
Vulnerabilidad	M24							
Economía	M25	-21				-30	-26	
Relaciones dependencia	M26	-28						
Fuentes energéticas	M27	-23			-29	-20	-23	-20
<b>VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA</b>		-18						
<b>DISPERSIÓN TÍPICA</b>		17						
<b>RANGO DE DISCRIMINACIÓN</b>		-35						
<b>VALOR DE LA ALTERACIÓN</b>		-182	-58	-24	-154	-213	-83	-134
<b>MÁXIMO VALOR DE ALTERACIÓN</b>		1000	200	300	600	1000	800	700
<b>GRADO DE ALTERACIÓN</b>		-18	-29	-8	-24	-21	-10	-19
<b>VALORACIÓN GLOBAL (PROMEDIO DEL GRADO DE ALTERACIÓN)</b>		-18						

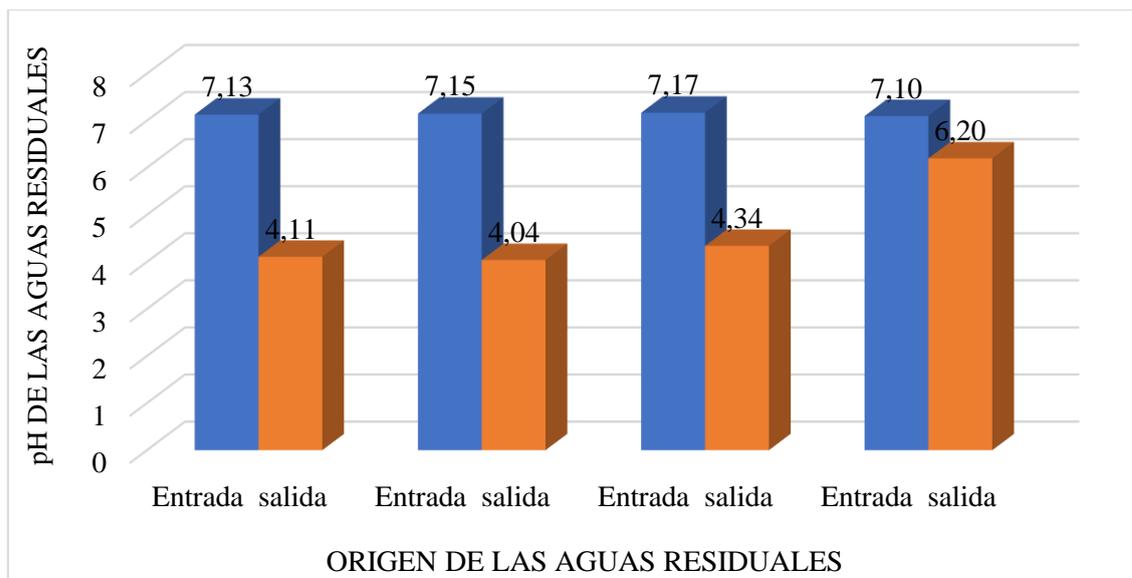
Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

**Tabla 19-3:** Evaluación de las características físico químicas del agua residual de la planta de producción de queso artesanal “OTILAC “.

Estadísticas Descriptivas	VARIABLES									
	pH		Demanda Química de Oxígeno		Demanda Bioquímica de Oxígeno		Solidos Totales		Coliformes Fecales	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	7.14	4.6725	97.25	21759.5	48.5	8851	97.5	52.2975	0.0003	13.00
Error típico	0.01	0.5132	0.854	9332.43878	0.645	3906.06	0.65	27.920	0.0003	0.71
Mediana	7.14	4.225	97.5	23600	48.5	9610	97.5	43.3	0.00002	12.50
Moda	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00002	12.00
Desviación estándar	0.03	1.0264	1.708	18664.9	1.291	7812.12	1.290994	55.842	0.0006	1.41
Varianza de la muestra	0.00	1.05	2.92	348377654	1.67	61029177	1.67	3118.32	0.00004	2.00
Curtosis	-0.42	3.671	0.343	-4.447	-1.2	-4.83926	-1.2	-3.06067	4.00	1.50
Coefficiente de asimetría	-0.42	1.909	-0.753	-0.233553	0	-0.1889442	0	0.4912	2.00	1.41
Rango	0.07	2.16	4	38002	3	15496	3	117.41	0.001	3.00
Mínimo	7.10	4.04	95	918	47	344	96	2.59	0.00002	12.00
Máximo	7.17	6.2	99	38920	50	15840	99	120	15.00	0.0012
Suma	28.55	18.69	389	87038	194	35404	390	209.19	52.00	0.0012
Prueba t student	0.001	**	0.03	*	0.03	*	0.08	ns	0	

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

Al respecto en las (TULSMAS, 2018, p. 4), en el libro VI anexo 4, se menciona que los requerimientos para depositar el agua residual a cuerpos de aguas dulces debe estar en un pH de 5-9, Potencial de Hidrógeno pH 6-9 por lo tanto se requiere un tratamiento para prevenir la contaminación debido a que la carga contaminante es elevada y que se refleja en el valor de pH ácido que se valoró en las aguas residuales a la salida de la quesera artesanal.



**Gráfico 1-3:** pH de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC”.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

El uso de ácido y sosa provoca que los vertidos tengan valores de pH muy extremos, que pueden oscilar desde 4 hasta 10.5. En ocasiones también se emplean detergentes y desinfectantes para determinados circuito y locales (ácido paracético, agua oxigenada, sales de amonio cuaternario, etc.), así como la presencia de suero.

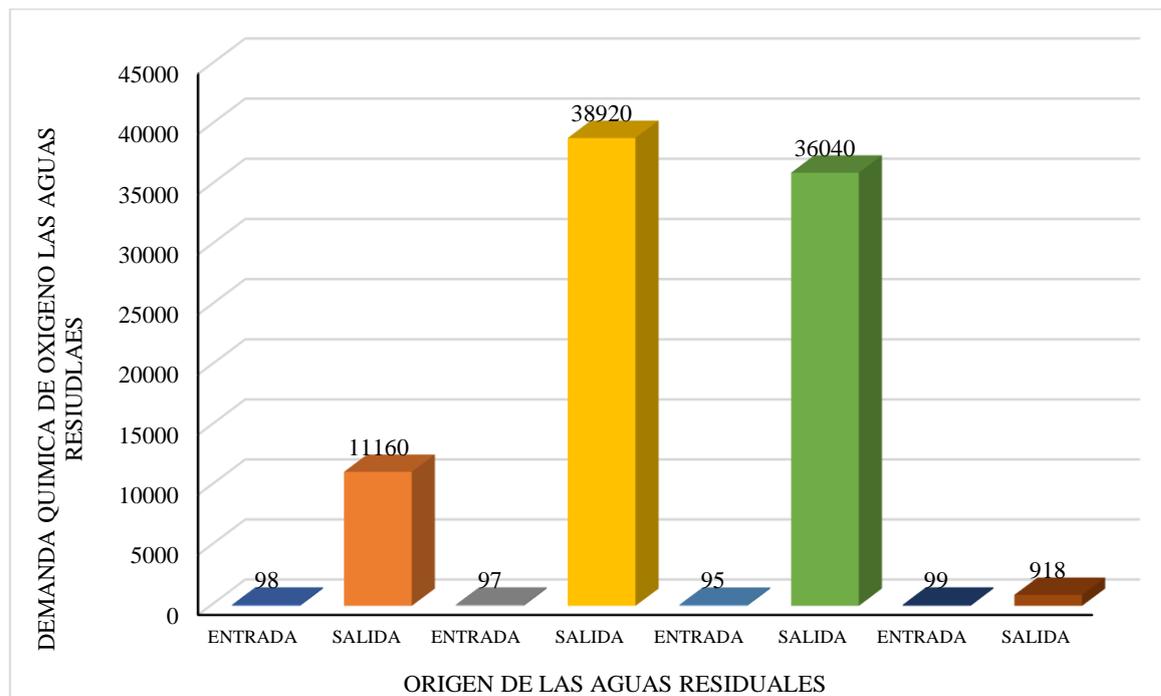
Es un parámetro de gran importancia tanto para el caso de aguas naturales como residuales, el intervalo de concentraciones adecuado para la proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico, el agua residual con concentraciones de ion hidrogeno inadecuadas presenta dificultades de tratamiento con procesos biológicos y el efluente puede modificar la concentración de ion hidrogeno en las aguas naturales si esta no se modifica antes de la evacuación de las aguas.

