



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA
E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS
DE AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

“SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DE
EFLUENTES EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS DE CUERO
DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR –
ANCE”

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización.

AUTOR: Georgina Dalila Grefa Tanguila.

PROFESOR REVISOR: Ing. Mg. Jeanette Ureña.

Ambato - Ecuador

Marzo/2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DE EFLUENTES EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS DE CUERO DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR - ANCE”, de la señorita GREFA TANGUILA GEORGINA DALILA, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II del Reglamento de Graduación para obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato marzo 6, 2012

EL TUTOR

Ing. Mg. Jeanette Ureña

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DE EFLUENTES EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS DE CUERO DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR - ANCE”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato marzo 6, 2012

Georgina Dalila Grefa Tanguila
CC: 1804258281

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Edison Jordán e Ing. Luis Morales, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado: “SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DE EFLUENTES EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS DE CUERO DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR - ANCE”, presentado por la señorita Grefa Tanguila Georgina Dalila de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el Título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Paredes Ochoa M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Jordán
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Luis Morales
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

A Dios.

A mis padres, Alejandro y María, gracias por la educación, la guía, su esfuerzo y sacrificio.

A mi tía, Inés, por su apoyo incondicional.

A mis hermanas, Noemí y Jacqueline, por la ayuda oportuna y significativa.

A toda mi familia y amigos.

Georgina Grefa

AGRADECIMIENTO:

A Dios, por ser mi guía espiritual y por darme fortaleza y sabiduría para seguir adelante.

A mis padres y hermanas, por ser los pilares fundamentales de mi vida.

A mi tía Inés, por ser mi soporte en esta senda de superación.

A mis profesores, quienes me instruyeron con valiosos conocimientos que fueron de mucha ayuda en el desarrollo de mi tesis.

A mi tutora Ing. Jeanette Ureña, por tener la mejor predisposición para asesorarme en la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. Martín Calvillo, por su aporte técnico y asesoría durante la investigación.

A ANCE, por su apoyo y colaboración en el desarrollo del proyecto, en especial a la Ing. Myriam Fonseca.

Y a todos quienes de alguna manera u otra han ayudado y apoyado a culminar mis estudios de una manera exitosa.

A todos ustedes mil gracias.

Georgina Grefa

ÍNDICE

PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I..... 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 1

1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización del Problema	1
1.2.2 Análisis Crítico	4
1.2.3 Prognosis	5
1.2.4 Formulación del problema	5
1.2.5 Preguntas Directrices	6
1.2.6 Delimitación.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	7

CAPÍTULO II 8

MARCO TEÓRICO..... 8

2.1 Antecedentes Investigativos	8
2.2 Fundamentación Legal	9
2.3 Categorías Fundamentales.....	9
2.3.1 Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	10
2.3.2 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	11
2.4 Fundamentación Teórica	12
2.4.1 GESTIÓN AMBIENTAL	12
2.4.1.1 Principios de la Gestión Ambiental	12
2.4.1.2 Objetivos de la Gestión Ambiental.....	13
2.4.1.3 Tipos de Gestión Ambiental	14
2.4.2 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	14
2.4.2.1 Instrumentos públicos	14
2.4.2.2 Instrumentos privados.....	14

2.4.2.3	Clasificación de los instrumentos de Gestión Ambiental	14
2.4.3	PRODUCCION MÁS LIMPIA	14
2.4.3.1	Procesos productivos	15
2.4.3.2	Productos	15
2.4.3.3	Servicios.....	15
2.4.4	SISTEMA DE PRODUCCION MÁS LIMPIA.....	15
2.4.4.1	Definición	15
2.4.4.2	Herramientas de producción más limpia	16
2.4.4.2.1	Matriz MED	16
2.4.4.2.2	Análisis de Riesgos	16
2.4.4.2.3	Ecobalance	16
2.4.4.2.4	Análisis del ciclo de vida	17
2.4.4.2.5	Eco-Diseño	17
2.4.4.2.6	Eco-Indicador	17
2.4.4.2.7	Auditorías Ambientales.....	17
2.4.4.2.8	Análisis De Flujos	17
2.4.4.2.9	Ecoetiquetas	18
2.4.4.2.10	Contabilidad Ambiental.....	18
2.4.4.2.11	Revisión Inicial Ambiental.....	18
2.4.4.2.12	Ecomapping	18
2.4.4.3	Programa de Producción Más Limpia (PML).....	19
2.4.4.4	Requerimientos	20
2.4.4.5	Beneficios de un Sistema de Producción Más Limpia	21
2.4.4.6	Resistencia para la aplicación de la producción más limpia....	21
2.4.5	GESTION DE RESIDUOS.....	22
2.4.5.1	Residuo	22
2.4.5.1.1	Clasificación de Residuos	22
2.4.5.1.2	Definición Gestión de Residuos.....	23
2.4.5.2	Figuras básicas en la gestión de residuos.....	24
2.4.6	TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	24
2.4.6.1	3Rs	25
2.4.6.2	Recuperación de Recursos	25
2.4.6.3	Disposición	26
2.4.7	MANEJO DE EFLUENTES.....	27
2.4.7.1	Definición	27
2.4.7.2	Métodos de manejo de efluentes.....	28
2.4.7.3	Tratamiento de efluentes.....	28
2.4.7.3.1	Pretratamientos	28
2.4.7.3.2	Desbaste	28
2.4.7.3.3	Tamices	29
2.4.7.3.4	Desarenado Desengrasado.....	30
2.4.7.3.5	Oxidación De Sulfuros	30

2.4.7.3.6 Homogeneización.....	30
2.4.7.3.7 Tratamientos Primarios, Decantación	30
2.4.7.3.8 Tratamientos Secundarios	30
2.4.7.4 Equipos	31
2.5 Hipótesis	31
2.6 Variables.....	31
2.6.1 Variable Independiente	31
2.6.2 Variable Dependiente.....	31
CAPÍTULO III.....	32
<i>METODOLOGÍA</i>	32
3.1 Enfoque.....	32
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	32
3.2.1 Investigación de Campo.....	32
3.2.2 Investigación Bibliográfico.....	33
3.2.3 Investigación Experimental.....	33
3.2.4 Investigación Aplicada.....	33
3.3 Nivel o tipo de Investigación.....	33
3.4 Población y muestra	34
3.5 Operacionalización de variables.....	35
3.6 Recolección de Información.....	37
3.7 Procesamiento y análisis.....	37
CAPÍTULO IV	38
<i>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</i>	38
4.1 Resultados de la encuesta dirigida al personal del laboratorio. (Anexo E)	38
4.2 Resultados obtenidos de la entrevista realizada al técnico del laboratorio de pruebas físicas de cuero ANCE.	48
4.3 Características de los efluentes de pelambre	50
4.4 Análisis e interpretación del análisis de aguas de pelambre.....	50
4.5 Características de los efluentes de curtido.....	54
4.6 Análisis e interpretación del análisis de agua de curtido.....	54
4.7 Flujograma del proceso de curtición de cuero.....	57
4.8 Consumo de Agua	59
4.9 Consumo de productos químicos por procesos	62
4.10 Productos químicos más utilizados	64
4.11 Identificación de suciedades en el área de trabajo.....	66
4.12 Detección de fugas de agua	67
CAPITULO V.....	68
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	68

5.1 Conclusiones.....	68
5.2 Recomendaciones	69
CAPITULO VI.....	72
<i>PROPUESTA</i>	72
6.1 Tema de la propuesta.....	72
6.2 Datos informativos	72
6.3 Antecedentes de la propuesta	73
6.4 Justificación	74
6.5 Objetivos.....	75
6.5.1 General	75
6.5.2 Específicos	75
6.6 Fundamentación	76
6.7 Análisis de factibilidad	85
6.8 Metodología. Modelo operativo	86
6.9 Administración	87
6.10 Previsión de la evaluación	88
6.11 Bibliografía.....	89
6.12 Anexos	91

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Fórmula tradicional de pelambre.....	91
Anexo B. Fórmula tradicional de curtido.....	92
Anexo C. Resultados de los análisis del efluente de pelambre.....	93
Anexo D. Resultados de los análisis del efluente de curtido.	94
Anexo E. Hojas de seguridad MSDS de los productos químicos usados en el laboratorio de ANCE.....	95
Anexo F. Formato de la encuesta.....	96
Anexo G. Formato de entrevista.	98
Anexo H. Manual de Buenas Prácticas.....	99
Anexo I. Plan de Producción Más Limpia.	100
Anexo J. Esquema de recirculaciones y diseño del proceso de tratamiento de efluentes.....	101

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Categorización de Variables.....	9
Figura 2. Constelación de ideas de la variable independiente.	10
Figura 3. Constelación de ideas de la variable dependiente.....	11
Figura 4. Etapas del programa de producción más limpia.....	19
Figura 5. Técnicas para la gestión de residuos.....	24
Figura 6. Tipos de tamices.	29
Figura 7. Logo ANCE.....	72

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de la variable independiente.....	35
Cuadro 2. Operacionalización de la variable dependiente.....	36
Cuadro 3. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta.....	38
Cuadro 4. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta.....	39
Cuadro 5. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta.....	40
Cuadro 6. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta.....	41
Cuadro 7. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta.....	42
Cuadro 8. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta.....	43
Cuadro 9. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta.....	44
Cuadro 10. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta.....	45
Cuadro 11. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta.....	46
Cuadro 12. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta.....	47
Cuadro 13. Resultados de la entrevista.....	48
Cuadro 14. Análisis de los efluentes de pelambre.....	50
Cuadro 15. Análisis de los efluentes de curtido.....	54
Cuadro 16. Balance de materiales de pelambre.....	58
Cuadro 17. Balance de materiales de curtido.....	58
Cuadro 18. Fórmula tradicional de pelambre para ensayo.....	59
Cuadro 19. Consumo de agua en pelambre.....	59
Cuadro 20. Fórmula tradicional de curtido para ensayo.....	60
Cuadro 21. Consumo de agua en curtido.....	61
Cuadro 22. Consumo de agua total.....	61
Cuadro 23. Consumo de productos químicos.....	63
Cuadro 24. Productos químicos más utilizados en pelambre y curtido.....	66
Cuadro 25. Estrategias de Producción Más Limpia.....	77
Cuadro 26. Formato de propuesta Plan de Producción más Limpia.....	80
Cuadro 27. Formato de Cronograma de Actividades.....	81
Cuadro 28. Modelo Operativo del proyecto.....	86
Cuadro 29. Administración del proyecto.....	87

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de los resultados. Pregunta 1 de la encuesta.	38
Gráfico 2. Distribución de los resultados. Pregunta 2 de la encuesta.	39
Gráfico 3. Distribución de los resultados. Pregunta 3 de la encuesta.	40
Gráfico 4. Distribución de los resultados. Pregunta 4 de la encuesta.	41
Gráfico 5. Distribución de los resultados. Pregunta 5 de la encuesta.	42
Gráfico 6. Distribución de los resultados. Pregunta 6 de la encuesta.	43
Gráfico 7. Distribución de los resultados. Pregunta 7 de la encuesta.	44
Gráfico 8. Distribución de los resultados. Pregunta 8 de la encuesta.	45
Gráfico 9. Distribución de los resultados. Pregunta 9 de la encuesta.	46
Gráfico 10. Distribución de los resultados. Pregunta 10 de la encuesta.	47
Gráfico 11. Distribución del consumo de agua por procesos.....	61
Gráfico 12. Distribución del consumo de agua por aplicación.	62
Gráfico 13. Distribución del consumo de productos químicos.	63
Gráfico 14. Identificación de áreas sucias.....	66
Gráfico 15. Identificación de fugas de agua.....	67

LISTADO DE FLUJOGRAMAS

Flujograma 1. Proceso de curtición del cuero.....	57
---	----

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto describe las técnicas de Producción Más Limpia, aplicables en los procesos de producción de cueros a partir de pieles vacunos, y que pueden adaptarse al de otros tipos de pieles. Las medidas se describen para los procesos de pelambre y curtido, con los beneficios económicos y ambientales. El enfoque central de cada una de las medidas es minimizar la generación de residuos, especialmente los efluentes.

Los residuos industriales líquidos (RILES) de curtiembre o entidades donde se realizan ensayos de los distintos procesos húmedos de la curtición de pieles como los laboratorio de cueros, se caracterizan por presentar alta contaminación orgánica y tóxica asociada a sales, sulfuros y cromo, provenientes del proceso, especialmente de los procesos de pelambre y curtido. Lo cual constituye un gran problema desde el punto de vista ambiental y para la sobrevivencia de las entidades que no cumplen con las exigencias de descargas de sus efluentes.

La caracterización de los efluentes de los ensayos de pelambre y curtido, permitió determinar que estas aguas presentan un alto grado de contaminación, dónde la mayoría de los parámetros analizados sobrepasan ampliamente lo establecido en la Normativa Ambiental. Haciéndose necesario definir y aplicar alternativas de producción más limpia que permitan reducir los impactos ambientales negativos significativos, principalmente en el agua. Una de las opciones que se ha desarrollado, es el manual de buenas prácticas para mejorar el desempeño ambiental del proceso de curtido de pieles, manejo de subproductos y comercialización de cueros, propendiendo por construir escenarios de mejoramiento de la calidad del agua y de la industria curtidora.

De igual manera se ha desarrollado un Plan de Producción Más Limpia, aplicando las tecnologías limpias disponibles, como el inmunizado de pelo en pelambre y el uso de cromo de alto agotamiento en curtido, así como el uso de productos químicos ecológicos con el fin de disminuir las cargas contaminantes y el consumo de agua.

Otras de las alternativas que se ha venido desarrollando con mayor fuerza para reducir estas afectaciones, es la recirculación directa o indirecta de efluentes líquidos, principalmente de las actividades o procesos que los generan y que representan mayores consumos y mayor contaminación, tal es el caso de pelambre y curtido.

Estas actividades, además de consumir una cantidad considerable de agua, generan efluentes con una carga contaminante alta, y a la vez contienen productos para el proceso que se pierden como residuo, tales como cal, sulfuro (para el caso de pelambre) y cromo (para el caso de curtido). No obstante, existen otras alternativas que permiten un mejoramiento ambiental de la actividad pero que pueden no ser efectivas a la hora de evaluar la calidad del producto final (cuero).

Sin embargo, la aplicación de las alternativas antes mencionadas no reducen en su totalidad las cargas contaminantes, razón por la cual se hace preciso un tratamiento de efluentes. Los tratamientos son necesarios para poder verter, ya sea a un sistema de alcantarillado con depuradora a final de línea o a cauce público.

En un tratamiento de efluentes, se ha visto, imperiosa un sistema de homogeneización, debido a las características de las aguas y de los vertidos, uno de los puntos fundamentales del sistema de tratamiento.

Por lo tanto, el presente trabajo muestra la aplicación de las alternativas fundamentales de Producción Más Limpia en los procesos de curtición de pieles para el manejo de efluentes, con el objetivo de generar una propuesta técnica-económica pero sobre todo ambiental, que permita la optimización del uso del agua, minimización de los desperdicios y optimización de los recursos utilizados durante los ensayos, generándose ahorros para la empresa.

INTRODUCCIÓN

En los mercados competitivos nacionales e internacionales se hace necesario que las industrias adopten medidas de producción más limpia, cuyo objetivo fundamental sea elaborar productos que cumplan con los requisitos y normas de calidad, sin descuidar los requisitos medioambientales con que se producen, sobre todo en industrias dedicadas a la curtición de cuero, los cuales se han caracterizado por producir cargas contaminantes superiores a las que rigen las normas ambientales establecidas en el Texto Unificado De La Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

El proyecto de investigación tiene como tema: “Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador - ANCE”. Su importancia radica en los parámetros de contaminación que se presenta en cada uno de los ensayos, mismos que se encuentran en un porcentaje muy elevado en los efluentes vertidos por el laboratorio, representando un gran riesgo al medio ambiente a la vez que disminuye la calidad del producto por no cumplir con las normativas ambientales

El presente trabajo está estructurado en Seis Capítulos fundamentales:

El Capítulo I: EL PROBLEMA, consta de la Contextualización, el Árbol de Problemas, Análisis Crítico, Prognosis, Formulación del Problema, Preguntas Directrices, Delimitación del Objeto de Investigación, Justificación, Objetivos Generales y Objetivos Específicos.