El vertido del lacto suero supone volumen y carga contaminante elevados que influyen directamente sobre el cambio en el pH de las aguas residuales. La importancia que tiene la conservación de los recursos naturales ha despertado en la sociedad la búsqueda de soluciones para cuidarlos y recuperarlos con el fin de que sean aprovechados por los seres vivos.

### 3.7.2. *Demanda Química de Oxígeno*

Al realizar la evaluación de la demanda química de oxígeno de las aguas residuales que se producen en la planta de producción de queso OTILAC, se aprecia una media general de 10928.38

mg/l, así como un error típico de 5951.65 mg/l y una mediana de 508.5, como se ilustra en el gráfico 2-3. En la valoración de cada una de las zonas de muestreo se aprecia una media en la entrada de la planta de 97.25 mg/l, en tanto que la salida el promedio fue de 21759.5 mg/l, por lo tanto, se aprecia una elevación considerable en la DQO, de las aguas residuales como producto de la carga contaminante que se elimina en los diferentes procesos productivos al elaborar el queso.



**Gráfico 2-3:** Demanda Química de Oxígeno de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal "OTILAC".

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

Al respecto (Gómez, 2016, p. 39) manifiesta que la DQO o Demanda Química de Oxígeno es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en un agua residual. La contaminación del agua es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración en el contenido de la DQO.

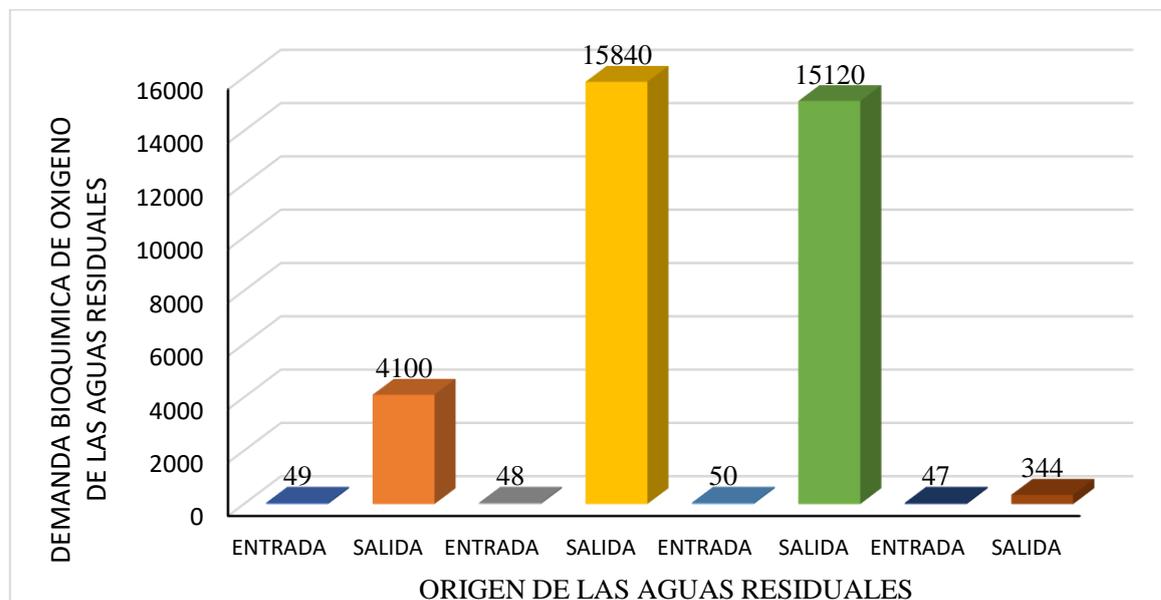
El valor de la DQO es siempre superior a la DBO porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente, es el método tradicional que reemplaza a los microorganismos y su uso del oxígeno con el uso de un reactivo oxidante fuerte, el dicromato de potasio en ácido sulfúrico y a alta temperatura. Como la cantidad de dicromato que reacciona está relacionada a la cantidad de oxígeno necesario para consumir la materia orgánica, puede estimarse el oxígeno que se consumiría junto con la materia orgánica, y ello en un tiempo de 90 minutos a

3 horas en lugar de 5 días, por lo que es mucho más práctico para controlar un proceso de tratamiento de agua

Al respecto (Rodríguez, 2016, p. 68), reporta un valor de DQO en el proceso de elaboración de queso elevado por la presencia de lacto-suero que es generado aproximadamente nueve veces la cantidad de leche tratada, con una carga orgánica muy elevada indicando un DQO aproximadamente de 60000 mg/l, superior al de la presente investigación que es superior a los reportes de las (TULSMAS, 2018, p. 3), que indican que el DQO debe ser de 500,0 mg/l.

### 3.7.3. *Demanda Bioquímica de Oxígeno*

La valoración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno reportó en las aguas residuales de la planta de producción de quesos una media de 4449.75 mg/l, con un error típico de 2456.97 mg/l, y una mediana de 197 mg/l. En la valoración de los reportes de la DBO, por efecto del lugar de muestreo reporta que de un valor inicial a la entrada de la planta de producción de 48.5 mg/l, se incrementa a 8851 mg/l en el agua de salida, como se puede ver en el gráfico 3-3. debido a que ya el agua está cargada de los residuos sólidos de los diferentes procesos de producción del queso.



**Gráfico 3-3:** Demanda Bioquímica de Oxígeno de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal "OTILAC".

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Al respecto (Prieto, 2016, p. 59), manifiesta que la DBO mide la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos al proliferar en el agua residual y alimentarse de su materia orgánica una agua residual típica contiene materia orgánica en gran concentración. Esto es significativo en varios aspectos: ecológicamente, al descargar esta agua en un cuerpo receptor como un lago o río,

la materia orgánica es degradada por los microorganismos y ocasiona que se consuma el oxígeno, matando a la fauna acuática; desde un punto de vista sanitario.

La materia orgánica sirve para que proliferen los organismos patógenos que ya suele contener el agua residual, de manera que cuanto más contaminada, mayor el tiempo y el peligro que representa como foco de infección. Esto encaja muy bien con el propósito de evaluar el impacto en la fauna acuática de cuerpos receptores y también representa bien cuánto se puede prestar el agua como foco de infección, ya que diferentes compuestos de carbono tienen diferente valor como sustratos para el crecimiento de microorganismos.