El Capítulo II: MARCO TEÓRICO, contiene los Antecedentes Investigativos, Fundamentación Legal, Categorías Fundamentales de las variables, Constelaciones de Ideas de las Variables, Fundamentación Teórica, Hipótesis y Variables Dependiente e Independiente.

El Capítulo III: METODOLOGÍA, conforma el Enfoque, la Modalidad Básica de la Investigación, el Nivel o Tipo de Investigación, la Población y Muestra, la Operacionalización de la Variables, la Recolección de Información y Procesamiento y Análisis.

El Capítulo IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, contiene el análisis estadístico simple, reflejando a través de gráficos los datos recabados y la Verificación de la Hipótesis.

El Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES se concluye y se hacen recomendaciones para resolver los problemas mediante una propuesta.

El Capítulo VI: LA PROPUESTA en donde se presenta las características, objetivos de la propuesta tanto general como específica y el diseño técnico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la Asociación Nacional de Curtidores Del Ecuador – ANCE.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización del Problema

En la actualidad, el desarrollo de las industrias ha traído consigo graves complicaciones ambientales por un manejo inadecuado de las cargas contaminantes. El curtido es una actividad industrial que genera un alto grado de contaminación ambiental. Las operaciones de los proceso de curtición crean un impacto potencial al medio ambiente esencialmente a la contaminación del agua porque los desechos llevan muchas sustancias contaminantes como pelo, pedazos dañinos, azúcares y almidones, aceites, grasas y solventes. Todos estos materiales contaminantes provocan que los sólidos en suspensión de gran tamaño, se sedimente en el fondo de los cauces, alterando seriamente la vida acuática dificultando la transmisión de gases y nutrientes hacia los organismos que viven en el fondo.

Además, estos residuos desprenden malos olores como consecuencia de la aparición de procesos bioquímicos anaerobios, que dan lugar a la formación de compuestos volátiles y gases. Consecutivamente se genera daños a la salud pública debido a que los vertidos de efluentes residuales a cauces públicos, pueden fomentar la propagación de virus y bacterias patógenos para el hombre.

El problema con las cargas contaminantes son tan graves que afecta a nivel general, un ejemplo claro, es lo sucedido con la curtiembre Curtarsa, ubicada J. M. Jauregui, Buenos Aires - Argentina. Ésta empresa cuenta con numerosas denuncias por contaminación, tanto que fue clausurado por parte del OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible) en el 2010, según las inspecciones realizadas, arrojaron resultados como elementos contaminantes los valores de concentración de sulfuro de hidrógeno que exceden la tabla de umbrales de olor e irritación. La clausura generó varios conflictos, especialmente por parte de los trabajadores, quienes realizaron marchas y reclamos por conservar sus fuentes de trabajo. La curtiembre a pesar de que fué reabierta continúa teniendo problemas hasta la actualidad, siendo así que hoy requiere ser relocalizada para su funcionamiento adecuado.

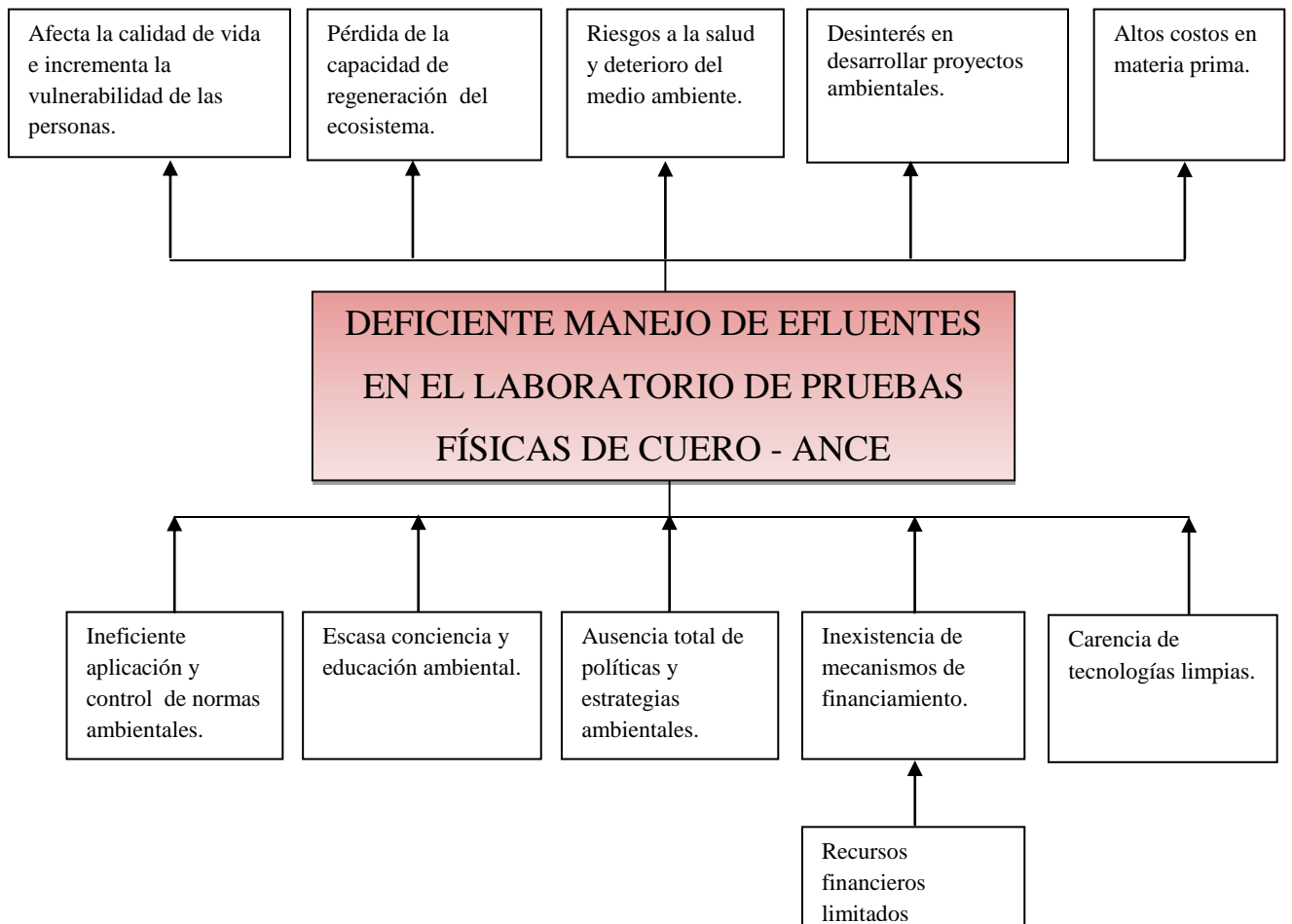
Siendo el manejo de efluentes un problema mundial, el Ecuador no es la excepción. En nuestro país existen alrededor de 52 industrias curtidoras, donde el problema de contaminación con los efluentes, se debe principalmente a la cantidad de productos químicos que se utilizan en los procesos. El manejo de estos productos y la tecnología tradicional, hace que las etapas sean menos eficientes viéndose afectado el vertimiento por un mal agotamiento de los productos, lo cual eleva el costo del proceso. Adicionalmente, otro factor crítico es la cantidad de agua que se usa en cada una de las etapas, más aún si la cantidad es alta y después de su uso ésta es vertido directamente al sistema de alcantarillado.

El 75% de las industrias curtidoras se encuentran en la provincia de Tungurahua, específicamente en la ciudad de Ambato. Las aguas residuales que salen de las curtiembres asentadas en la zona van directamente al sistema de alcantarillado de la ciudad, sin ningún tratamiento y es de allí de donde se extrae el agua para el riego de sembradíos. Esas aguas residuales son utilizadas para regar en los cultivos, especialmente en el sector de Izamba y el Paso Lateral Ambato, afectando la salud de las personas que consumen productos obtenidos con aguas contaminadas. Además, de los colores del agua debido a la presencia de productos químicos que se usa en las curtidurías, las aguas residuales emanan un

penetrante olor desagradable que se esparce en la zona y que afecta la salud y el bienestar de las personas aledañas al sector contaminado.

Dentro de las curtidurías que existen en Ambato se encuentra el Laboratorio de Pruebas Físicas de Cuero de ANCE, donde se realiza ensayos de los procesos de curtido. En los últimos años, a pesar de que los procesos no son tan grandes, la empresa ha comenzado a sufrir grandes problemas ambientales debido a que existe gran concentración de productos químicos, desechos sólidos pero esencialmente aguas residuales sin poder solucionarlos de manera acertada. El laboratorio no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, contribuyendo aún más a la contaminación ambiental, por lo tanto es necesario buscar soluciones inmediatas y así corregir el problema tomando decisiones adecuadas de tal manera que mejore las condiciones actuales y sea óptimo el rendimiento del laboratorio.

ÁRBOL DE PROBLEMAS



1.2.2 Análisis Crítico

El laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE, cuenta con un tambor de pruebas, en la cual se llevan a cabo los diferentes procesos tales como: el remojo, pelambre, curtido, teñido y engrase. Los residuos líquidos de todos estos procesos se descargan de forma directa en los conductos de alcantarilla que van al vertedero general que se desemboca en el río Cutuchi, lo que ocasiona una gran contaminación con un fuerte impacto ambiental. La causa principal del deficiente manejo de efluentes es la carencia de tecnologías limpias en el proceso de producción de cuero lo cual afecta notablemente el equilibrio ambiental, puesto que los efluentes generados son portadores de materia orgánica, inorgánica y microbiana, y que una vez en el cuerpo receptor, estas sustancias pueden sedimentar, en el punto de vertido, si las sustancias son orgánicas y dependiendo de la concentración de oxígeno disuelto en la profundidad del lecho, pueden dar lugar a putrefacciones de importancia y aumentar la demanda de oxígeno del agua, degradando la zona, y si las sustancias son inorgánicas se pueden ir acumulando y elevar la concentración de metales pesados podrían inhibir los procesos de autodepuración.

Entre los procesos que se efectúan en el tambor del laboratorio, el curtido a base de cromo, es el que se considera muy peligroso puesto que en su variante hexavalente es cancerígeno. Si bien es cierto el cromo usado por la empresa es trivalente, sin embargo puede cambiar durante el proceso industrial y tornarse peligroso para la salud. Por lo tanto el personal que trabaja en el laboratorio está expuesto al cromo vía inhalación y a través de la piel por exposición ocupacional, lo cual representa graves riesgos para el personal que labora en este establecimiento.

Las aguas procedentes de cada una de las etapas del proceso de curtición del cuero, tiene una amplia gama de productos químicos, por lo que la carga de demanda biológica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO) es alta, ya que aparecen flujos pesados, sulfuros, sulfhidratos, cromo, fenoles, sales, anilinas pigmentos, entre otros, lo que hace imposible reciclar el agua o el baño de manera directa e inmediata.

La ausencia total de políticas y estrategias ambientales afecta severamente la calidad de vida e incrementa la vulnerabilidad de la población. Otra causa importante es la ineficiente aplicación de normas ambientales por la falta de disciplina para seguir y cumplir las normas establecidas provocando una mayor afectación a los fenómenos naturales.

Los insuficientes mecanismos de apoyo para el financiamiento y la escasa capacitación por parte de las autoridades competentes generan cierto desinterés por desarrollar alternativas de producción más limpia dentro de la entidad.

Todos estos problemas no sólo disminuyen la potencialidad de la producción y afectan las condiciones de salud de la población, sino que ésta se encuentra sujeta a una mayor vulnerabilidad del medio ambiente.

1.2.3 Prognosis

La consecuencia de no solucionar la situación actual de la empresa con la brevedad posible, la institución deberá afrontar graves conflictos especialmente de carácter legal, debido a que el municipio de acuerdo con las ordenanzas municipales y leyes ambientales procederán a aplicar las normativas imponiendo pagos de multas e incluso el cierre temporal o definitiva del laboratorio ocasionando grandes pérdidas económicas.

De igual forma la falta de interés por resolver esta deficiencia en el manejo de efluentes traerá consigo un impacto ambiental irreversible ocasionando un deterioro en el ecosistema, la salud y el bienestar del hombre.

1.2.4 Formulación del problema

¿Qué beneficios se obtendrán al ejecutar un sistema de producción más limpia para el manejo adecuado de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Qué procedimientos se establecen y que productos químicos se utilizan para el proceso de curtición de cuero?
- ¿Qué parámetros debe tener el agua para ser reciclada y recirculada en los procesos?
- ¿Qué medidas se deben tomar en cuenta para desarrollar un sistema de producción más limpia?

1.2.6 Delimitación

La investigación acerca del Diseño del Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes, se llevó a cabo en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE, ubicada en el parque industrial Ambato entre la Av. IV y Av. D, provincia de Tungurahua, cantón Ambato.

El tiempo destinado para realizar el presente trabajo investigativo es de seis meses, de Julio de 2011 a Enero de 2012.

1.3 Justificación

El presente trabajo investigativo es factible de llevarlo a cabo puesto que se cuenta con la predisposición y autorización de la Directora Ejecutiva de ANCE, por lo que están interesados en buscar un mecanismo de solución a la mala calidad del agua que se descarga en los conductos de alcantarilla que van al vertedero general desde hace años anteriores, lo que ha ocasionado graves problemas tanto ambientales como de salud, razón fundamental para iniciar un estudio para implementar un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes del laboratorio. El valor de la investigación radica en brindar nuevas alternativas de tratamiento de efluentes del proceso de curtido de pieles.

El aprovechamiento de los residuos líquidos disminuirá en gran medida la presión sobre el medio ambiente. Solo apuntando a una eficiente gestión integral de residuos líquidos desde la presentación hasta la disposición final, se implementarán los mecanismos de manejo basados en principios de eficiencia,

eficacia y efectividad. Además la investigación se justifica ante la necesidad de proponer y hacer viable el Diseño de un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes del laboratorio de pruebas físicas de cuero ANCE, de tal manera que se reduzca el impacto ambiental, además de optimizar la utilización de la materia prima, equipos y procesos, previniendo, controlando y eliminando cualquier fuente o factor de contaminación ambiental.

Finalmente el desarrollo de este proyecto es importante y necesario ya que el laboratorio de pruebas ANCE, está buscando ser acreditado para alcanzar una serie objetivos de calidad y el deseo de mejorar la estructura de la organización y la competencia e idoneidad del laboratorio, razón por la cual el reducir el impacto ambiental es imprescindible dentro del proceso de acreditación, debido que la gestión ambiental es parte integral de la gestión de calidad del laboratorio.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Diseñar un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador - ANCE.

1.4.2 Específicos

- Analizar los procesos de manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE.
- Definir los procedimientos para el desarrollo de un sistema de producción más limpia.
- Proponer un sistema que permita un manejo adecuado de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE mediante un sistema de producción más limpia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

En la facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial y específicamente en la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización no se han realizado muchas investigaciones referentes al tema planteado durante los últimos años, sin embargo se encontró una investigación relacionada, el cual se denomina, “Estudio técnico para la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales de la Empresa Lavamodas Jeans Lamoje Cía. Ltda., para mejorar la calidad de agua que se descarga a la red de alcantarillado”, elaborado por Liliana Tipantaxi en septiembre del 2010 donde concluye lo siguiente:

- La escasez y la continua degradación de la calidad de agua pone ante las empresas que intervienen en los procesos del agua nuevos retos y nuevas exigencias que requieren innovaciones técnicas, nuevos materiales, mejores rendimientos energéticos, entre otros.
- Ninguno de los sistemas que se emplea para controlar dicha contaminación será efectiva, sino va acompañada de dispositivos destinados a reducir la cantidad de residuo y a reciclar todo lo que se pueda.
- Al cumplir con las normas ambientales se mejora el funcionamiento del sistema de disposición de agua residual, ya que se garantiza su operación y se aumenta su vida útil.

Adicionalmente cabe mencionar, la existencia de proyectos investigativos referentes al tema, sobre todo en Internet, los mismos que servirán de soporte para el presente proyecto investigativo.

2.2 Fundamentación Legal

La presente investigación se sustenta bajo los siguientes parámetros legales: Declaración Latinoamericana del Agua, Declaración de Rio de Janeiro de 1992, Ley de Gestión Ambiental (julio de 1999), Código de la Salud (2 de febrero de 1971) y Texto Unificado De La Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) de las Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua (Libro VI)

2.3 Categorías Fundamentales

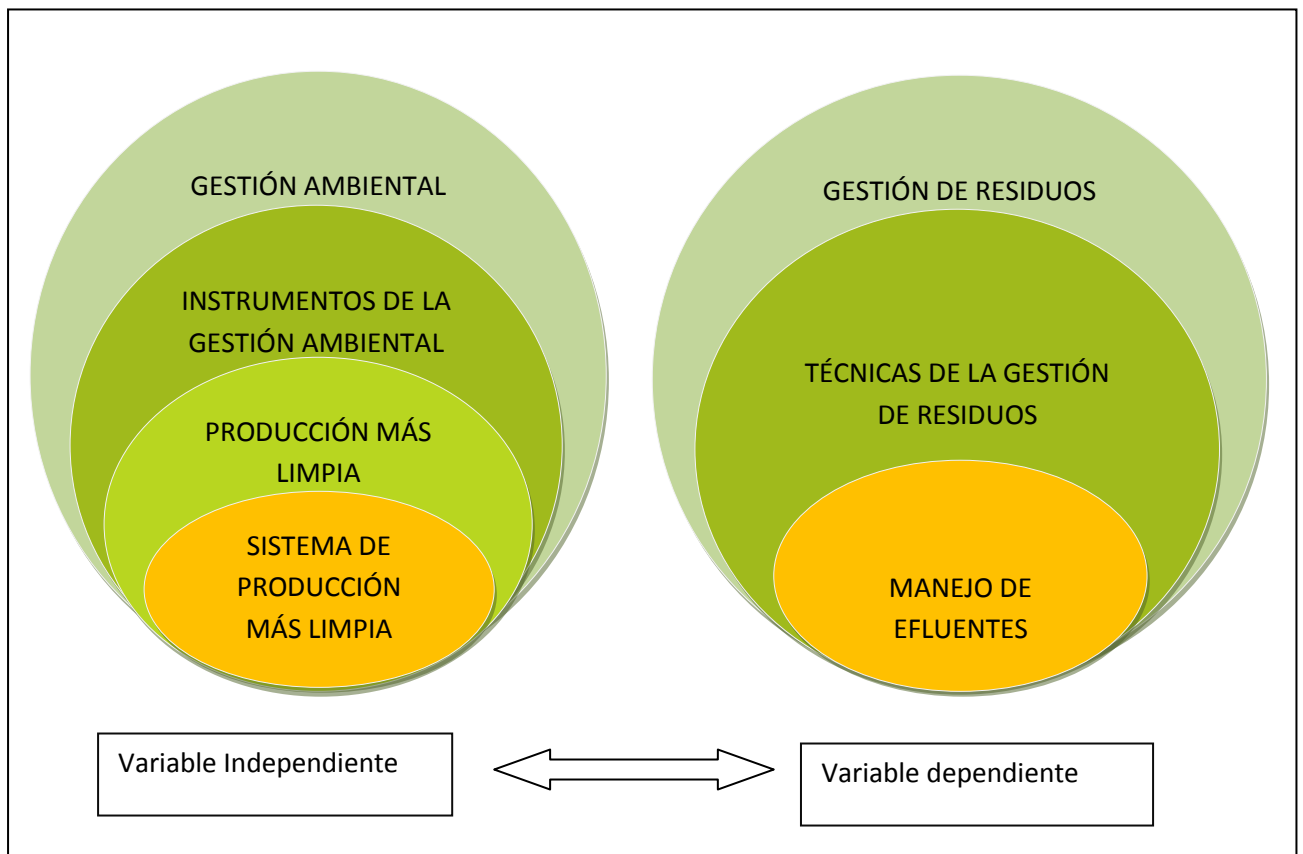


Figura 1. Categorización de Variables.
Elaborado por: Georgina Grefa.

2.3.1 Constelación de Ideas de la Variable Independiente



Figura 2. Constelación de ideas de la variable independiente.
Elaborado por: Georgina Grefa.

2.3.2 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

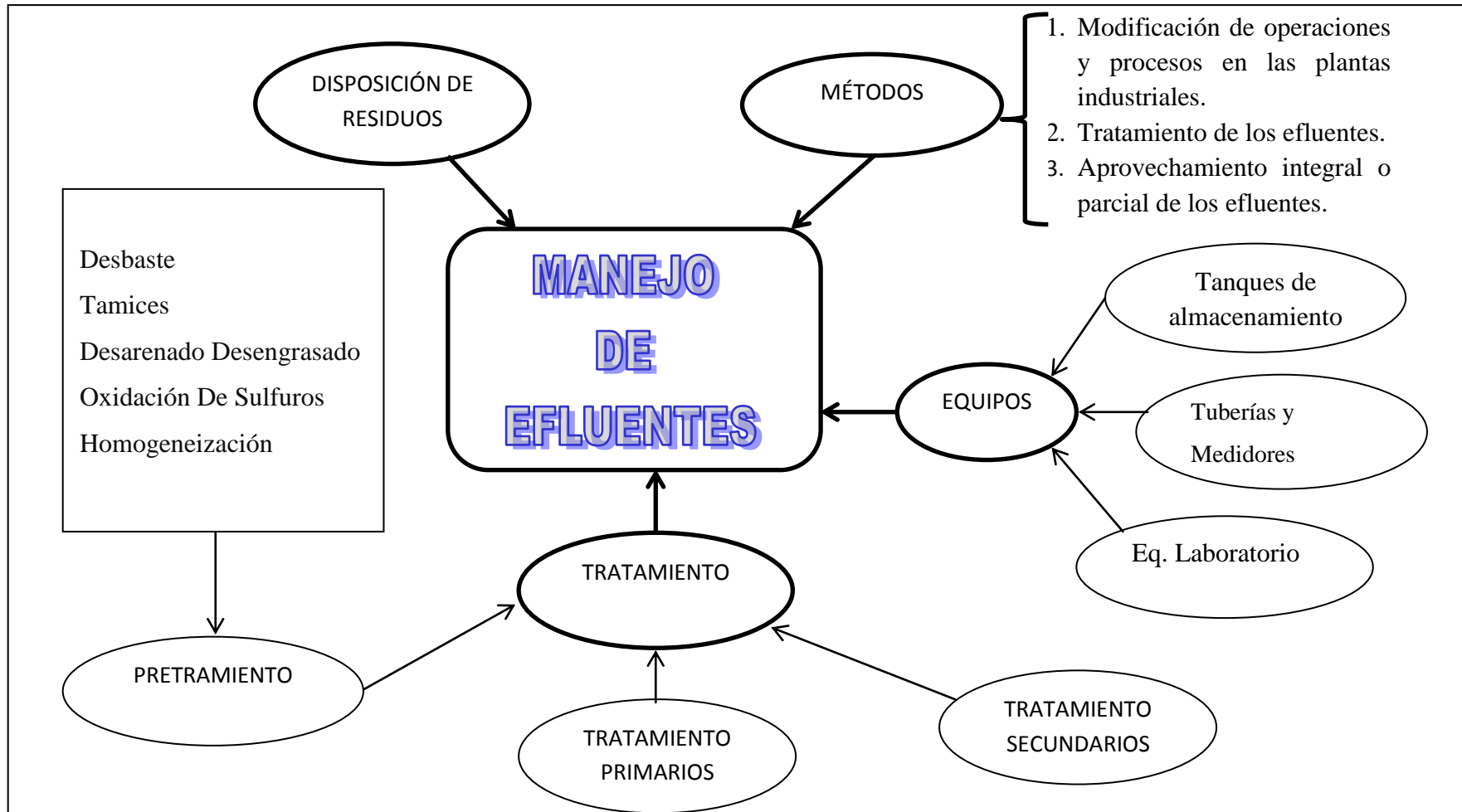


Figura 3. Constelación de ideas de la variable dependiente.
Elaborado por: Georgina Grefa.

2.4 Fundamentación Teórica

2.4.1 GESTIÓN AMBIENTAL

2.4.1.1 Definición

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en 1994, en su Manual de evaluación de Impacto Ambiental, define a la gestión ambiental como un *“sistema que, mediante la fijación de metas, planificación y mecanismos jurídico regula las actividades humanas que influyen sobre el medio; su propósito es asegurar una toma de decisiones sostenidas y ambientalmente relacionadas y ponerlas en práctica, permitiendo que el proceso de desarrollo económico y social continúe en beneficio de las generaciones presentes y futuras.”*

Por lo tanto la gestión ambiental se enfoca en la dimensión ambiental en los procesos productivos, para garantizar un mejor uso de los recursos, prevenir la contaminación, minimizar y aprovechar los residuos de una manera óptima.

2.4.1.1 Principios de la Gestión Ambiental

Según Guhl, H 2005 la Gestión Ambiental parte de unos principios fundamentales:

- *“Predominio del interés público sobre el interés privado.*
- *Distribución equitativa de los recursos*
- *Función social de la propiedad*
- *Función ecológica de la propiedad”*

Es necesario considerar la importancia de la metodología que se debe seguir para desarrollar buena Gestión Ambiental. Para tal fin se debe planear la organización de la Gestión Ambiental, de cómo direccionar y orientar esa gestión y la manera, de cómo se proyecta la organización hacia una Gestión Ambiental. La Gestión Ambiental se apoya en:

- *“Las teorías administrativas*
- *En la teoría de los sistemas*
- *En la calidad ambiental*
- *En la normatividad”*

Las teorías administrativas:

La Gestión Ambiental se fundamenta en el cumplimiento y compromiso social para lograr un ambiente armónico y sustentador. Las teorías administrativas generan principios básicos para la Gestión Ambiental en cuanto a la organización, rol de las personas, uso de tecnología y organización para el manejo del medio ambiente.

Teoría de los Sistemas:

La Teoría de los Sistemas o teoría sistémica de las organizaciones toma a la organización como un sistema abierto que consume energía para activar y dinamizar dicho sistema, de forma regular; orientado al logro de resultados y cumplimiento de propósitos y que a su vez trabaja con una serie de subsistemas.

Normatividad:

La elaboración de diagnósticos estratégicos organizacionales, conducen a la formulación de planes de acción ambiental y orientaciones organizacionales con el fin de adquirir un compromiso y responsabilidad frente al cuidado del medio ambiente con base en una normatividad consecuente con la prevención de riesgos.

2.4.1.2 Objetivos de la Gestión Ambiental

1. Mantener y/o mejorar la oferta ambiental.
2. Orientar los procesos culturales hacia la sustentabilidad.

El primer objetivo se centra en el objeto de la acción ambiental, es decir, en mantener o mejorar la oferta ambiental en calidad, cantidad y disponibilidad. La Gestión Ambiental debe procurar la sostenibilidad del medio natural de manera que los recursos naturales continúen disponibles aún para las generaciones futuras.

El segundo objetivo propone centrarse decididamente sobre el sujeto y objeto de la acción ambiental, es decir, en la regulación de la actividad humana, no sólo con un criterio de control, sino principalmente con el propósito de construir valores individuales, sociales y colectivos que permitan lograr un medio ambiente sostenible.

2.4.1.3 Tipos de Gestión Ambiental

- Gestión Ambiental Casual. Integrada por todas aquellas políticas, acciones y programas que no tienen un objetivo ambiental, pero que ejercen una incidencia en la protección del medio ambiente y los recursos naturales.
- Gestión Ambiental Sectorial. Conformada por todas las políticas, planes, programas y acciones tendientes a la protección de algunos elementos ambientales o recursos naturales renovables.
- Gestión Ambiental Propiamente Dicha. Integrada por todas las políticas, acciones, planes y programas que conciben el medio ambiente como un todo, organizado a la manera de un sistema.

2.4.2 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

2.4.2.1 Instrumentos públicos

Ordenación territorial, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Normas de emisión y de calidad, Normas ISO 14000, Declaración de Zonas, Participación ciudadana y Educación ambiental.

2.4.2.2 Instrumentos privados

Producción más Limpia, Normas ISO 14000, Buenas Prácticas Agrícolas y Auditorías Ambientales.

2.4.2.3 Clasificación de los instrumentos de Gestión Ambiental

- Preventivos: Planes de manejo ambiental y Auditorías.
- De Regulación: Normas de calidad, normas de emisión.
- Económicos: Incentivos, cuotas de pesca, PET.
- De Control: Fiscalización, inspecciones, seguimientos.

2.4.3 PRODUCCION MÁS LIMPIA

La Producción más Limpia fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

(PNUMA) en 1989, como la “*aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos y servicios para mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente*”.

Por lo cual la producción más limpia tiene como objetivo principal lograr la reducción de impactos ambientales del proceso productivo, enfocándose en la mejora de procesos y productos con el fin de evitar problemas ambientales antes de que ocurran.

2.4.3.1 Procesos productivos

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos.

2.4.3.2 Productos

En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

2.4.3.3 Servicios

En los servicios se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

En la práctica la aplicación del concepto de producción más limpia, no significa una sustitución en sentido estricto de los sistemas productivos por otros diferentes, sino mejorarlos continuamente.

2.4.4 SISTEMA DE PRODUCCION MÁS LIMPIA

2.4.4.1 Definición

El Centro de Producción más Limpia de Nicaragua en su diagnóstico sobre incentivos en tecnologías limpias, bienes e insumos que aporten a la protección

del ambiente en las MI Pymes en el 2008, define al sistema de producción más limpia como *“el Sistema que está orientado a alcanzar un desarrollo industrial sostenible, a través de la eficiencia económica y con mínimo impacto ambiental negativo.”*

Un sistema de producción más limpia puede lograrse mediante el uso de Tecnologías Limpias, es decir mediante cambios de equipamientos/tecnologías; modificaciones de proceso productivo; sustitución de materias primas e insumos; recuperación y/o reutilización en el proceso; buen mantenimiento, etc., además de cambios en el diseño del producto o servicio y obtención de subproductos o nuevos productos a partir de los mismos materiales.

2.4.4.2 Herramientas de producción más limpia

Son técnicas que permiten definir el estado ambiental tanto de un proceso como de un producto, además de apoyar estrategias y sistemas de tipo ambiental, además de facilitar la toma de decisiones tanto de tipo administrativa como de tipo productiva. Las herramientas de Producción Más Limpia se clasifican según el tipo de resultado, que puede ser cualitativo o cuantitativo.

2.4.4.2.1 Matriz MED

Esta matriz tiene como principal función determinar la relación directa con los distintos impactos ambientales, buscando evitarlos y reducirlos en lo máximo posible y por ende, lograr un proceso productivo más limpio.

2.4.4.2.2 Análisis de Riesgos

El objetivo de esta herramienta es analizar la probabilidad de efectos sobre el ambiente. Su característica principal es la visión probabilística de los efectos. Algunos de las relaciones de estos riesgos son: Riesgos a la Salud Humana y Riesgo sobre el Ecosistema de una Región en particular.

2.4.4.2.3 Ecobalance

Dentro del ciclo PHVA, el Ecobalance hace parte de la etapa de planear y se define como un método estructurado para controlar los flujos que ocurren hacia el interior y exterior de una organización en particular y durante un específico

periodo de tiempo. Estos flujos son: Recursos, Materia Prima, Energía, Productos, Subproductos y Residuos.