Las proteínas y la lactosa se transforman en contaminantes cuando el líquido es arrojado al ambiente sin ningún tipo de tratamiento, ya que la carga de materia orgánica que contiene permite la reproducción de microorganismos produciendo cambios significativos en la DBO del agua contaminada.

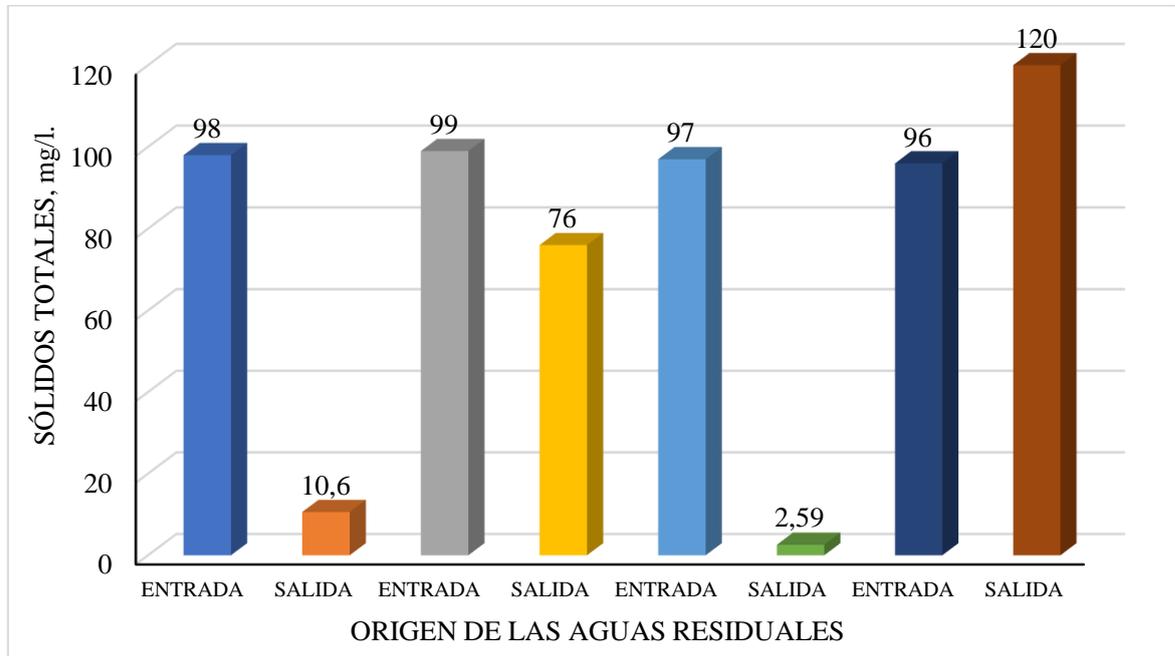
Pero se detecta que tiene un incremento muy elevado con una severidad de impacto crítico en el caso de sólidos totales debido al alto contenido de sólidos coloidales ocasionados por la lactosa, proteína y grasa de la leche, además presenta sólidos suspendidos esto debido a la presencia de pequeñas arenitas resultado de la ausencia de procesos de filtración de la leche, el DBO5 y DQO debido al suero láctico que contiene la leche, y aceites y grasas porque se hallaron sólidos grasos dentro de la composición del agua analizada

La Demanda Bioquímica de Oxígeno media de las aguas residuales de una industria láctea se encuentra entre 1000-6000 mg DBO/l, apreciándose valores muy elevados a esta exigencia entre la segunda y tercera semana de observación en la presente investigación y que son superiores a los descritos por (Rodríguez, 2016), quien menciona un DBO5 del agua residual en la Agroempresa la quesera de acuerdo al método O2/l STANDARD METHODS 51314, valores de DBO5 de 51.4314 mgO2/l).

#### **3.7.4. Sólidos Totales**

Los análisis de sólidos son importantes en el control de procesos de tratamientos biológico y físico de aguas residuales y para evaluar el cumplimiento de las limitaciones que regulan su vertimiento, al realizar la valoración de los sólidos totales en las aguas residuales tanto de entrada como de la salida de la planta artesanal de producción de quesos "OTILAC", se aprecia una media total de 74.90 mg/L. Además, al realizar la valoración individual se aprecia que a la entrada de la planta el contenido de sólidos totales fue de 97.5 mg/l, con un error típico de 0.65 y una mediana de 97.5

mg/l, mientras tanto que a la salida de la planta se aprecia que la media decrece hasta llegar a valores de 52.298 mg/l, con un error típico de 27.927 y una mediana de 43.3 mg/l. como se ilustra en el grafico 4-3.



**Gráfico 4-3:** Sólidos totales de las aguas residuales en la empresa de producción de queso artesanal “OTILAC “.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

Al respecto (Colmenares, 2018, p. 1), al indicarse una disminución del contenido de solidos totales se afirma que existen métodos básicos de tratamiento de aguas que permiten recoger solidos grandes que no pasen a formar parte de las aguas residuales sin embargo no son suficientes para permitir que el agua sea depositada en cuerpos de agua dulce sin problema.

Pero se detecta que tiene un incremento muy elevado con una severidad de impacto critico en el caso de sólidos totales debido al alto contenido de sólidos coloidales ocasionados por la lactosa, proteína y grasa de la leche, además presenta sólidos suspendidos esto debido a la presencia de pequeñas arenitas resultado de la ausencias de procesos de filtración de la leche. Los sólidos pueden afectar negativamente a la calidad del agua o al suministro de varias maneras.

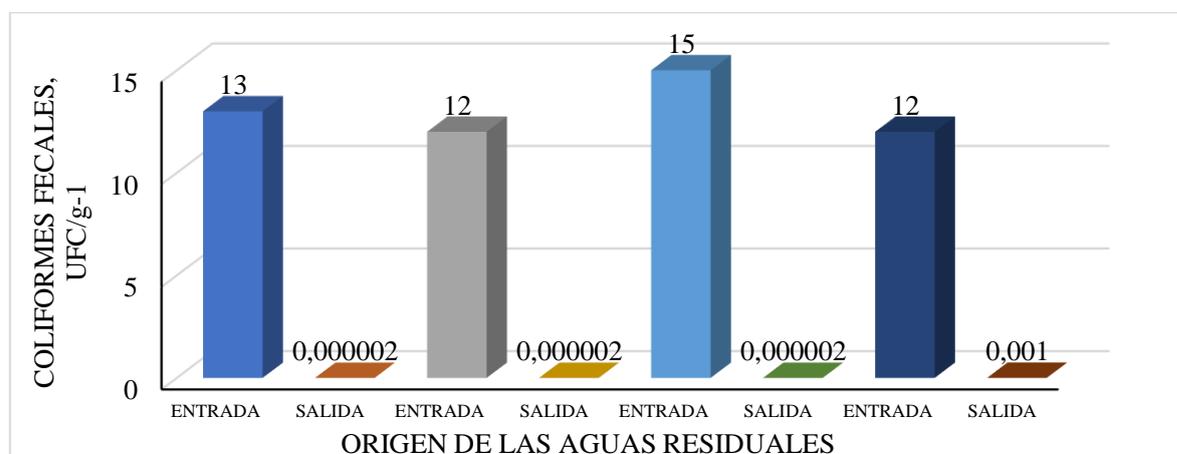
Las aguas altamente mineralizadas no son adecuadas para muchas aplicaciones industriales o incluso resultan estéticamente insatisfactorias para bañarse. Los análisis de sólidos son importante en el control de procesos de tratamientos biológico y físico de aguas residuales y para evaluar el cumplimiento de las limitaciones que regulan su vertimiento.

Los sólidos de las aguas residuales constituyen, normalmente, menos de dos centésimas por cien del agua residual en peso. Eliminar esta pequeña cantidad de sólidos es el objetivo principal de la planta depuradora. Al conjunto de todos los sólidos se les denomina sólidos totales y pueden clasificarse a su vez según diversos criterios. Pueden dividirse, por ejemplo, en sólidos en suspensión y sólidos filtrables y están comprendidos principalmente por fugas y derrames de los tanques de almacenamiento, pérdidas en la cuba de cuajado, rebose de los moldes, separación incorrecta del lacto suero del queso y operaciones de limpieza entre otros.

### 3.7.5. *Coliformes fecales*

La valoración del contenido de *Coliformes fecales* en el agua residual producto del procesamiento de quesos en la planta OTILAC, determinó que de un valor a la entrada de 13 UFC/ g<sup>-1</sup>, disminuyó a 0.00003 UFC/ g<sup>-1</sup>, a la salida de la planta, con un error típico de 0.71 y 0.0003, si como una median de 12.5 UFC/ g<sup>-1</sup> y 0.00002 UFC/ g<sup>-1</sup>, en su orden, como se indica en el gráfico 5-3.

De los resultados expuestos se evidencia que existió un descenso en los Coliformes fecales puesto que en las observaciones para realizar las listas de chequeo se aprecia que la planta cuenta con medidas primarias de control de los impactos negativos generados por la planta. El crecimiento de la población a nivel mundial y el aumento del uso del agua para diferentes actividades, ha incrementado los niveles de contaminación. Esta contaminación está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. Estos microorganismos son causantes de enfermedades de origen hídrico, que generan altos porcentajes de morbi-mortalidad en la población.



**Gráfico 5-3:** Coliformes fecales de las aguas residuales en la planta de producción de queso artesanal “OTILAC”.

Realizado por: ACÁN, Hector, 2019

Los resultados de la presente investigación son superiores a los reportes de (Miranda, 2016, p. 56), quien menciona que en el análisis de muestras de residuos líquidos en la empresa láctea Marlen, se ha tomado en cuenta tres parámetros que son Turbiedad, Grasas Extraíbles en Solventes y Coliformes Fecales los cuales comparados con el TULSMA dos de tres no cumplen con los parámetros establecidos y solo Coliformes Fecales están dentro del rango permisible de 1000 por lo que es necesario plantear alternativas para disminuir los valores de los parámetros Físicos Químicos y Microbiológicos.

Así como de (Saenz, 2016, pp. 12-78), al realizar un diseño del sistema de tratamiento y reutilización del agua residual en la planta de lácteos OASIS, reportó que la Coliformes Fecales UFC/100ml indicaron una media de 1350 UFC/g,<sup>-1</sup>

### **3.8. Análisis del suelo**

El análisis del suelo de la quesería OTILAC, describe que presento un pH de 6.65, de acuerdo al método 4500-B es decir su carácter se acerca a la normalidad, por lo tanto, se aprecia que no existe mayor contaminación que puedan variar su carga por lo tanto no existe impactos irreversibles por la presencia de aguas residuales cargadas con sólidos totales tan fuertes que pueden producir su contaminación.

La conductividad del suelo de la quesera artesanal registró un promedio de 2.56  $\mu$ Siems/cm, calculado según el método 250-B, teniendo como referencia que el valor permisible es 2,0 que se establece en la norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados descrito en las (TULSMAS, 2018, P. 3) en el Libro.

### **3.9. Plan de Manejo Ambiental para la quesera artesanal OTILAC**

Bajo el contexto actual del adelanto de nuestro país, no es un hecho desconocido que la producción agropecuaria, contribuye de manera significativa en el deterioro ambiental, debido a las circunstancias en las cuales se ha venido desarrollando. Sin embargo, debe reconocerse el esfuerzo de varios sectores de la producción en los que se desarrollan prácticas dirigidas a mitigar los impactos generados en el proceso productivo, con miras a obtener una agricultura más competitiva, bajo los esquemas de productividad y protección del ambiente, que son exigidos cada vez con mayor rigor en los mercados internacionales.

El trabajo que se viene realizando sobre el Plan de Manejo Ambiental para la Quesera Artesanal OTILAC., tiene el propósito fundamental de cumplir con estos nuevos esquemas de producción,

de queso tomando en cuenta en gran medida los principios propios que hacen referencia al término sostenibilidad, definición que aborda los aspectos ambientales, sociales y económicos comprometidos con la producción.

En este proceso, como resultado adicional, se crea la posibilidad de ofrecer productos a un precio justo, esperando que sean más apetecidos por el mercado nacional e internacional. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que las plantas procesadoras de productos lácteos; así como las plantas de acopio son parte importante de la cadena que une al productor ganadero con el consumidor de la leche y sus derivados, permitiendo a la población el acceso a alimentos con un alto valor nutritivo.

Sin embargo, paralelamente a los beneficios que brindan los productores ganaderos y las plantas procesadoras, están los impactos ambientales que generan sus actividades, como la contaminación de cuerpos de agua y suelos y la emisión de gases, ruido y olores, generados principalmente por ineficiencias en el uso del agua y la energía y en el manejo inadecuado de los residuos.

Debido a esto se ve la necesidad de realizar planes de manejo ambiental en estos sectores productivos, y aún más en la provincia de Chimborazo, donde una de las principales actividades industriales es la producción de queso para enviarlo a las provincias aledañas, por tanto las medidas deben dirigirse a las emisiones atmosféricas, niveles de ruido, vertimientos y residuos sólidos que generan; de esta manera, se logrará evaluar y valorar los impactos desatados hacia el medio ambiente y así formular las medidas necesarias para mitigarlos, mejorando la sostenibilidad de la planta y la calidad del entorno del área de influencia de la misma.

### ***3.9.1. Breve descripción del proyecto y localización***

LA quesera artesanal OTILAC.” está ubicado en la Comunidad Paquibug San Gerardo, Parroquia de San Andrés, Cantón Guano Provincia de Chimborazo. A una Altitud de 2800- 6310 m.n.s.m, su Latitud: 2° 14’59” Sur, Longitud: 78° 33’ 46” Oeste, principalmente, se ejecutan operaciones destinadas a la producción de queso fresco y queso fresco criollo.

Paralelamente a las acciones descritas se ejecutan, frecuentemente, operaciones que conllevan la limpieza y desinfección de las instalaciones, equipo y los tanques de transporte en los vehículos propios de la quesera, operaciones administrativas y financieras y el mantenimiento de los equipos, principalmente los destinados a la refrigeración.

### **3.9.2. *Objetivos del Plan de Gestión Ambiental***

Los objetivos que se plantean para realizar la gestión ambiental se describen a continuación, y que tienen el fin de determinar las soluciones más adecuadas para conseguir la remediación del entorno de la quesera artesanal OTILAC.