2.4.4.2.4 Análisis del ciclo de vida

Es una herramienta ambiental que se usa para determinar y evaluar los impactos ambientales que puede generar un producto durante sus diferentes etapas y actividades de transformación, incluyendo desde la fabricación y selección de materias primas, fabricación del producto en sí, uso mantenimiento y exposición de residuos.

2.4.4.2.5 Eco-Diseño

El eco-diseño es una metodología implementada para el diseño de productos industriales en el cual el medio ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos como factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta desde la obtención de materias primas para su producción hasta su eliminación una vez sea desechado.

2.4.4.2.6 Eco-Indicador

Un indicador es una medida para establecer una condición siendo el punto de partida para toma de decisiones a nivel empresarial, podemos definir eco-indicador como un la medida del comportamiento de un problema desde el punto de vista ambiental.

2.4.4.2.7 Auditorías Ambientales

Las auditorías ambientales tienen como función principal, la revisión de todos los procesos involucrados en una empresa buscando como resultado la optimización de dichos procesos, específicamente a nivel ambiental y desarrollado con base en los parámetros establecidos por los estudios y análisis previos.

2.4.4.2.8 Análisis De Flujos

El análisis de flujo es una herramienta de inventario utilizada para identificar todas las posibles fuentes de generación de deshechos o consumos excesivos de materiales en cada unidad de producción de una empresa. Dado que el análisis de flujo examina todas las actividades llevadas a cabo en una empresa, en algunas

ocasiones se utiliza como una herramienta para identificar oportunidades de mejoramiento de los procesos.

2.4.4.2.9 Ecoetiquetas

Las etiquetas ecológicas o ecoetiquetas son logotipos otorgados por un organismo oficial que nos indican que el producto que la lleva tiene baja incidencia en el medio ambiente y que, por tanto, es más respetuoso con el entorno que otros productos que hacen la misma función.

2.4.4.2.10 Contabilidad Ambiental

Las crecientes preocupaciones de orden ambiental de diversos organismos e instituciones, públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, dándole por demás, preponderancia a la combinación de intereses económicos, sociales, culturales y políticos, ha involucrado a la contabilidad junto con otras disciplinas a la búsqueda de respuestas a los múltiples problemas que el debate ambiental plantea en los actuales momentos.

2.4.4.2.11 Revisión Inicial Ambiental

En la medida en que crece la preocupación por mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y proteger la salud humana, organizaciones de todo tipo están volviendo cada vez más su atención hacia los impactos potenciales de sus actividades, productos y servicios.

2.4.4.2.12 Ecomapping

Ecomapping es una herramienta creativa que ayuda a las compañías pequeñas a poner la gerencia, ISO 14001 y EMAS en ejecución ambientales. Estos encargados visuales y prácticos y empleados del SME de las ayudas de la herramienta para analizar y para manejar el funcionamiento ambiental de compañías pequeñas y de industrias de la artesanía. Ecomapping provee una herramienta libre, visual, simple y práctica analizar y manejar su comportamiento ambiental.

2.4.4.3 Programa de Producción Más Limpia (PML)

El programa de producción más limpia (PML) es un documento en el que la empresa declara sus objetivos relacionados con la PML, y en el que además se especifican metas, actividades, tiempos y recursos a ser de empleados en la consecución dichos objetivos. El método consta de 19 pasos, de 5 etapas:



Figura 4. Etapas del programa de producción más limpia.

Fuente: <http://www.cpts.org/prodlimp/guias/Cueros/Capitulo5.pdf>

Un componente central de este programa, es el diagnóstico de PML, el cual se lleva a cabo en base a un análisis de las operaciones productivas, a fin de identificar y seleccionar opciones de PML técnica y económicamente viables, las cuales se implementan con el propósito de prevenir la contaminación ambiental e incrementar la eficiencia energética de la empresa.

El análisis mencionado se realiza en base a los resultados de un estudio detallado de las operaciones de producción, las de logística y las auxiliares, que incluye la cuantificación y caracterización de las entradas y salidas de cada operación unitaria, todo ello con el fin de identificar las causas de los flujos de residuos y pérdidas, plantear opciones de PML, seleccionar e implementar las opciones factibles, y hacer un seguimiento.

Entre las entradas y salidas mencionadas, está incluido el consumo y la pérdida de energía que ocurre en las operaciones unitarias y auxiliares de la planta. Dado que existe una cierta correlación entre el consumo de energía y la cantidad de residuos que se generan, es beneficioso combinar los objetivos de la prevención de la contaminación y los de la eficiencia energética en un mismo programa de PML, enfocado a incrementar la eficiencia en general de las operaciones unitarias.

Si bien el diagnóstico de PML es una herramienta técnica utilizada para evaluar y mejorar la eficiencia de las operaciones de una planta, sus beneficios, como resultado de una intervención temporal, no son significativos sin el respaldo del programa de PML. La existencia de este programa implica un compromiso y una organización permanente y a largo plazo dentro de la empresa.

2.4.4.4 Requerimientos

- Mayores conocimientos: Saber hacer.
- Mejorar la Tecnología.
- Cambio de actitud.

2.4.4.5 Beneficios de un Sistema de Producción Más Limpia

Un Sistema de Producción Más Limpia genera, entre muchos otros beneficios:

- Ahorrar materias primas y energía.
- Eliminar agentes tóxicos.
- Reducir emisiones y desperdicios, así como su toxicidad.
- Disminuir impactos negativos durante el ciclo de vida de un producto.
- Incrementar la conciencia ambiental en el diseño y en la prestación de los servicios.
- Brindar mayor seguridad al personal empresarial y a la comunidad en general.
- Aumentar la productividad.
- Mejorar la calidad de los productos con respecto a los estándares internacionales.
- Mejorar las relaciones de las empresas con las autoridades ambientales y las comunidades vecinas.

2.4.4.6 Resistencia para la aplicación de la producción más limpia

- Existen muchas resistencias humanas.
- Los tratamientos finales son más conocidos y aceptados por los Ingenieros.
- Las regulaciones normalmente favorecen los tratamientos, ya que son más fáciles de imponer.
- Normalmente hay baja comunicación entre los responsables del proceso y el del tratamiento.
- La información es poca y no es accesible a todos.
- Las personas que saben de las ineficiencias de los procesos no son escuchadas.

2.4.5 GESTION DE RESIDUOS

2.4.5.1 Residuo

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) lo define como *“Los residuos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas”*.

Residuo también es cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario por lo cual se decide abandonar.

2.4.5.1.1 Clasificación de Residuos

En función del estado físico

- Sólido, que suponen la mayor fracción del total.
- Líquido, entre los que no se contemplan los vertidos a cauce público ni al alcantarillado
- Gaseoso, siempre que estén contenidos en recipientes ya que cuando son emitidos a la atmósfera no son considerados residuos sino emisiones.

En función de la actividad

- Residuos urbanos o municipales, cuya definición veremos más adelante al tratar la clasificación de los residuos en función del marco legal.
- Residuos Industriales. Se trata de un amplísimo grupo de residuos, generados en los procesos de fabricación de la industria y que no tienen valor.
- Residuos agrícolas y ganaderos. Se generan en la agricultura y la ganadería pero tienen características muy diferentes puesto que entre ellos podemos incluir desde restos de naturaleza orgánica como las partes

leñosas o herbáceas de los cultivos, a las deyecciones ganaderas (estiércol y purines).

- Residuos forestales, que se originan en las actividades de gestión de bosques, durante las operaciones de entresaca, desbroce, poda, tala, etc. La composición por tanto de los mismos será de ramas, hojas, cortezas, serrín, raíces, etc.
- Residuos sanitarios. Son los residuos que se generan en los hospitales, centros de salud, laboratorios médicos, incluyendo también los de las clínicas veterinarias.
- Residuos mineros, que se originan durante las actividades mineras de toda clase. Incluyen los procedentes de las etapas de prospección, extracción y almacenamiento de recursos minerales, pudiendo ser sólidos o líquidos (principalmente) e incluso gaseosos.
- Residuos radiactivos, los cuales se generan en diferentes tipos de actividades, en todas las cuales se manejen materiales con capacidad para emitir radiactividad.

2.4.5.1.2 Definición Gestión de Residuos

La Federación Asturiana De Consejos en su Guía de Buenas Prácticas para la Gestión de Residuos Industriales define a la gestión ambiental como *“ la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre. “*

La definición de gestión de residuos es bastante amplia, y consiguientemente también lo es el conjunto de actividades de manipulación de residuos que convierten a alguien en gestor.

2.4.5.2 Figuras básicas en la gestión de residuos

La legislación vigente en España, define una serie de figuras con papel asignado en la gestión de los residuos, como productor o poseedor de residuos o el gestor de residuos. Donde cada uno asume determinadas responsabilidades dentro del conjunto del proceso global de gestión de los residuos.

- Productor: cualquier persona física o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos.
- Poseedor: el productor de los residuos o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.
- Gestor: es la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

2.4.6 TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos tradicionalmente ha consistido en la recolección, seguida por la disposición. Dependiendo del tipo de residuo y el área, el proceso puede continuar con un tratamiento específico. Este tratamiento puede ser reducir su peligrosidad, recuperar material para el reciclaje, producir energía, o reducir su volumen para una disposición más eficiente.

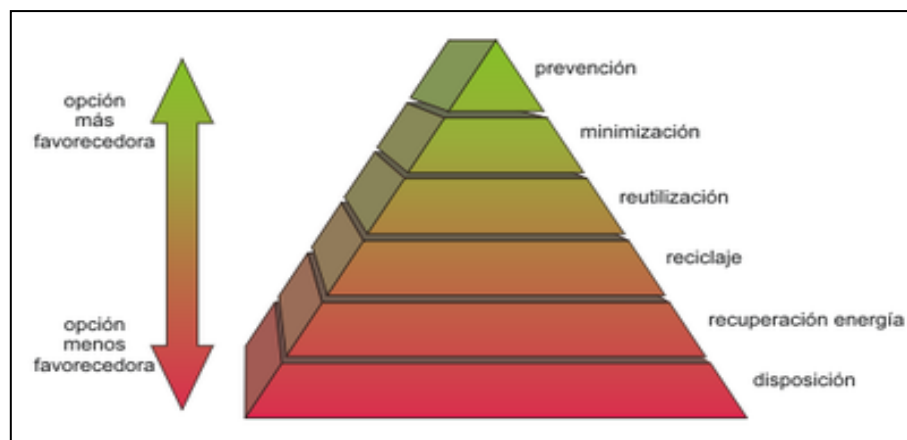


Figura 5. Técnicas para la gestión de residuos.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_residuos

2.4.6.1 3Rs

Reducción

Lo más importante es concienciar a la empresa de que la mejor manera de reducir el impacto ambiental y costos en la gestión de residuos es reducir la producción de los mismos en origen. Analizar el proceso productivo, optimizando las materias primas y auxiliares empleadas, y ajustando el proceso, de modo que se minimicen también la materia desechada. El mejor residuo es el que no se produce.

Reutilización

Se entiende por reutilización el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Esta es la mejor opción en la gestión de un residuo una vez generado, el problema es que en muchos casos esta opción no es posible, aunque se debe tener presente y luchar por alcanzarla.

Reciclaje

El reciclaje significa recuperar para otro uso un material que de otra manera sería considerado un desecho. El significado popular de reciclaje en la mayor parte de países desarrollados ha venido refiriéndose al almacenaje y reutilización de artículos desechables de uso diario. Estos son recogidos y clasificados en grupos comunes, de modo que las materias primas de estos artículos puedan ser usadas otra vez (reciclado).

2.4.6.2 Recuperación de Recursos

Una idea relativamente reciente en la gestión de residuos ha sido para tratar el material de desecho como un recurso para ser explotado, en vez de simplemente como un problema que hay eliminar. Hay un número de métodos diferentes por los cuales los recursos pueden ser extraídos desde residuos: los materiales pueden ser extraídos y reciclados, o el contenido calorífico de los residuos puede ser convertido en electricidad.

2.4.6.3 Disposición

Dilución

Es la descarga de los contaminantes directamente a la naturaleza y depende de la capacidad de asimilación del agua, el aire y el suelo para atenuar o neutralizar sus impactos. Esta técnica solo funciona cuando las cantidades son pequeñas y el volumen del receptor es grande.

Vertederos

La disposición en los vertederos es el método más tradicional de recogida de desechos, y se mantiene como una práctica común en la mayor parte de países. Un vertedero correctamente diseñado y bien gestionado puede ser un método higiénico y relativamente barato de eliminar materiales.

Incineración

Es una técnica de destrucción por fuego. La incineración es criticada por causa de las dioxinas cancerígenas producidas por la combustión. Con el fin de controlar la cantidad de las dioxinas, una norma se aplica sobre todos los incineradores, la fijación de un filtro capaz de limitar las emisiones de dioxinas.

Tecnología Residuo Cero

Consiste en la construcción, puesta en marcha y gerenciamiento o auditoría de una Planta Procesadora para la disposición final de residuos, utilizando los mismos como insumos de un proceso productivo, en este caso.

Compostaje y digestión anaerobia

La materia orgánica se descompone por vía aeróbica (compostaje), con alta presencia de oxígeno o por vía anaeróbica (metanización), con nula o muy poca presencia de oxígeno. Hay una gran variedad de métodos de compostaje y metanización y métodos híbridos con fases aerobia y anaerobia.

Tratamiento

Esta técnica se usa al final del proceso y recoge los contaminantes, los separa y neutraliza. Además requiere instalaciones especiales y normalmente solo separa los contaminantes del residuo principal, pero deben ser dispuestos.

Tratamiento mecánico biológico

El tratamiento mecánico biológico (TMB) es un tipo de tecnología que combina la clasificación mecánica y el tratamiento mecánico biológico de los residuos. TMB también es llamado a veces TBM -Tratamiento Biológico Mecánico - aunque esto simplemente se refiere al orden del tratamiento.

Pirólisis y gasificación

La pirólisis y la gasificación son dos formas de tratamiento térmico en las que los residuos se calientan a altas temperaturas con una cantidad de oxígeno limitada. El proceso se lleva a cabo en un contenedor sellado a alta presión.

La gasificación es usada para convertir materiales orgánicos directamente en un gas sintético formado por monóxido de carbono e hidrógeno. El gas se puede quemar directamente para producir vapor.

2.4.7 MANEJO DE EFLUENTES

2.4.7.1 Definición

Antes de definir del manejo de efluentes es necesario conocer el significado de efluente, el cual es definido por el TULAS como el *“líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.”*

Por lo tanto el manejo de efluentes es definido como *“toda actividad técnica operativa de residuos líquidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la*

disposición final”, por BETANCOURT Lázaro en su publicación del plan de manejo de desechos sólidos en la gestión ambiental empresarial en 2004.

Los efluentes industriales líquidos contienen muy pocos microorganismos y un número limitado de sustratos. Las diferencias del poder contaminante de un efluente industrial está directamente relacionadas con el contenido de materia orgánica que es medido generalmente en términos de demanda de oxígeno biológica (DBO) o química (DQO), pueden ser muy considerables.

2.4.7.2 Métodos de manejo de efluentes

Las soluciones que pueden aplicarse para resolver el problema de la contaminación ambiental derivados de los efluentes industriales, que son los más perjudiciales, pueden ser:

1. Modificación de operaciones y procesos en las plantas industriales, compatibles con la producción y calidad de los productos a obtener, con el objeto de disminuir o minimizar los volúmenes de los efluentes o la concentración de materia orgánica en las descargas.
2. Tratamiento de los efluentes por métodos físicos, químicos y biológicos, con el fin de reducir la DBO de los mismos hasta los límites fijados por las reglamentaciones vigentes.
3. Aprovechamiento integral o parcial de los efluentes para recuperar productos valiosos, que ofrezcan alguna rentabilidad interesante.