- Establecer los lineamientos y directrices referentes a la gestión ambiental a ser aplicados en cada una de las actividades que representan un impacto para el entorno.
- Minimizar la incidencia e importancia de los impactos negativos sobre el entorno a razón de las actividades más contaminantes que se registran dentro del centro, hasta niveles tolerables para el ambiente.
- Establecer una base informativa referencial de los impactos ambientales generados por la quesera previo a la implementación de las medidas de mitigación formuladas.

### **3.9.3. *Metodología de valoración de impactos y evaluación inicial***

Para la formulación de las medidas de mitigación, en primer lugar, se realizó una evaluación de los impactos ambientales generados por la quesera artesanal OTILAC, constando las actividades de mayor incidencia sobre el entorno, las características de los impactos y las alternativas para su eliminación o minimización. La evaluación de los impactos fue ejecutada, de la siguiente manera;

### **3.9.4. *Revisión Ambiental Inicial***

La revisión Ambiental Inicial (RAI) fue ejecutada mediante una inspección de campo de las instalaciones de la quesera artesanal OTILAC y el área de influencia directa, donde se anotó todas las observaciones que, bajo la experiencia del analista, podrían repercutir sobre afectaciones al entorno, las cuales se resumen a continuación:

- Elevado consumo de agua en las operaciones de limpieza y desinfección de las instalaciones y de los equipos, la cual se ejecuta cada vez que un lote de leche es entregado a los productores de derivados.
- Eliminación directa los vertidos residuales a un cuerpo de agua próximo a las instalaciones de la quesera artesanal OTILAC.
- Acumulación de residuos sólidos de diversos tipos en las afueras de las instalaciones.

- Inexistencia de contenedores temporales de residuos sólidos en las zonas de recepción de la leche y también en el interior que puedan distribuir los desechos de acuerdo a su naturaleza.

Los resultados obtenidos dentro de la ejecución del RAI fueron utilizados como punto de partida para las restantes etapas de evaluación de los impactos, en vista a que los hallazgos registrados permitieron identificar las principales fuentes de los impactos más importantes, sus características y las corrientes contaminantes que alcanzan el entorno.

### **3.9.5.      *Aplicación de listas de chequeo de cumplimiento ambiental***

Posteriormente a la ejecución y análisis de los resultados de la Revisión Ambiental Inicial se procedió a la aplicación de listas de chequeo ambiental, las cuales fueron estructuradas con criterios verificando su cumplimiento, por medio de una revisión exhaustiva en campo. Los criterios analizados fueron extraídos de la legislación nacional ambiental, considerando aquellos lineamientos aplicables a la realidad del centro.

Como resultados principales se obtuvieron que los criterios referentes a la gestión de las aguas de carácter residual registraba la mayor cantidad de incumplimientos, en vista a que, en primer lugar, no se ejecutaban monitoreos frecuentes de los vertidos residuales, razón por la cual se desconocía la calidad de los mismos, además, los vertidos, a pesar de no conocer su calidad, eran eliminados de manera directa y, por último, el punto de eliminación utilizado para el efluente residual no tenía el tratamiento adecuado.

### **3.9.6.      *Evaluación de los riesgos por medio de matrices de causa y efecto***

Posterior a la aplicación de las técnicas de evaluación descritas previamente, para estimar un valor cuantitativo de los impactos generados por la explotación agropecuaria analizada, se aplicaron matrices de causa y efecto. La ejecución de dicha etapa estuvo representada por las siguientes actividades:

- Aplicación de la matriz de identificación de los impactos.
- Valoración de los atributos de cada impacto identificado.
- Cuantificación del valor general de los impactos.

Posterior a la ejecución de las actividades descritas se obtuvo como principal resultado el valor global de los impactos, es decir una puntuación cuantitativa que representa al grado de alteración

generado por todos los impactos de manera global, el cual fue igual a 19 puntos negativos, valoración que refleja que las actividades ejecutadas dentro del en la Quesera Artesanal OTILAC. generan un impacto no considerable sobre el entorno, es decir que, con la implementación de medidas de mitigación de baja complejidad las condiciones del entorno regresarían a las naturales en un corto plazo.

### **3.9.7. Caracterización de las aguas residuales**

Por medio de la aplicación de las técnicas de evaluación de los impactos previamente descritas se identificó que el principal impacto generado sobre el entorno estuvo representado por la incorrecta gestión de los residuos líquidos.

No obstante, las metodologías previas únicamente permitieron la identificación de los puntos críticos en la gestión ambiental y valorar los impactos de una manera general, es por ello que, para lograr obtener valores representativos del grado de afectación que las aguas residuales eliminadas de manera directa inciden sobre el cuerpo de agua receptor fue necesario la valoración de la calidad de los efluentes residuales para, por medio de la posterior comparación con las normativas exigidas a nivel nacional, establecer con exactitud el nivel del impacto generado.

Por medio de la caracterización de las aguas residuales se logró verificar que los parámetros referentes al contenido de sólidos totales, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno no cumplían con los rangos establecidos en la legislación ambiental para la descarga de efluentes residuales sobre cuerpos de agua naturales sin tratamiento previo,

En tanto que, para los parámetros referentes a sólidos disueltos y pH el valor obtenido en la valoración del agua residual cumplen con los rangos exigidos, lo cual pone en manifiesto que el principal contaminante contenido en los efluentes residuales está representado por una alta carga de materia orgánica, la cual proviene de los remanentes de leche, suero, y grasa que son eliminados en las actividades de limpieza, y que su remoción de los efluentes residuales únicamente requiere de procesos biológicos no intensivos.

### **3.9.8. Medidas de mitigación propuestas**

Por medio de la aplicación de las diferentes metodologías de evaluación de los impactos ambientales se verificó que el factor que ejercía mayor impacto sobre el entorno estaba representado por la eliminación directa de los efluentes de carácter residual, por ello, la principal

medida de mitigación con que cuenta el Plan de Administración Ambiental está representada por el desarrollo e implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales.

### **3.9.9. Capacitación**

Los temas que se capacitaron al personal de la quesera artesanal “OTILAC” fueron:

#### *3.9.9.1. Aplicación del método de las 5 S*

- **Para que son las 5 S:** Para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua.
- **Cuál es su objetivo:** Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, todo tipo de empresas y organizaciones. En consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

Las 5S se han aplicado en diversos países con notable éxito. Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología.

- Organización. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.
- Orden. Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Limpieza. Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.
- Control visual. Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos
- Disciplina y hábito. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas

#### *3.9.9.2. Prácticas correctas de higiene (PCH), según la Resolución ARSCSA de 057, 2015*

- Art. 4.- Ubicación del establecimiento
- Art. 5.- La construcción y la disposición de las instalaciones

- Art. 6.- Las estructuras internas y el mobiliario
- Art. 7.- Los equipos, recipientes y utensilios
- Art. 9.- Recipientes para residuos y sustancias no contaminantes
- Art. 10.- Los servicios básicos, abastecimiento de agua, servicios higiénicos, área de limpieza, control de temperatura, calidad del aire y ventilación, iluminación, instalaciones eléctricas y redes de agua.
- Art. 11.- Requisitos relativos a las materias primas
- Art. 12.- Contaminación cruzada
- Art. 13.- Higiene del personal
- Art. 14.- Capacitación
- Art. 17.- Almacenamiento
- Art. 18.- Empaque
- Art. 19.- Control de plagas
- At. 20.- El transporte

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son las normas establecidas oficialmente que actualmente regulan a las plantas procesadoras de alimentos en particular, en cuanto a los procedimientos de fabricación, limpieza y desinfección, la higiene personal, la manipulación, los controles, registros, almacenamiento, que garantizan calidad y seguridad alimentaria.

#### *3.9.9.3. Antes de elaborar los productos lácteos*

- Barrer y trapear la planta donde se preparan los productos lácteos al inicio de las actividades.
- Quitarse reloj, anillos y cualquier otro artículo que pueda estar en contacto con los productos que se van a elaborar.
- Lavar las mesas donde se realizan los procesos de elaboración quesos.
- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir los utensilios de trabajo y secarlos con mantas.
- Colocar en orden de utilización los utensilios de trabajo.
- Recibir la leche y realizar los respectivos análisis
- Rechazar las leches sucias y de mal olor.

#### 3.9.9.4. *Durante la elaboración de productos lácteos*

Durante la elaboración de los productos lácteos se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones que se describen a continuación

- No debe limpiarse las manos o los utensilios en la ropa de trabajo.
- No debe secarse con la vestimenta de trabajo el sudor de la cara.
- Debe mantener el cabello recogido y dentro de la redecilla o gorro.
- No debe peinarse en las áreas de elaboración de lácteos.
- Cuando vaya al baño debe quitarse la ropa de trabajo.
- Al regresar del baño debe lavarse las manos con agua y jabón y desinfectarse con alcohol en gel.
- Debe quitarse la ropa de trabajo cada vez que salga de la quesería y debe ponérsela cada vez al reingresar

#### 3.9.9.5. *Después de la elaboración de productos lácteos*

Después de la elaboración de los productos lácteos se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones que se describen a continuación

- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir y secar con mantas los utensilios de trabajo.
- Lavar las mesas donde se realizaron los procesos de elaboración de quesos y otros productos lácteos.
- Colocar en orden los utensilios de trabajo.
- Barrer y trapear el local donde se prepararon los productos lácteos al final de las actividades.
- Quitarse la ropa de trabajo y lavarla.

Los beneficios de aplicar estas prácticas serán:

- Mayor eficiencia en el rendimiento quesero.
- Procedimientos óptimos para la producción.
- Reducción de reclamos, devoluciones y rechazos.
- Mayor confianza de parte de los consumidores.
- Opciones de ingresar a nuevos mercados nacionales e internacionales.

#### 3.9.9.6. *Manejo adecuado de suero*

Manifestar a los trabajadores de la quesera artesanal que no se deben derramar el suero en el piso de la planta, ya que es un foco de contaminación ambiental.

Realizar una serie de prácticas y medidas que reduzcan la contaminación del agua por la presencia del suero.

### **3.10. En que se beneficia la implementación de un Plan de Administración Ambiental (PAA)**

- Un (PAA), establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por una empresa u organización obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.
- También cumplir las normativas de Medio Ambiente para su posterior continuidad de funcionamiento, tanto económico como ambientales de la planta.

#### 3.10.1. *Programa de Medidas Preventivas y Correctivas*

El Programa de manejo del suero en el proceso de producción, para quesera rural OTILAC se describe a continuación en la tabla 20-3.

**Tabla 20-3:** Programa de manejo del suero durante la producción de quesos.

Quesería Artesanal OTILAC.	Programa del manejo del suero durante el proceso de producción.
Objetivo del programa	Implementar una serie de prácticas y medidas que reduzcan la contaminación del agua por la presencia del suero.
Impacto a manejar	Contaminación del agua Contaminación de los pastizales Contaminación de los sembríos
Medidas a aplicar	Explicar a los compañeros trabajadores de la planta que no se deben derramar el suero en el piso de la planta, ya que es un foco de contaminación ambiental. Optimizar el sistema de recolección del suero luego del desuerado empleando recipientes adecuados con el fin de evitar que este producto llegue, a través de los desagües y sean depositados en los potreros. Inspeccionar que los desagües de los pisos de la planta cuenten con rejillas en buen estado e instalar nuevos filtros en los desagües de todos los lavaderos, para la retención de sólidos de gran tamaño, provenientes de las operaciones del hilado y de la mesa de elaboración principalmente.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### 3.10.2. Programa del correcto manejo de productos químicos,

En la tabla 21-3, se indica el programa del correcto manejo de productos químico:

**Tabla 21-3:** Programa del manejo de productos químicos.

Planta de producción de quesos OTILAC”	Uso de productos químicos en el lavado de la planta
Objetivo	Reducir el uso indiscriminado de productos químicos en el lavado de la planta
Impacto	Contaminación del agua Contaminación de pastizales Contaminación de los sembríos.
Medidas a aplicar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar adecuadamente los productos químicos, fijándose en las indicaciones del fabricante o sea de acuerdo a las recomendaciones de las recetas que vienen adjuntas al producto.</li> <li>• Los productos químicos siempre deben estar ubicados en la bodega con sus respectivas etiquetas que se pueda apreciar con facilidad.</li> <li>• El personal que maneja estos productos químicos debe tener suficientes conocimientos en la temática para evitar que haya problemas de contaminación por el mal manejo y por ende evitar el deterioro al medio ambiente.</li> <li>• El gerente y el personal de la planta deben ser conscientes del uso adecuado y eficiente de estos insumos empleados en la limpieza de la planta y tener capacitaciones constantes en las temáticas que son de vital importancia para la empresa.</li> </ul>

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### 3.10.3. Programa manejo de desechos y residuos sólidos,

En la tabla 22-3 se menciona el Programa manejo de desechos y residuos sólidos

**Tabla 22-3:** Programa de manejo de desechos y residuos sólidos.

Planta de producción de quesos “OTILAC”	Programa de reciclaje de desechos y residuos sólidos
Objetivo	Establecer prácticas de separación de los residuos sólidos generados dentro de la Planta de producción de quesos OTILAC” de acuerdo a sus características, esto es, desechos orgánicos e inorgánicos.
Impacto a manejar	Inmoderado incremento del volumen del botadero de basura a orillas del río
Medidas a aplicar	Separar los residuos sólidos que vayan generándose durante las operaciones de producción, de acuerdo a su naturaleza orgánica e inorgánica. Desechos inorgánicos: Papel: cartón, papel. Plástico: frascos, envases, botellas, baldes, tarrinas, fundas, restos de cinta de embalaje. Ubicar contenedores debidamente etiquetados y de diferentes colores, cuatro en la planta de producción y cuatro de menor tamaño en el área administrativa, de modo que quienes laboran realicen la clasificación.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

### 3.10.4. Programa de capacitación a los habitantes de la comunidad, como se aprecia en la (tabla 23-3).

En la tabla se indica el programa de capacitación para los trabajadores y los habitantes de la comunidad.

**Tabla 23-3:** Programa de capacitación para los trabajadores y los habitantes de la comunidad.

Planta de producción de quesos “OTILAC”	Programa de capacitación para el personal de la planta y los proveedores de materia prima.
Objetivo	Crear conciencia en el personal de la planta, en los proveedores de la materia prima y los habitantes de la comunidad, sobre la importancia de la prevención y mitigación de la contaminación ambiental. Capacitar a los compañeros que están involucrados en la empresa en temáticas puntuales con la finalidad de minimizar la contaminación de los pastizales y sembríos de la zona producida por la acción del emprendimiento productivo.
Impacto a manejar	Contaminación del agua, suelo (sembríos y pastizales) y el aire.
Medidas a aplicar	Realizar capacitaciones sobre: Concienciación ambiental Normas de seguridad e higiene en el trabajo y uso la indumentaria y protección individual Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) Uso eficiente del agua y manejo adecuado de productos químicos.