2.4.7.3 Tratamiento de efluentes

2.4.7.3.1 Pretratamientos

2.4.7.3.2 Desbaste

Consiste en la separación de los sólidos gruesos presentes en la misma. A este procesos se le conoce como desbaste y consiste en hacer pasar el agua bruta a través de un sistema de barras, alambres o varillas paralelas, rejillas, telas

metálicas o placas deflectoras (tamices), aunque los más habituales son las rejillas de barras y los tamices.

Es muy importante el desbaste en las aguas de tenería, se producen recortes y carnazas fáciles de ser arrastrados con las aguas, sean del mismo proceso o de las operaciones de limpieza de planta. Esporádicamente producen atascos en los colectores debidos a pieles que se han escapado a las rejillas de desbaste, sea por una falta de control o por unos malos métodos de limpieza. Es necesario pues para un buen funcionamiento del sistema un primer desbaste con rejillas de 3-5 cm. Por el tipo discontinuo de los vertidos pueden ser de limpieza manual, pero necesitan un control constante, 1-2 veces por turno de trabajo.

2.4.7.3.3 Tamices

Un desbaste más intenso con rejillas finas no es posible con esta agua, el contenido en pelos y virutas pasa a través de ellas y no tienen ninguna utilidad, incluso algunas pieles o recortes debido a su flexibilidad pueden pasar y escapar a la retención. Es importante un buen tamizado, para eliminar pelos semihidrolizados y virutas de piel con una gran superficie específica, partículas finas que decantan con dificultad y dan un elevado valor en DQO. Los tamices más usados son los de cuerpo estático autolimpiantes o los rotatorios con una malla de 0.5-1 mm, que se muestran en las figuras siguientes.

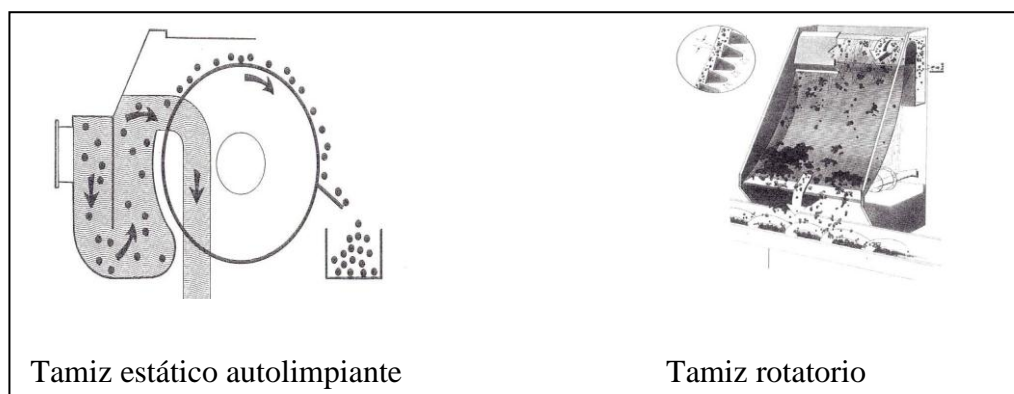


Figura 6. Tipos de tamices.

Fuente:

<http://www.euetii.upc.es/continguts/APUNTS/CURTIDOS/Master/Aguas%20residuales/5%20M%C3%89TODOS%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20LAS%20AGUAS%20RESIDUALES.pdf>

2.4.7.3.4 Desarenado Desengrasado

Es una operación que muchas veces no se realiza, depende de lo sucias que estén las pieles en bruto y de la cantidad de grasa que lleven. En general las partículas en suspensión son de poca densidad y las separaremos en el decantador primario, las grasas en caso de ser necesario se pueden separar en un compartimiento especial del homogeneizador, con un vertedero flotante.

2.4.7.3.5 Oxidación De Sulfuros

Un caso ejemplar de separación de baños y tratamiento específico del contaminante lo encontramos en esta operación. Es necesario separar los baños de proceso y los primeros baños de lavado de pelambre, son baños básicos ricos en sulfuros (2000 ppm aprox.) que si se mezclan con aguas ácidas pueden provocar problemas por desprendimiento de H_2S .

2.4.7.3.6 Homogeneización

Los procesos de tenería son discontinuos, por lo que los vertidos también lo serán. Es muy importante, tanto para un buen tratamiento, como para evitar las puntas de carga y contener los precios del canon de saneamiento, una buena homogeneización.

2.4.7.3.7 Tratamientos Primarios, Decantación

La homogeneización actúa como un proceso físico-químico, mezcla los distintos efluentes del proceso, los neutraliza y al mismo tiempo se comportan como coagulantes y floculantes (cal, resinas, curtientes, sales de cromo). Por lo que después de ella una decantación se verá potenciada.

2.4.7.3.8 Tratamientos Secundarios

Las aguas de curtidos una vez homogeneizadas y decantadas generalmente no presentan problemas para un tratamiento biológico, el único puede estar en la gran cantidad de carga que presentan. Por lo que una depuración para verter a cauce

público requiere de instalaciones muy grandes con tiempos de retención elevados y aún más si se pretende una eliminación de nitrógeno.

2.4.7.4 Equipos

- Tanques de almacenamiento para los baños de pelambre.
- Tuberías y accesorios de PVC
- Equipo y reactivos de laboratorio
- Bomba para las recirculaciones
- Medidores de flujo

2.5 Hipótesis

El diseño de un sistema de producción más limpia contribuirá al manejo adecuado de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE.

2.6 Variables

2.6.1 Variable Independiente

Sistema de producción más limpia

2.6.2 Variable Dependiente

Manejo adecuado de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La investigación realizada se basó en un enfoque eminentemente cualitativo puesto que a través del estudio y su diagnóstico nos permitió conocer, interpretar y actuar ante el problema que enfrenta el laboratorio, lo cual nos facilitó el análisis crítico del origen del problema, dando a conocer los fenómenos producidos, las consecuencias que enfrenta, encontrando respuestas objetivas, confiables, mecanismos planificados contribuyendo en la ejecución del proyecto y la solución del mismo.

Adicionalmente mediante esta investigación se buscó mejorar el manejo de efluentes en la empresa, disminuyendo el impacto ambiental y proponiendo alternativas de producción más limpia.

3.2 Modalidad básica de la investigación

3.2.1 Investigación de Campo

El presente trabajo es una investigación de campo, en donde el problema fundamental del laboratorio fue el deficiente manejo de efluentes, pues mediante el trabajo diario se obtuvo importante información mediante la técnica de observación establecida en cada uno de los procesos que se lleva a cabo en dicha institución.

Con lo cual se pudo obtener elementos de juicio necesarios y así poder proponer un proyecto adecuado en base a los objetivos planteados.

3.2.2 Investigación Bibliográfico

El proyecto es una investigación bibliográfico, pues tiene sustentos teóricos basados en documentos, libros, páginas web entre otros y normas legales que se encuentran tipificadas en diversos códigos, leyes, reglamentos que son el sustento del marco teórico, lo cual permitió en su gran mayoría conocer, comparar, desarrollar, profundizar, deducir diferentes enfoques, teorías y criterios de diversos autores sobre el manejo de efluentes.

3.2.3 Investigación Experimental

El trabajo investigativo está orientado a la investigación Experimental, en virtud de que se realiza tomas de muestras en la planta, las cuales fueron llevadas a un laboratorio especializado, donde se realizó un análisis de parámetros físicos químicos de la misma, facilitando la ejecución de obras, así como el logro de los objetivos previstos.

3.2.4 Investigación Aplicada

Es una investigación aplicada, debido a que el proyecto apunta a resolver el problema del deficiente manejo de efluentes, que a través de la investigación se plantea innovar y mejorar el manejo de efluentes en el laboratorio de ANCE.

3.3 Nivel o tipo de Investigación

La investigación abarcó el nivel exploratorio debido a que se reconoció las variables que nos competen dentro de esta investigación, e nivel descriptivo al caracterizar la realidad de la situación de la empresa, el nivel correlacionan que puntualizan el grado de relación entre las variables de estudio y finalmente el nivel explicativo detectando las causas de determinados comportamientos y canalizando la estructuración de la propuesta de solución a la problemática planteada.

3.4 Población y muestra

La población objeto de estudio es el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador (ANCE).

En el presente trabajo, debido al deficiente conocimiento en la empresa sobre el tema planteado, el proyecto no cuenta con una población determinada, razón por la cual se consideró al técnico del laboratorio como la única muestra de nuestro estudio, debido a que es la persona encargada de brindar la información, apoyo y soporte necesario acerca del manejo de efluentes durante el desarrollo del proyecto.

3.5 Operacionalización de variables

Variable Independiente: Sistema de Producción más Limpia				
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTACIÓN
Aplicación continúa de una estrategia ambiental para el desarrollo industrial sostenible, mejoramiento de la eficiencia y reducción de riesgos para los humanos y el medio ambiente.	Estrategia Ambiental	Capacitaciones Ambientales Auditorías Ambientales Estudios de impacto ambiental	1. ¿Qué proceso de producción se realiza en la empresa?	+ Observación + Entrevista focalizada al técnico de la empresa.
	Desarrollo Industrial Sostenible	Tratamiento a residuos	2. ¿Se realiza a menudo capacitaciones, auditorías o estudios ambientales?	
	Eficiencia	Eficiencia	3. ¿Considera Ud. necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio?	
	Reducción de Riesgos	Procedimientos de trabajo	4. ¿Se llevan a cabo algún tratamiento a los residuos?	
			6. ¿Cree usted que se podría mejorar el manejo de efluentes a través de este sistema?	
			7. ¿Qué medida correctiva se ha implementado en la empresa los últimos años para minimizar la contaminación de aguas?	

Cuadro 1. Operacionalización de la variable independiente.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Variable Dependiente: Manejo de Efluentes				
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTACIÓN
Actividad técnica operativa de residuos líquidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final utilizada desde la generación hasta la disposición final.	Residuos líquidos Manipuleo Acondicionamiento Transporte Transferencia Tratamiento Disposición Final	Análisis de Efluentes Análisis microbiológico Temperatura Eficiencia Pérdida de Caudal Sedimentación Sistema de Producción Más Limpia	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se realiza a menudo análisis de efluentes en el laboratorio de ANCE? 2. ¿Es factible realizar el análisis microbiológico en el laboratorio de ANCE? 3. ¿Se acondiciona de alguna manera el agua para el ingreso a los procesos? 4. ¿Considera que dentro del laboratorio se maneja eficientemente los efluentes generados? 5. ¿Cuáles son los factores que influyen directamente en el manejo de los efluentes? 6. ¿Es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE? 7. ¿Existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los proceso de ANCE? 	<ul style="list-style-type: none"> + Observación + Entrevista focalizada al técnico de la empresa.

Cuadro 2. Operacionalización de la variable dependiente.
Elaborado por: Georgina Grefa.

3.6 Recolección de Información

Se procedió a recopilar la información necesaria de todas las fuentes que proporcionan datos acerca del proyecto en ejecución, razón por la cual es considerado necesario el soporte y tutoría de personal con amplio conocimiento en la materia del proyecto de investigación, que se lo lleva a cabo en el laboratorio de pruebas.

De igual manera para la recolección de la información se usó el material didáctico para recolectar y registrar la información obtenida, tanto de la observación y encuesta realizada al técnico de la entidad y sobre todo del análisis de efluentes generados en el laboratorio que serán efectuados durante el desarrollo del presente trabajo investigativo.

3.7 Procesamiento y análisis

Se llevó a cabo un análisis de la información recopilada a través del proceso de control y ejecución de los proyectos estableciendo las causas de las variaciones en el funcionamiento adecuado del manejo de efluentes, los mismos que fueron comprobados mediante la presentación de informes tanto a la entidad como al profesor tutor del proyecto verificando la veracidad del mismo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados de la encuesta dirigida al personal del laboratorio. (Anexo E)

1. ¿Qué procesos se realiza en la empresa?

OPCIONES	PERSONAS	%
Ribera	2	25,0%
Curtido	3	37,5%
RTE	3	37,5%
Acabado	0	0,0%
TOTAL	8	100,0%

Cuadro 3. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta.
Elaborado por: Georgina Grefa.

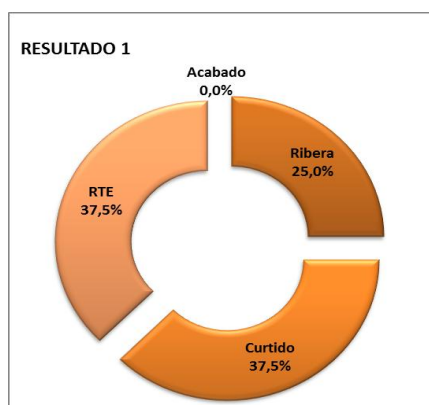


Gráfico 1. Distribución de los resultados. Pregunta 1 de la encuesta.
Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Del cuadro representado se puede apreciar que, el 25% de los encuestados considera que se lleva a cabo los procesos de ribera, el cual incluye pelambre mientras que el 75% considera que se puede realizar los procesos de curtido y los procesos de RTE (Recurtido, Teñido y Engrase).

Por lo tanto se establece que en el laboratorio se puede llevar a cabo todas las etapas de la parte húmeda del proceso de elaboración de cuero, es decir, pelambre, curtido y RTE. Donde según el análisis de aguas realizadas en el Laboratorio LAB-CESTTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, demuestra que las etapas de curtido y pelambre son las que generan los residuos que mayormente contaminan el medio ambiente y que a su vez puede provocar daños a la salud de las personas que laboran allí.

2. ¿Se realiza a menudo capacitaciones, auditorías o estudios ambientales?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Cuadro 4. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

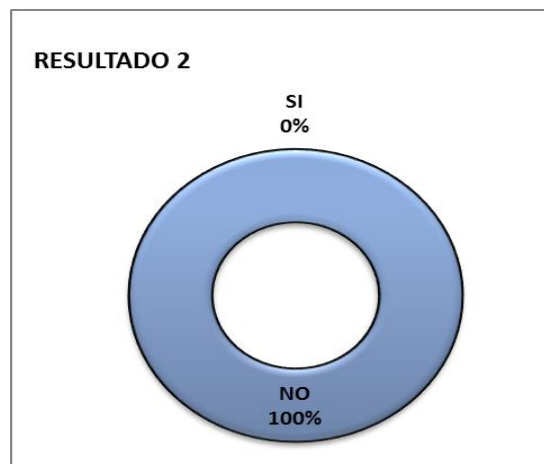


Gráfico 2. Distribución de los resultados. Pregunta 2 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Mediante la gráfica representada se determina que el 100% de los encuestados asegura que no reciben a menudo capacitaciones, auditorías o estudios ambientales.

Por lo tanto se puede aseverar que, el personal administrativo del laboratorio no está en constante capacitación sobre el medio ambiente y más aún se muestra que no existe control de las autoridades medioambientales, de manera tal que no existe mayor preocupación por mitigar la contaminación ambiental. Por las razones anteriormente expuestas, es notoria la falta de concientización sobre la importancia del entorno.

3. ¿Se llevan a cabo algún tratamiento a los residuos generados?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Cuadro 5. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.



Gráfico 3. Distribución de los resultados. Pregunta 3 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

De los datos representados se puede establecer que el 100% de las personas encuestadas asevera que no se lleva a cabo ningún tratamiento a los residuos que se generan en el laboratorio.

Por lo tanto se puede manifestar que el laboratorio no tiene ningún tratamiento de los efluentes, y que estos son descargados al alcantarillado, provocando así un deterioro más rápido de las tuberías y sus instalaciones.

La falta de tratamiento de los efluentes hace que el laboratorio sea un ente más que agrava más la contaminación del agua.