**Realizado por:** ACÁN, Hector, 2019

## CONCLUSIONES

- Mediante la realización de levantamiento de la línea base y la lista de chequeo de los procesos productivos ejecutados en la quesera artesanal OTILAC, ubicado en la Comunidad Paquibug San Gerardo Parroquia San Andrés Cantón Guano Provincia de Chimborazo, se apreció que desde el ingreso a la planta existen focos de contaminación que deben ser controlados puesto que produce impactos ambientales que se podrán ser mitigados.
- El análisis de las aguas residuales identifico una alta contaminación, al comparar el agua que ingresa a la planta con el agua de salida; específicamente en lo que se refiere al valor de pH a la entrada indica 7.14 y a la salida 4.6725, así como el DQO que de 97.25 mg/l, se eleva a 21759.5 mg/l, una vez que el agua ha recorrido los equipos y maquinaria de los procesos industriales el valor de la DBO<sub>5</sub>, registro un comportamiento muy distinto a los parámetros anteriores debido a que de 97.5 mg/l, se reduce 52.2975 mg/l, así como los Coliformes fecales que de 13 UFC<sup>-1</sup> se reduce a 0.0003 UFC<sup>-1</sup>; por lo tanto, se aprecia que no existe leche contaminada y que manejo productivo ha sido adecuado.
- Durante el proceso de capacitación se pudo apreciar que los trabajadores, tenían conocimientos básicos sobre prácticas de manufactura lo que es corroborado con la calificación global de las matrices que fue de -18; sin embargo, existen ciertos puntos críticos que tienen que ser mejorados para evitar el deterioro de la planta, así como del medio circundante.
- En el Plan de Administración ambiental descrito en la presente investigación se aprecia que se pone énfasis en el factor humano puesto que es el ente promotor tanto de los impactos positivos como negativos; debido a que, si realiza el proceso de producción de leche tomando en cuenta las prácticas de buena manufactura y principios de inocuidad, se evitara posibles problemas que afectan directamente la salud del consumidor, la flora y fauna circundante y sobre todo el suelo y no se cumple con el principio de cuidado sanitario.

## RECOMENDACIONES

De las conclusiones expuestas se derivan as siguientes recomendaciones

- Aplicar los tratamientos primarios para evitar el desarrollo de microorganismos por presencia de materia orgánica; como son decantación, filtración y precipitación de la carga contaminante en el agua residual utilizado muchas veces para regar terrenos y cultivos.
- Emplear las medidas de mitigación descritas, después de la observación de los puntos críticos de la empresa para mejorar el proceso productivo y volver a la quesera en una empresa con condiciones sanitarias adecuadas.
- Capacitar permanentemente al personal para que efectué el proceso productivo con mayor inocuidad y evitar la proliferación de bacterias que provocarían contaminación cruzada del producto.
- Divulgar los resultados de la presente e investigación a los propietarios de la quesera; así como, a la mayor parte de personas que requieren una producción con principios de inocuidad y buenas prácticas de manufactura y evitar problemas con los organismos reguladores de la calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

**ANDERSON, Jeremias.** Depuradora de aguas residuales para la industria lactea. [En línea] 2014. [Citado el: 19 de Octubre de 2019.]. Consultado de: <http://aguasindustriales.es/tag/depuradora-de-aguas-residuales-industria-lactea/>.

**APAZA, Violeta.** Tecnología de la leche (blog). [En línea] 2019. [Citado el: 19 de Julio de 2019.] Consultado de: <https://tecleche.blogspot.com/>.

**AZAS, Freddy.** “Evaluación del Impacto Ambiental de la Quesería Rural Mi Vaquita en la Comunidad De Tigreurco de la Parroquia Salinas, Provincia Bolívar” [Trabajo de Titulación] [Tesis- Ingeniero Zootecnista] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador., Riobamba, Chimborrazo, Ecuador. 2015. pp 56 -59

**BERNAL, Emilio.** Evaluación y mejora de la eficiencia energética en la producción de queso fresco en la planta de Cungapit en la planta de cungapite Cañar. Trabajo de titulación Magíster en Planificación y Gestión Energética Universidad Estatal De Cuenca, Cuenca, Ecuador. UEC. pp . 28-29.

**CASTELLANOS, Liliana.** *Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la Legislación Alimentaria.* : 2004. Vol. Volumen 6. Antioquia, Colombia Revista de Salud Pública. p. 21

**CENTENO, Javier .** “Elaboración de un plan de manejo ambiental para el centro de acopio y enfriamiento de leche APROLEQ”. [Trabajo de Titulación] [Tesis- Ingeniero Zootecnista] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador., Riobamba, Chimborrazo, Ecuador 2018. pp 45 -75.

**COLMENARES, Juan.** *Evaluación de impacto ambiental: el uso de la matriz de Leopold*”. México DF, Mexico Palido de luz. 2018. Vol. 2. ISSN 2594-0597. pp 56 - 78

**CRUZ. Israel.** *Revisión Ambiental Inicial* (blog) Lima, Peru. Consulta: 18 julio 2019. [En línea] 2019.,. [Citado el: 05 de 08 de 2019.] Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos104/revison-medioambiental-inicial/revison-medioambiental-inicial.shtml>.

**ESPARZA, Geovanny.** *Procesos de elaboración de los quesos.* [En línea] 2016. [Citado el: 19 de Agosto de 2019.] Disponible en: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/06/elaboracion-del-queso.pdf>.

**ESPINOZA, Filmentor.** *Depuradora de aguas residuales industria láctea.* [En línea] 2015. [Citado el: 29 de 07 de 2019.] Disponible en: <http://aguasindustriales.es/tag/depuradora-de-aguas-residuales-industria-lactea/>.

**ESTEBEZ, Francisco.** *Calidad de la Leche. Vision de la Industria Lactea.* [En línea] 2016. [Citado el: 12 de Agosto de 2019.]. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P297\\_CalidadLeche.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P297_CalidadLeche.pdf).

**FALCÓN, Mariot.** *Análisis del Carbón Activado como filtro en el Tratamiento de Aguas Residuales Provenientes de la Industria Láctea* Monteverde en el barrio Rocafuerte Cantón de Píllaro [Titulo Ingeniero Civil] Universidad Técnica deAmbato, Facultad de Administracion AMbiental. Ambato, Ecuador. 2017, pp. 34 -78 [Citado el: 20 de 07 de 2019.] Disponiible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26859/1/Tesis%20Vladimir.pdf>.

**FRAIZIER, Wellintong.** *Microbiología de los alimentos.* Segunda edicion. Zaragoza, España : Acribia, 2016. pp. 15-47.

**GÓMEZ, Letty.** *Plan de Manejo Ambiental para la indutria Lactea.* Segunda edicion Bogota, Colombia : UCV PLAN , 2016. pp. 10-23.

**GUTIERRES, Anderson & JACOME, Samuel.** *Propuestas para la disminución de impactos ambientales generados por la industria de lácteos.* *Revista Científica IVV* Vol. 5, 2015. Buenos Aires, Argentina p. 3.

**ISSUU. 2015.** *Evaluacion de impacto ambiental.* Dterminacion de la calidad del agua residual

**JUAN, Riardo** *Evaluación de impacto ambiental: el uso de la matriz de Leopold"*, , ( Buenos Aires Argentina. Palido de luz. 2018 . pp 25, 94-97.

**LICTO, Marcelo.** *Evaluacion de un proceso de tratamiento de aguas residuales proviniente de una industria lactea.* ( Trabajo de titulacion ) [ Tesis para Ingeniero quimico]. Escuela Politecnica Nacional, Facultad de Ingenieria Quimica y Agroindustria, Quito, Pichincha, Ecuador. 2017. p 22

**LÓPEZ, Jaine.** *Diseño y simulación de una planta termosolar pasteurizadora para la planta de ordeño de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.* ( Trabajo de titulacion ) [ Tesis para

Ingeniero Químico], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias ,Riobamba, Chimborazo, Ecuador :, 2017. pp 43-48

**MELENDREZ, Jaime.** *Sistemas de gestión ambiental Requisitos con orientación para su uso.* [En línea] 2015. [Citado el: 18 de Julio de 2019.] Disponible en :  
<http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%2014001-2015%20Sistemas%20de%20Gestion%20Mabiental.pdf>.

**MIRANDA, Giovanna.** *Evaluación Del Tratamiento De Aguas Residuales Para Disminuir La Contaminación De Efluentes generados por la empresa de lácteos “marlen” ubicada en el cantón tisaleo.* (Trabajo de titulación) ( Tesis para obtención del título de Tecnóloga en Bioquímica Y Farmacia) Universidad Técnica de Ambato. Facultad De Ciencias Médicas Carrera De Bioquímica y Farmacia. Ambato, Tungurahua, Ecuador : UTA, 2016. p.56

**MOSQUERA, Karla.** *Diagnostico Ambiental en el area de consulta externa del hospital Vicente Corral Moscoso* [Trabajo de Titulación], [Ingeniera Ambiental] Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2017, pp 32 - 56. [Citado el: 15 de 09 de 2019.] Disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28748/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>.

**MULTHUA, Estuardo, & ROMERO, Felipe.** *Factores Asociados a la Producción, Transformación y Comercialización de Productos Lácteos en las Comunidades de Tambo Real y Ancachuro del Distrito de Zurite*”. [Trabajo de Titulación] [Ingeniera Ambiental] Universidad Andina De Cusco. Facultad de Ingeniería Ambiental. Cuzco, Perú : UADC, 2017. pp 45 - 46

**UNAD.2016.** Definición, composición, estructura y propiedades de la leche. *Definición Legal y Dietética de la leche.*

**ORGANIZACION PANAMERICA DE LA SALUD OPS.** *Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección, Inocuidad de los Alimentos - Buenas Prácticas* [En línea] 2019. [consultado. 1 de agosto del 2019]. Disponible en:  
[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion).

**PALACIOS, Diana.** *“Diseño de un plan de administración ambiental para la Planta De Procesamientos Lácteos De La Unidad Educativa Temporal Agropecuaria "Luis A. Martínez"* [Trabajo de Titulación] [Tesis Ingeniera Zootecnista] Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingenieria Zootecnica. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: 2015. p. 22- 36

**PRIETO, Diana& CARDENAS, Ingrid..** *Programa para gestión ambiental de lacteos el Portillo LTDA.* [Trabajo de Titulacion] [Tesis Ingeniera Ambiental]. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas Facultad de Adminsitracion Ambiental. Bogota, Colombia , 2016. pp. 19-22

**QUINTANILLA, Andrea.** *Propuesta del plan de gestion integral para los residuos solidos generados en la industria láctea Lechera Andina.* [Trabajo de Titulacion] [Titulo Ingeniero en Gestion Ambiental]. Universidad Técnica Particular Loja, Facultad de Adminstracion Ambiental Loja, Ecuador. 2017.pp. 16-20 [Citado el: 29 de 07 de 2019.]. Disponible en [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/17825/1/Quintanilla\\_Viteri\\_Andrea\\_Paulina.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/17825/1/Quintanilla_Viteri_Andrea_Paulina.pdf).

**RAMIRES, Nina.** *Diseño y desarrollo en una industria artesanal de un queso fresco naturales (ajo y albahaca)* [Trabajo de Titulacion] [Maestria en procesamiento y conservación de alimentos] Universidad De Guayaquil, Facultad de Adminsstracion Ambiental. Guayaquil, E Ecuador. 2019, pp. 20-21. [Citado el: 15 de 09 de 2019.]. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16244/1/TESIS%20MPCA.%200035\\_Dise%C3%B1o%20y%20desarrollo%20en%20una%20industria%20artesanal%20de%20un%20queso%20fresco.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16244/1/TESIS%20MPCA.%200035_Dise%C3%B1o%20y%20desarrollo%20en%20una%20industria%20artesanal%20de%20un%20queso%20fresco.pdf).

**RODRÍGUEZ, Lissett.** *Propuesta De Un Plan De Manejo Ambiental Para La Agro Empresa “La Quesera” Del Cantón Colta Provincia De Chimborazo.* [Trabajo de Titulacion] [ Tesis para Ingeniera Ambiental]. Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingenieria Ambiental. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. 2016. p.22

**SAENZ, Felipe .** *“Diseño del sistema de tratamiento y reutilizacion del agua residual en la planta de lácteos OASIS”* [Trabajo de Titulacion] [ Tesis, para ingeniero químico] Escuel a Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela Ingenieria Quimica, Riobamba, Ecuador. 2015. p.112

**SAGBAY Inrique.** *Evaluacion de los analisis fisico- quimicos de la leche bovina Trabajo de titulacion ( Medico Veterinario Zootenista)* Universidad Politecnica Salesina,Cuenca,Ecuador. 2017. pp 45-47 [Citado el: 23 de 08 de 2019]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>.

**SANTAMARIA, Edwin.** *Caracterización de los parámetros de calidad del agua para disminuir la contaminación durante el procesamiento de lácteos. Segunda edición* Barcelona, España. 2015. Karpeluz pp.17-19.

**SUAREZ, Sandra. 1993.** Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. [En línea] 1993. [Citado el: 12 de Octubre de 2019.] Disponible en :  
[http://www.planetaverde.org/mudancasclimaticas/down.php?arq=270709-094312Decreto%201220%20de%202005.pdf&pasta=legislacao\\_energia](http://www.planetaverde.org/mudancasclimaticas/down.php?arq=270709-094312Decreto%201220%20de%202005.pdf&pasta=legislacao_energia).

**TORRES Javier.** *Planificación del sistema de gestión ambiental para granjas porcinas bajo la norma NTC ISO 14001:* [Trabajo de Titulación] [ Tesis Ingeniera Ambiental] Universidad Santo Tomás. Bogota, Colombia. 2016. pp 43-51 . [Citado el: 31 de 07 de 2019] Disponible en:  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2848/Torresmaria2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**TULSMAS.** *Requerimientos para la calidad del agua residual. Normas y requerimientos.* Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, 2018.

**YANCHALQUIN, Luis.** “*Diseño De Un Plan De Administración Ambiental Para El Centro De Acopio Y Enfriamiento De Leche En Hualcanga San José*” [Trabajo de Titulación] [ Tesis para Ingeniero Zootecnista] . Escuela Superior Politécnica de Chimboraza, Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica Riobamba, Chimborazo, Ecuador. 2018. p.67.