4. ¿Cree usted que se podría mejorar el manejo de efluentes a través del Sistema de Producción Más Limpia?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	3	75%
NO	1	25%
TOTAL	4	100%

Cuadro 6. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

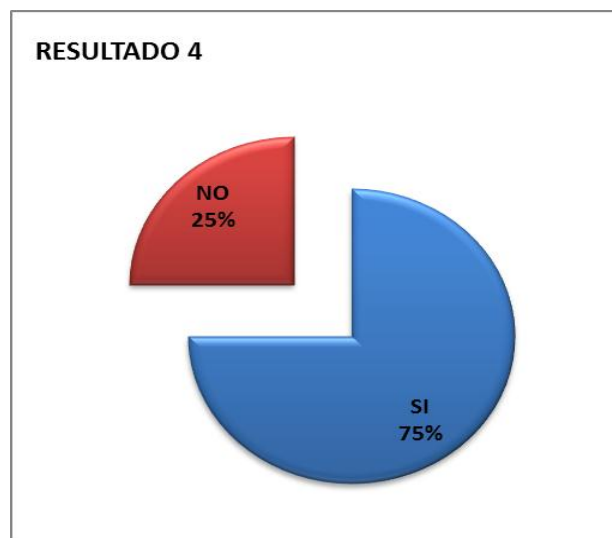


Gráfico 4. Distribución de los resultados. Pregunta 4 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

A través de los datos representados se estima que el 25% de los encuestados afirma que no se podría mejorar el manejo de efluentes a través del Sistema de Producción Más Limpia, mientras que el 75% asegura que si se podría mejorar notablemente.

Por lo tanto, se considera necesario un Sistema de Producción Más Limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas de cuero de ANCE. Con lo cual se podría depurar en un alto rango los parámetros de contaminación, y así descargar efluentes con menos cargas contaminantes al sistema de alcantarillado o se podría reutilizar el agua.

5. ¿Se ha implementado medidas correctiva en la empresa los últimos años para minimizar la contaminación del agua?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Cuadro 7. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.



Gráfico 5. Distribución de los resultados. Pregunta 5 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Del cuadro representado se determina que el 100% de los encuestados corrobora que hasta la fecha no se ha tomado medidas correctivas en la empresa los últimos años para minimizar la contaminación del agua.

Por lo que se considera necesario comenzar de inmediato con las acciones necesarias con el fin de reducir la contaminación producida en el laboratorio. Más aún, no solo es necesario tomar medidas correctivas sino también desarrollar acciones preventivas con una buena planificación y programación.

6. ¿Considera que dentro del laboratorio se maneja eficientemente los efluentes generados?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Cuadro 8. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.



Gráfico 6. Distribución de los resultados. Pregunta 6 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Mediante el gráfico y el cuadro representado se establece que los encuestados en su totalidad, considera que dentro del laboratorio no se maneja eficientemente los efluentes generados.

Por lo tanto, cabe mencionar que todo el personal está consciente de que los efluentes no conlleva la depuración correspondiente, con excesivo consumo de agua, al no tener un sistema de recirculación. Haciendo que todo el proceso de elaboración de cuero sea ineficiente, al no aprovechar al máximo los recursos. Así se evidencia una vez más la necesidad de un sistema de producción más limpia con lo cual se puede manejar eficientemente los recursos y reducir el consumo de agua.

7. ¿Es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	3	75%
NO	1	25%
TOTAL	4	100%

Cuadro 9. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

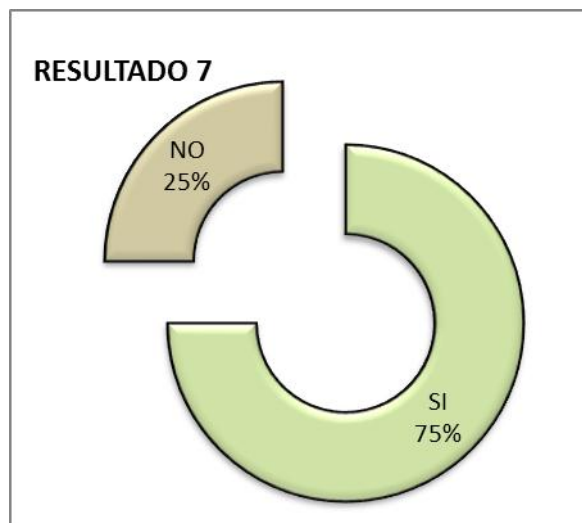


Gráfico 7. Distribución de los resultados. Pregunta 7 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Del gráfico se observa que el 75% de los encuestados considera que es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE mientras que el 25% afirma que no es factible.

Por lo tanto, por mayoría se determina que es factible realizar el análisis de aguas, con lo cual nos aseguramos la necesidad de realizar análisis aguas bajo cierto tiempo, que podría ser cada seis meses. Mediante estos análisis podemos determinar con exactitud nuestros parámetros de contaminación, a su vez de que podemos ir comprando resultados y ver si vamos mejorando o si no hemos avanzado hacia nuestro objetivo de reducir la contaminación del medio ambiente, especialmente del agua.

8. ¿Existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los procesos de ANCE?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	0	0%
EN ALGUNOS	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Cuadro 10. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.



Gráfico 8. Distribución de los resultados. Pregunta 8 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

Del gráfico se deduce que el 100% del personal administrativo encuestado considera que no existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los procesos del laboratorio de ANCE.

Es decir, que no se aplica ninguna herramienta o estrategias de Producción Más Limpia para reducir el impacto de la contaminación, razón por la cual no tiene un manejo adecuado de los efluentes y residuos generados de las pruebas. Para lo cual es necesario y urgente implantar un sistema eficaz y veraz para reducir la contaminación ambiental.

9. ¿Considera Ud. necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio?

OPCIONES	PERSONAS	%
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

Cuadro 11. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

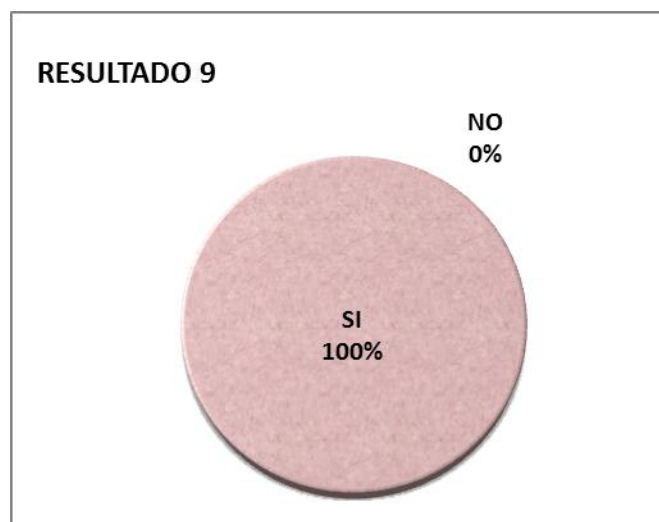


Gráfico 9. Distribución de los resultados. Pregunta 9 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

De la encuesta realizada se puede determinar que el 100% de las personas encuestadas asegura que es necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio.

Por lo tanto, el personal del laboratorio constata la necesidad evidente del sistema de producción más limpia para el manejo adecuado de los efluentes. Cabe mencionar que a pesar de no tener conocimientos sobre estos temas, confían en que se puede mejorar a través de éste sistema.

10. ¿Conoce las normas, métodos y procedimientos que maneja un sistema de producción más limpia?

OPCIONES	PERSONAS	%
MUCHO	0	0%
POCO	2	50%
NADA	2	50%
TOTAL	4	100%

Cuadro 12. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

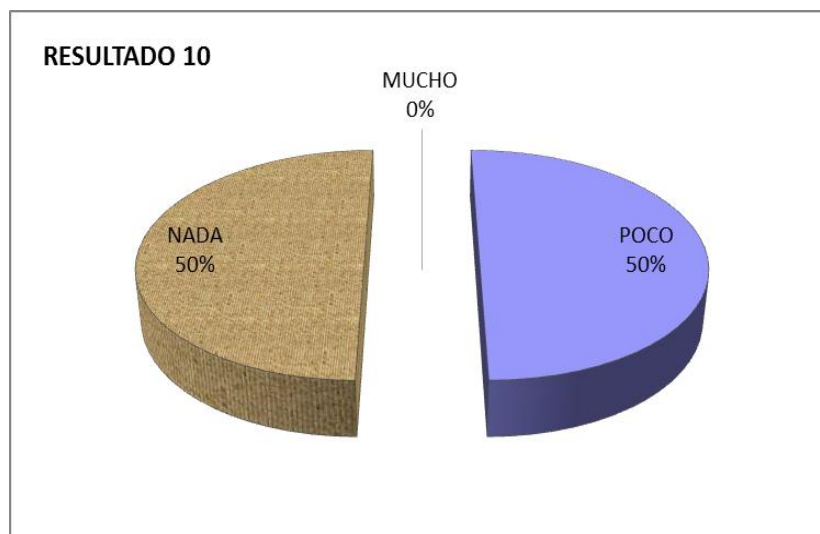


Gráfico 10. Distribución de los resultados. Pregunta 10 de la encuesta.

Elaborado por: Georgina Grefa.

Análisis e interpretación de resultados

A través del gráfico se establece que el 50% de los encuestados conocen poco de normas, métodos y procedimientos que maneja un sistema de producción más limpia, mientras que el otro 50% no tiene ningún conocimiento de lo que abarca este sistemas.

Por lo tanto se puede considerar que solo la mitad de los encuestados conocen poco sobre este tema, lo cual indica que es prioritario concientizar con mayor énfasis sobre éstos sistemas para reducir y prevenir la contaminación ambiental.

4.2 Resultados obtenidos de la entrevista realizada al técnico del laboratorio de pruebas físicas de cuero ANCE.

PREGUNTAS	SI	NO	OTRAS
¿Qué proceso se realiza en el laboratorio?			Curtido, recurtido, teñido y engrase, y en ocasiones procesos de ribera.
¿Se acondiciona de alguna manera el agua para el ingreso a los procesos?		X	
¿Se realiza a menudo capacitaciones, auditorías o estudios ambientales?	X		Una vez al año
¿Se llevan a cabo algún tratamiento a los residuos generados?		X	
¿Cree usted que se podría mejorar el manejo de efluentes a través del Sistema de Producción Más Limpia?	X		
¿Se ha implementado medida correctiva en la empresa los últimos años para minimizar la contaminación del agua?		X	
¿Considera que dentro del laboratorio se maneja eficientemente los efluentes generados?		X	
¿Cuáles son los factores que influyen directamente en el manejo de los efluentes?			Manejo de volúmenes de agua
¿Es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE?	X		
¿Es factible realizar el análisis microbiológico del efluente generado en el laboratorio de ANCE?	X		
¿Existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los procesos de ANCE?		X	
¿Considera Ud. necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio?	X		
¿Conoce las normas, métodos y procedimientos que maneja un sistema de producción más limpia?			Tiene un amplio conocimiento sobre los sistemas de producción más limpia.
¿Afecta de alguna manera la salud de quienes laboran en el laboratorio los diversos procesos llevados a cabo en el bombo de pruebas?		X	

Cuadro 13. Resultados de la entrevista.
Elaborado por: Georgina Grefa

Análisis e interpretación de resultados

En relación a la entrevista realizada al técnico, se puede establecer que conoce mucho sobre los procesos de curtición, por ende tiene un excelente dominio de los diferentes procesos que se llevan a cabo en el laboratorio. También reconoce que existen muchas falencias en el laboratorio en especial si se refiere a un enfoque ambiental.

A pesar de que existen capacitaciones, estas no están relacionadas con el medio ambiente, razón por la cual no se tiene ningún tratamiento a los residuos generados en el laboratorio.

Adicionalmente considera que no afecta de ninguna manera a la salud de quienes laboran en el laboratorio, pero cabe recalcar en este punto que esta respuesta no está siendo objetiva, debido a que el técnico no utiliza equipos de protección personal y peor aun los que gestionan en el laboratorio, representando un gran riesgo a la salud del personal, especialmente en el manejo de químicos.

Uno de los factores que realmente afecta en el manejo de efluentes es el volumen de agua que se utiliza en cada uno de los procesos, según comenta el técnico entrevistado. Además estima que con un sistema de reuso de agua se podría reducir el consumo de este recurso.

Finalmente, el técnico tiene muchos conocimientos sobre las diferentes formas de reducir la contaminación, pero el solo se enfoca a los procesos y no le ha dado mucha importancia el reducir los contaminantes. Aunque reconoce que con un sistema de producción más limpia se podría mejorar el manejo de los efluentes del laboratorio.

4.3 Características de los efluentes de pelambre

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	*VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	5000	250	± 15%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	13340	500	±3%
Aceites y Grasas	PEE/LAB-CESTTA/42 APHA 5520 C	mg/L	3,5	100	-
Alcalinidad	PEE/LAB-CESTTA/41 APHA 2320 B	mg/L	7000	-	-
Potencial de Hidrógeno	PEE/LAB-CESTTA/05 APHA 4500 H+	----	11,72	5-9	± 0,15
Conductividad Eléctrica	PEE/LAB-CESTTA/06 APHA 2510	uS/cm	22590	-	± 5%
Sólidos Totales	PEE/LAB-CESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	11840	1600	± 6%
Nitrógeno Total	PEE/LAB-CESTTA/88 Kjedahl	mg/L	3029,76	40	-
Coliformes Totales	PEE/LAB-CESTTA/47 APHA 9222,9221	UFC/100 mL	<1	-	-
Sulfuros	PEE/LAB-CESTTA/19 APHA 4500 S2-	mg/L	267,5	1,0	-

*Límites de descarga al sistema de alcantarillado. Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1

Cuadro 14. Análisis de los efluentes de pelambre.

Fuente: Laboratorio de análisis ambiental e inspección. LAB-CESTTA

4.4 Análisis e interpretación del análisis de aguas de pelambre

La tabla muestra los resultados obtenidos del análisis de agua del proceso de pelambre, realizado en el laboratorio de análisis ambiental e inspección LAB-CESTTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

DBO5. Según el análisis realizado, la Demanda Bioquímica de Oxígeno es de 5000 mg/L, donde el valor límite permisible para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de 250 mg/L. Por lo tanto la DBO es excesivamente alta, y consecuentemente representa un alto grado de contaminación ambiental.

DBO5. Este parámetro muestra el crecimiento o decrecimiento de la materia orgánica a través del tiempo.

DQO. A través de los resultados obtenidos, la Demanda Química de Oxígeno es de 13340 mg/L, donde el valor límite permisible para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de 500 mg/L. Por lo tanto la DQO es muy elevada, y ciertamente constituye un peligro para el ambiente.

DQO. Este parámetro determina el oxígeno requerido para oxidar una muestra del efluente en su totalidad, este parámetro permite determinar la tratabilidad de las aguas residuales generadas en el laboratorio.

ALCALINIDAD. El parámetro de alcalinidad es de 7000 mg/L. La alcalinidad propia del baño de pelambre es un elemento de contaminación, ya que por su alto valor de pH debe ser neutralizada antes de su descarga. Estas aguas contienen disueltos carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, lo que hace que el grado de contaminación sea muy alto provocando la precipitación de sales de calcio en las tuberías, reduciendo su capacidad. Por lo tanto puede producir condiciones inadecuadas en los tratamientos biológicos.

PH. Parámetro importante de calidad de aguas naturales y residuales. El rango de pH para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de pH 5 a 9 para la existencia de la vida acuática. Sin embargo según los resultados de los análisis el valor de pH es de 11.72, cuyo valor es excesivamente elevada. Este parámetro medido asevera la contaminación del medio ambiente.

SULFUROS. A través del análisis realizado del efluente del pelambre se establece que el valor del sulfuro es de 267,5 mg/L, excediendo el valor límite permitido para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1), la cual es de 1 mg/L.

Por lo tanto el problema de los sulfuros, que provienen del sulfuro de sodio empleado en la destrucción del pelo o pelambre, que se trata de un elemento altamente tóxico en medio acuoso, debido principalmente a su carácter reductor

provoca una drástica disminución del oxígeno disuelto en los cursos de agua y puede afectar drásticamente la vida acuática.

Además cuando las soluciones acuosas que lo contienen bajan su pH, se desprende ácido sulfhídrico gaseoso que al ser inhalado en determinadas concentraciones puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta, lo cual puede provocar dificultades respiratorias en personas asmáticas y en exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico puede causar pérdida del conocimiento y la muerte.

CONDUCTIVIDAD. A pesar de que este parámetro no está definido en el TULAS, según el análisis del agua realizado se puede determinar que el resultado es muy elevado, siendo cuyo valor es de 22590 uS/cm. La conductividad eléctrica depende de la cantidad de sales disueltas presentes en un líquido y es inversamente proporcional a la resistividad del mismo, es decir, valor de la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad. Las soluciones con conductividad alta producen corrientes más altas.

ACEITES Y GRASA. Los resultados del análisis arrojan que la cantidad de grasas y aceites es de 3,5 mg/L, este valor está por debajo del valor establecido para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1). Por lo tanto está dentro del rango permitido. En caso de que no se cumpliera, los aceites y grasas son sustancias orgánicas que consumen oxígeno del medio a donde se descargan y aumentan la DBO. Estas forman películas flotantes que impiden la penetración De la luz y la transferencia de oxígeno del aire. Y causa graves daños a los seres acuáticos.

SÓLIDOS TOTALES. El valor determinado por el laboratorio de análisis de agua es de 11840 mg/L, un valor muy alto, puesto que sobrepasa los rangos permisibles para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) que es de 1600 mg/L. Comprenden los sólidos en suspensión y en disolución, y puede estar constituido por materia orgánica e inorgánica.

NITROGENO TOTAL. Los resultados del análisis reflejan que el valor del nitrógeno total es de 3029.76 mg/L, donde el límite permisible para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de 40 mg/L. La presencia de este parámetro en altas concentraciones puede provocar el crecimiento acelerado de plantas acuáticas, además permite ver la evolución de los tratamientos biológicos en caso de tener instalado.

Adicionalmente el desagradable olor se debe generalmente a la presencia de sustancias inorgánicas y/u orgánicas disueltas, que poseen olor en sí mismas. El olor característico de un agua séptica, se debe al desprendimiento de sulfuro de hidrogeno (H_2S) que se genera a partir de la reducción de sulfatos a sulfitos por acción de microorganismos anaeróbicos.

Nitrógeno-Kjeldahl, su presencia en altas concentraciones puede provocar el crecimiento acelerado de plantas acuáticas.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Los coliformes totales son indicadores de contaminación de agua. A pesar de que los resultados del análisis demuestran que el parámetro es menor a 1 UFC/100, no significa que no exista microorganismos o bacterias que podrían afectar la salud de los seres humanos así como de la vida acuática.

Los coliformes al ser totales comprenden también los coliformes fecales, los cuales se encuentran en el intestino de los seres humanos y animales.

Con la sola presencia de estas bacterias se demuestra que la eficiencia de los procesos de sanitización y desinfección, así como de la calidad sanitaria del agua y diversos productos procesados no es la adecuada.

RELACIÓN DQO/DBO

Índice de biodegradabilidad.

DQO/DBO =1.5 \Rightarrow Materia orgánica muy degradable

DQO/DBO =2 \Rightarrow Materia orgánica moderadamente degradable

DQO/DBO =10 \Rightarrow Materia orgánica poco degradable

Este parámetro nos ayudará a decidir en el tratamiento Biológico.

$$DQO/DBO = 13340/5000$$

$$DQO/DBO = 2,66$$

La relación DQO/DBO es de 2,66, se considera que existe materia orgánica moderadamente degradable, por lo tanto se determina la factibilidad de un tratamiento biológico. Esto no garantiza que el 100% de los materiales se puedan biodegradar.

4.5 Características de los efluentes de curtido

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNID.	RESULTADO	*VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	500	250	± 20%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	1278	500	±3%
Potencial de Hidrógeno	PEE/LAB-CESTTA/05 APHA 4500 H-	----	4,26	5-9	± 0,10
Sólidos Totales	PEE/LAB-CESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	11204	1600	± 6%
*Cromo Hexavalente	PEE/LAB-CESTTA/32 APHA3111 B 3030 E	mg/L	0,475	0,5	-
Cromo Total	PEE/LAB-CESTTA/28 APHA 3030 B, 3111 B	mg/L	296,56	-	±6%
Coliformes Totales	PEE/LAB-CESTTA/47 APHA 9222,9221	UFC/10 0 mL	<1	-	-

*Límites de descarga al sistema de alcantarillado. Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1

Cuadro 15. Análisis de los efluentes de curtido.

Fuente: Laboratorio de análisis ambiental e inspección. LAB-CESTTA

4.6 Análisis e interpretación del análisis de agua de curtido

DBO5. A través del análisis realizado, la Demanda Bioquímica de Oxígeno es de 500 mg/L, mientras que el valor límite permisible para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de 250 mg/L. Por lo tanto la DBO determinada es el doble del valor permitido. Este resultado a pesar de que tiene un valor menor al del pelambre, no deja de ser un contaminante.

DQO. Mediante los resultados obtenidos del análisis de agua, la Demanda Química de Oxígeno es de 1278 mg/L, para la cual el valor límite permisible para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de 500 mg/L. Por lo tanto la DQO está por encima del valor permitido, y éste es un indicador de contaminación.

La relación DBO/DQO es de 0,39, cuyo valor es relativamente bajo.

pH. Es uno de los indicadores más importantes para determinar la calidad del agua. El rango de pH para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) es de pH 5 a 9 para la existencia de la vida acuática. Sin embargo según los resultados de los análisis el valor de pH es de 4.26, cuyo valor está fuera del rango permitido. Al tener un pH muy bajo, el efluente se vuelve corrosivo.

SÓLIDOS TOTALES. Según el análisis realizado por el laboratorio de agua los sólidos totales son de 11204 mg/L, siendo un valor excesivamente alta, debido a que sobrepasa en gran número los rangos permisibles para descargas al sistema de alcantarillado (Tabla 11 TULAS Libro VI Anexo 1) que es de 1600 mg/L. Los sólidos disueltos se deben a la presencia de materias solubles, mientras que los sólidos en suspensión son partículas discretas.

CROMO. Según los análisis realizados se determinó que existe 296.56 mg/L de Cromo Total. El cromo es descargado con los baños de curtición y recurtido en forma soluble, pero cuando se mezclan con aguas de desecho de otros procesos (especialmente si existen proteínas en el efluente), se da lugar a una reacción rápida que forma precipitados cromo-proteína, que aumentan la generación de lodos. Los materiales que se forman son altamente resistentes al rompimiento biológico de las bacterias, obstruyendo los procesos de tratamiento. Algunos hidróxidos de cromo que precipitan persisten en el ambiente e interrumpe las cadenas alimenticias de los peces y posiblemente inhiben la fotosíntesis. El cromo utilizado en los ensayos, se convierte en hidróxidos insolubles en el agua y estas sales envejecen y se vuelven cada vez menos solubles, permaneciendo sólo una pequeñísima parte en solución.

CROMO HEXAVALENTE. El principal problema del cromo reside en la posibilidad de transformación de cromo trivalente en cromo hexavalente por oxidación. El Cr⁶ es mucho más móvil y más tóxico. A pesar de los resultados del análisis realizado muestra que el cromo hexavalente está dentro de los rangos permisibles, este valor es de 0,475 mg/L. Donde el valor máximo permisible es de 5 mg/L. Sin embargo el solo hecho de tener cromo hexavalente representa un gran riesgo para la salud de las personas que laboran ya que el Cr⁶ es cancerígeno.

El cromo hexavalente ingresa en el cuerpo a través de las vías respiratorias ,el agua o los alimentos y puede provocar gastroenteritis aguda, hepatitis aguda, dermatitis alérgica, laringitis crónica, úlcera gastroduodenal, conjuntivitis crónica, rinofaringitis crónica, perforación del tabique nasal y cáncer pulmonar con lo que puede causar la muerte.

Análisis Microbiológico

A través de los análisis de agua se determina la existencia de coliformes, puede ser que no representen una gran cantidad, sin embargo no deja de ser riesgoso para la salud humana. La presencia de coliformes totales es menor a 1 UFC/100. En sí los coliformes probablemente no causan una enfermedad, sin embargo, estas bacterias son usadas como indicadores en pruebas de aguas porque su presencia señala a los organismos que pueden causar enfermedades (patógenos).

RELACIÓN DQO/DBO

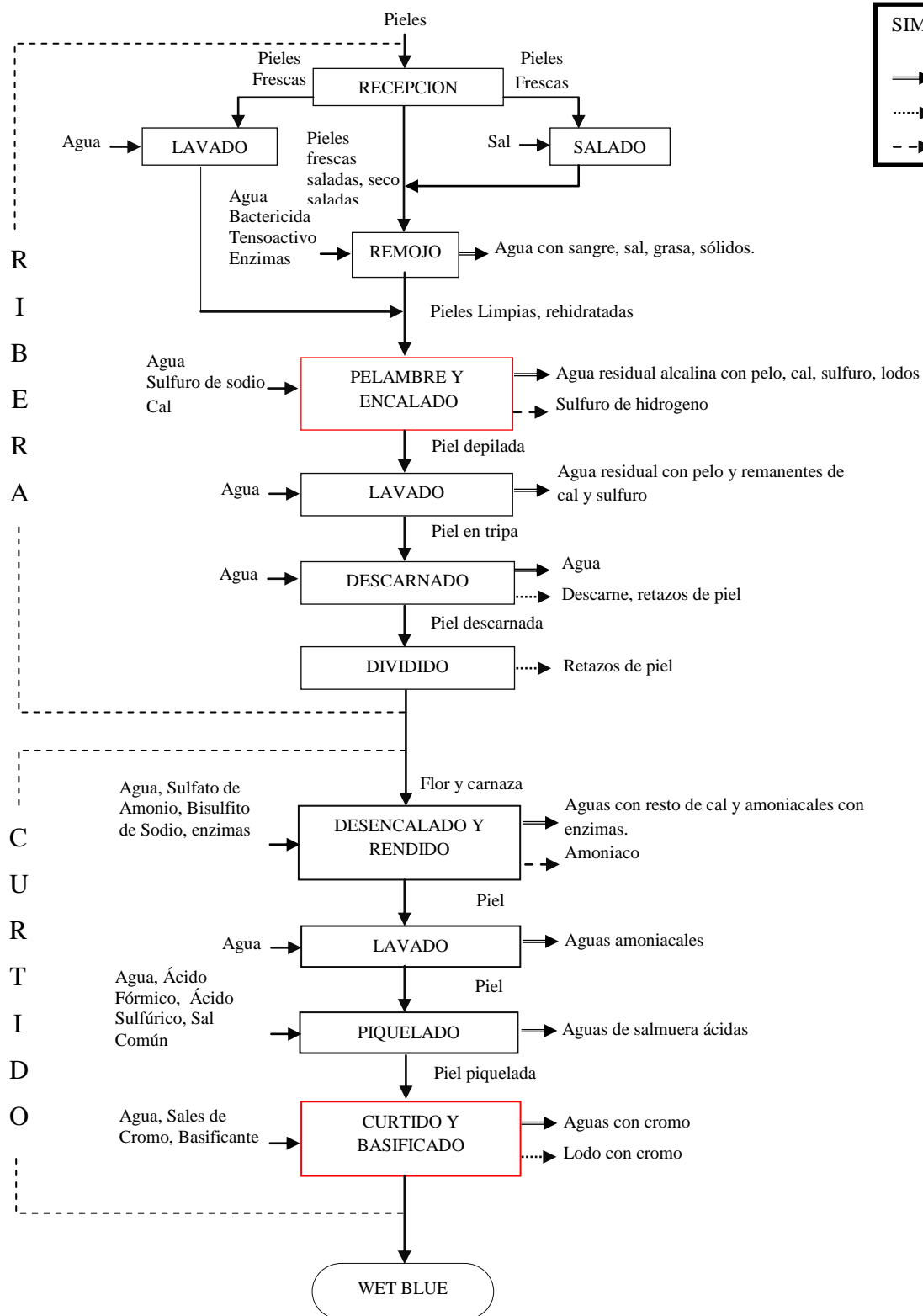
Índice de biodegradabilidad.

$$DQO/DBO = 1278/500$$

$$DQO/DBO = 2,55$$

La relación DQO/DBO es de 2,55, se considera que existe materia orgánica moderadamente degradable, por lo tanto se determina la factibilidad de un tratamiento biológico. Sin embargo el tratamiento no garantiza la biodegradación de toda la materia orgánica biodegradable.

4.7 Flujograma del proceso de curtición de cuero



Flujograma 1. Proceso de curtición del cuero.
Elaborado por: Georgina Grefa.

En el diagrama de flujo se detalla cada uno de los procesos que se llevan a cabo para la fabricación de cuero vacuno o bobino, donde la mayor parte de la contaminación se generan en el proceso de pelambre y curtido. En pelambre se tiene agua residual alcalina con pelo, sulfuro, lodos y se puede generar un gas conocido como sulfuro de hidrógeno.

El sulfuro presenta el riesgo de formación de gas sulfhídrico, el que en baja concentración genera olor desagradable y en alta concentración puede ser muy tóxico, es decir, que es un gas venenoso. Mientras que en el curtido se generan aguas con cromo y lodo con cromo. El peligro más significativo en este proceso es la formación de cromo hexavalente, el cual es cancerígeno.

Una vez identificado los procesos de curtición de cuero, se realizó el balance de materiales, mismos que se describen a continuación:

Material	Entra Kg	Sale Kg
Piel	12.00	12.94
Aguas de proceso	22.80	0
Efluentes	0	21.86
Tensoactivos	0.11	0.11
Cal	0.53	0.53
Sulfuro de Sodio	0.20	0.20
Total	35.64	35.64

Cuadro 16. Balance de materiales de pelambre.

Elaborado por: Georgina Grefa

Material	Entra Kg	Sale Kg
Piel	12.00	6,3
Aguas de proceso	38.40	0
Efluentes	0	44.01
Cloruro de sodio	0.60	0.60
Ácido fórmico/sulfúrico	0.20	0.20
Cromo III	0.72	0.72
Cromeno	0.10	0.10
Total	52.02	52.02

Cuadro 17. Balance de materiales de curtido.

Elaborado por: Georgina Grefa

4.8 Consumo de Agua

La fuente abastecimiento de agua es el agua potable y el bombo de pruebas tiene una capacidad de 40 kg. La cantidad de agua consumida se calculada en función de las hojas de fórmula. (Anexo A1).

RIBERA

		SECCIÓN: PELAMBRE					
		FECHA: 27 - 06 - 2011					
FÓRMULA: 6				KILOS: 12			
VERSIÓN: PRUEBA							
ARTICULO: WET BLUE SERRANO							
CAPÍTULO	%	PRODUCTO	CANT.	UNI	TEXTO	RODAR	
REMOJO	150	AGUA 30°C	18,000	KG	DRENAR	20'	
	150	AGUA 30°C	18,000	KG	DRENAR	20'	
	150	AGUA 30°C	18,000	KG			
	0,10	HIDROXIDO DE SODIO	0,012	KG	DILUIR 1:20 A ENFRIAR CONTROL PH 9,5 - 10,5	30'	0,24
	0,15	BORRON DL	0,018	KG			
	0,12	BAC DT 200	0,014	KG			
	0,3	PELLVIT KABP	0,036	KG	CONTROL PH 9,0 - 9,8	240'	
	0,05	HIDROXIDO DE SODIO	0,006	KG	DILUIR 1:20 A ENFRIAR		0,12
	0,05	EUSAPON L-DE	0,006	KG	NOCHE EN AUTOMATICO CONTROL PH 9,5 °Be 4 °Be= 3 de lo contrario lavar	50'	
					DRENAR A FONDO	30'	
				VACIAR CON BOMBO DRENADO			
PELAMBRE	0,7	MOLLESCAL L-ND	0,084	KG			
	0,7	CAL	0,084	KG		40'	
	0,8	SULFURO DE SODIO	0,096	KG		30'	
	0,8	SULFURO DE SODIO	0,096	KG			
	0,5	CAL	0,060	KG	Reposa 60'	90'	
					VER LIMPIEZA COMPLETA VER ATRAVESADO COMPLETO		
	40	AGUA 30°C	4,800	KG	AGUA CUBRIR		
	3,2	CAL	0,384	KG			
	0,2	THIOLIME OPEN DC	0,024	KG		40'	
	50	AGUA 30°C	6,000	KG	AGUA A CUBRIR BIEN	10'	
					AUTOMÁTICO POR 4 HORAS REVISAR NIVEL DE AGUA, AÑADIR A CUBRIR		
					NOCHE EN AUTOMATICO DRENAR A FONDO		
100	AGUA 30°C	12,000	KG	VACIAR	30'		

Cuadro 18. Fórmula tradicional de pelambre para ensayo.

Fuente: Laboratorio ANCE

PROCESOS	LAVADOS (L)	FLOTA (L)	TOTAL PROCESO	%
REMOJO	36,0	18,36	54,36	70%
PELAMBRE ENCALADO	12,0	10,80	22,80	30%
TOT. USO	48,0	29,16	77,16	
%	62	38		

Cuadro 19. Consumo de agua en pelambre.
Elaborado por: Georgina Grefa

En la etapa de ribera se consume el 62% para lavados y el 38% para flota, se podría decir que el proceso no es óptimo debido a que el agua está siendo aprovechada al máximo.

Analizando el cuadro, se determina que se consume más agua en el proceso de remojo que en el de pelambre, pero es importante aclarar que con menos presencia de agua existe mayor concentración de químicos.

CURTIDO

La cantidad de agua consumida se calcula en función de las hojas de fórmula. (Anexo A2).

SECCIÓN: CURTIDO						
FECHA: 27 - 06 - 2011						
FÓRMULA: 23				KILOS: 12		
VERSIÓN: PRUEBA						
ARTICULO: WET BLUE SERRANO						
CAPÍTULO	%	PRODUCTO	CANT.	UNI	TEXTO	RODAR
LAVADO	200	AGUA 30°C	24,000	KG	DRENAR	30'
	200	AGUA 30°C	24,000	KG	DRENAR	20'
	100	AGUA 40°C	12,000	KG		
	0,05	BORRON PU-LA	0,006	KG		
	0,2	SULFATO DE AMONIO	0,024	KG		
	0,1	BISULFITO DE SODIO	0,012	KG	DRENAR	20'
DESENCALADO	0,4	SULFATO DE AMONIO	0,048	KG		
	0,1	BORRON PU-LA	0,012	KG		
	0,4	BISULFITO DE SODIO	0,048	KG		
	0,4	DERMASCARL F	0,048	KG	DILUIDO 1:5 POR EL EJE	40'
	0,4	DERMASCARL F	0,048	KG	DILUIDO 1:5 POR EL EJE	40'
					CONTROL PH 7,5 - 8,5 T=33°C	
PURGADO	0,2	ROHAPON OPB	0,024	KG	ESCURRIR VER PURGADO	40'
	100	AGUA TEMP. AMBIENTE	12,000	KG		
	0,1	DERMASCAL F	0,012	KG	DILUIDO 1:5 POR EL EJE	20'
	100	AGUA TEMP. AMBIENTE	12,000	KG		
PIQUELADO	20	AGUA TEMP. AMBIENTE	2,400	KG	SI HACE FALTA	
	5	SAL	0,600	KG	CONTROL °Be=7,2	20'
	0,7	ÁCIDO FÓRMICO	0,084	KG		15'
	0,9	ÁCIDO SULFÚRICO	0,108	KG	EN 3 PARTES	120'
					CONTROL PH=2.7 - 3.0 CONTROL CORTE ATRAVESADO VBC	
CURTIDO	3	NUBICROMO	0,360	KG		50'
	3	NUBICROMO	0,360	KG	REVISAR Y AJUSTAR BAÑO	60'
	0,43	CROMENO	0,052	KG	CONTROL PH 3.8 - 3	40'
					CONTROL TEMPERATURA 42°C	
	200	AGUA TEMP. AMBIENTE	24,000	KG	DRENAR	20'

Cuadro 20. Fórmula tradicional de curtido para ensayo.

Fuente: Laboratorio ANCE

PROCESOS	LAVADOS (L)	FLOTA (L)	TOTAL PROCESO	%
DESENCALADO RENDIDO	48,0	24,54	72,54	65%
PIQUELADO CURTIDO	14,4	24,00	38,40	35%
TOT. USO	62,4	48,5	110,94	
%	56%	44%		

Cuadro 21. Consumo de agua en curtido.

Elaborado por: Georgina Grefa

En la etapa de curtido se consume el 44% para flotas y el 56% para lavados, en esta etapa es donde más se desperdicia el agua. La gran cantidad de agua es usada para eliminar los excedentes de cromo presentes en el cuero WET BLUE.

Por lo tanto se determina que en la etapa de curtido se consume más agua que en la etapa de ribera.

PROCESO	REMOJO	PELAMBRE ENCALADO	DESENCALADO RENDIDO	PIQUELADO CURTIDO	TOTAL USO	%
LAVADO (L)	36,00	12,00	48,000	14,40	110,400	59%
FLOTA (L)	18,36	10,80	24,540	24,00	77,700	41%
TOT. PROCESO	54,36	22,80	72,54	38,40	188,10	
%	29%	12%	39%	20%		

Cuadro 22. Consumo de agua total.

Elaborado por: Georgina Grefa

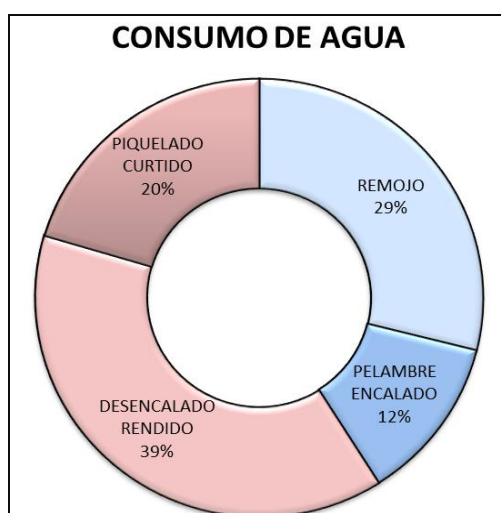


Gráfico 11. Distribución del consumo de agua por procesos.

Elaborado por: Georgina Grefa.

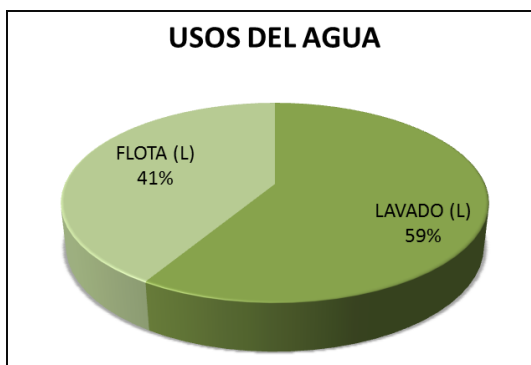


Gráfico 12. Distribución del consumo de agua por aplicación.
Elaborado por: Georgina Grefa.

Según la tabla calculada se establece que del total de agua consumida, el 41% es usado como flota para los procesos mientras que el 59% es usado para la operación de lavados.

Al ser destinado el 59% de lavados, quiere decir que, existe desperdicio de agua, ya que se usa el agua más para lavados que para la operación en sí. En los lavados el agua entra al bombo hace su función de lavar y el agua residual es drenado, durante este periodo la piel no tiene ningún cambio o transformación por lo tanto no le agregar valor al producto.

Adicionalmente, analizando la gráfica, se considera que el proceso de pelambre es la que menos agua consume, pero el mismo hecho de haber poco agua existe mayor concentración de productos químicos y por ende mayor contaminación. Además en el proceso también se genera un contaminante más que es el pelo presente en el efluente.

4.9 Consumo de productos químicos por procesos

Para el cálculo respectivo del consumo de productos químicos, se tomó de la tabla de fórmulas considerando la capacidad del fulón de pruebas que es de 40 kg.

PROCESOS	Remojo	Pelambre Encalado	Total de Ribera	Desencalado Rendido	Pickle Curtido	Total Curtido	Total
Cantidad Kg	0,09	0,83	0,92	0,25	1,56	1,81	2,73
%	3,4	30,3	33,7	9	57,3	66,3	100

Cuadro 23. Consumo de productos químicos.
Elaborado por: Georgina Grefa.

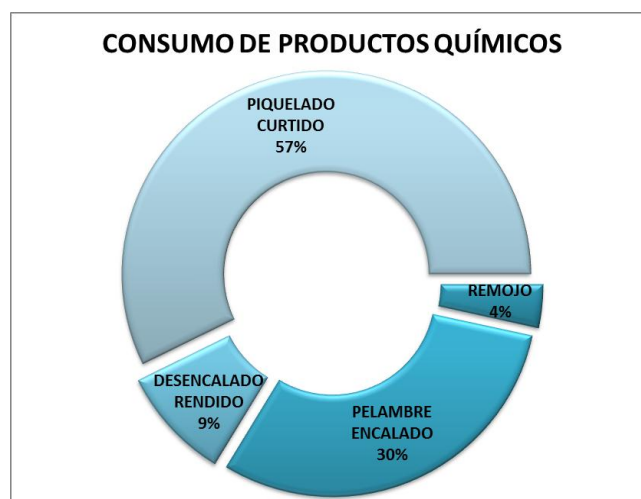


Gráfico 13. Distribución del consumo de productos químicos.
Elaborado por: Georgina Grefa.

Mediante el análisis realizado se puede observar claramente que el proceso de pelambre consume 30% y el de curtido el 57% del total de productos químicos, siendo estos los que más productos químicos consumen en comparación a los demás procesos.

Cabe mencionar que se consume más en la etapa de curtido, debido a que se debe colocar el 6% de cromo para el curtido respectivo.

4.10 Productos químicos más utilizados

ETAPAS	PRODUCTOS QUÍMICOS	PLACA	RIESGOS
Pelambre	Cal	Corrosivo	<p>Inhalación: Irritación e inflamación a las membranas mucosas y a los conductos respiratorios.</p> <p>Ingestión: Provoca trastornos gastrointestinales: Vomito, Diarrea, Contracciones estomacales y Colapso.</p> <p>Piel: Corrosivo puede causar quemaduras si se esta mucho tiempo en contacto.</p> <p>Ojos: Es corrosivo, Produce severas irritaciones Puede inducir ulceraciones de la cornea.</p>
	Sulfuro de sodio	Tóxico	<p>Inhalación: Riesgo de alta toxicidad derivado de que puede acumularse sulfuro de hidrógeno en espacios confinados debido a la descomposición del sulfuro de sodio o por su reacción con ácidos. Los síntomas incluyen conjuntivitis dolorosa, dolor de cabeza, náusea, vértigos, tos y, en casos extremos, edema pulmonar y muerte.</p>
		Tóxico y corrosivo	<p>Ingestión: El sulfuro de sodio es una base fuerte, es tóxico y corrosivo, puede causar quemaduras severas en la mucosa, su hidrólisis con los jugos gástricos produce sulfuro de hidrogeno, los síntomas y efectos son similares a los de la inhalación</p>
		Corrosivo	<p>Piel: El producto es irritante y corrosivo. Puede producir quemaduras cáusticas severas con inflamación dolorosa y posible destrucción de los tejidos.</p>
		Corrosivo	<p>Ojos: El productos causa rápidamente severa irritación en ojos y párpados. Si no se remueve el producto rápidamente, puede producirse daño visual permanente o prolongado e incluso pérdida total de la vista.</p>
		Corrosivo	Para los metales
	Muy Tóxico	Peligroso para el ambiente acuático.	

Curtido	Ácido fórmico	Corrosivo	<p>Inhalación: Irritación de la nariz, ojos, garganta, tos, flujo nasal, lagrimeo y dificultad respiratoria. La exposición prolongada puede causar edema pulmonar, shock y muerte por fallo respiratorio.</p> <p>Ingestión: Salivación, vómitos, dolor abdominal, quemaduras y ardor intenso en la boca, labios y esófago, vómito con sangre, diarrea y posiblemente la muerte.</p> <p>Piel: Dolor, enrojecimiento y quemaduras. La solución concentrada causa irritación y ampollas. Se absorbe rápidamente produciendo efectos tóxicos serios.</p> <p>Ojos: Irritación. Causa daño a los tejidos. En forma de rocío puede producir corrosión de los tejidos y daño permanente de la córnea.</p>
		Veneroso	Para organismos acuáticos.
		Inflamable y explosivo	Nivel alto.
	Ácido sulfúrico	Corrosivo	<p>Inhalación: Irritación, quemaduras, dificultad respiratoria, tos y sofocación. Altas concentraciones del vapor pueden producir ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.</p> <p>Ingestión: Corrosivo. Quemaduras severas de boca y garganta, perforación del estómago y esófago, dificultad para comer, náuseas, sed, vómito con sangre y diarrea. En casos severos colapso y muerte. Durante la ingestión o el vómito se pueden broncoaspirar pequeñas cantidades de ácido que afecta los pulmones y ocasiona la muerte</p> <p>Piel: Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Si son extensas pueden llevar a la muerte. Los daños dependen de la concentración de la solución de ácido sulfúrico y la duración de la exposición.</p> <p>Ojos: Es corrosivo y puede causar severa irritación. Soluciones muy concentradas producen lesiones irreversibles, opacidad total de la córnea y perforación del globo ocular. Puede causar ceguera.</p>
		Tóxico	Vida acuática
	Sulfato de cromo	Corrosivo	<p>Inhalación: Causa irritación a las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos,</p>

			<p>dificultad para respirar. Puede causar dolor de cabeza, disnea y fiebre. También puede causar irritación traqueobronquial y edema pulmonar.</p> <p>Ingestión: Causa irritación en el tracto gastrointestinal. Grandes dosis orales pueden causar mareos, sed intensa, dolor abdominal, vómitos y shock. La muerte puede sobrevenir por insuficiencia renal. Los compuestos de cromo en el estado 3+ tienen una toxicidad mucho menor que en el estado 6+.</p> <p>Piel: Causa irritación a la piel. Los síntomas incluyen enrojecimiento, picazón y dolor. El contacto prolongado puede causar úlceras de la piel. Puede causar reacciones alérgicas de la piel.</p> <p>Contacto con los ojos: Causa irritación, enrojecimiento y dolor. El contacto prolongado puede causar daño a los ojos.</p>
--	--	--	--

Cuadro 24. Productos químicos más utilizados en pelambre y curtido.

Fuente: Hojas de Seguridad de los productos químicos. Anexo I.

4.11 Identificación de suciedades en el área de trabajo

Los ensayos realizados de los diferentes procesos de curtición de pieles, genera ciertos desechos que se quedan en las rejillas o en cualquier área de trabajo.

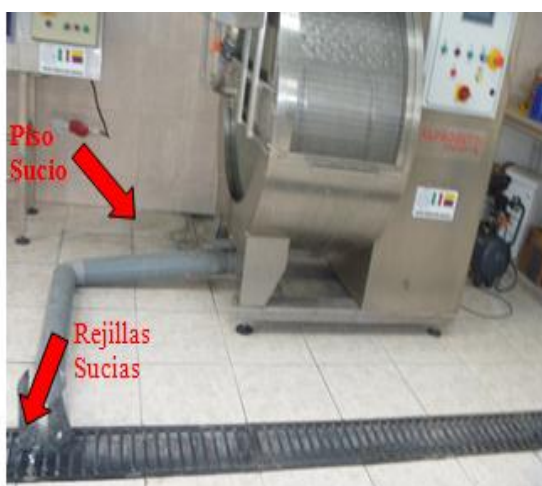


Gráfico 14. Identificación de áreas sucias.

Elaborado por: Georgina Grefa.

4.12 Detección de fugas de agua

En el laboratorio existen dos puntos de fuga de agua como son las válvulas de agua fría y agua caliente. Para lo cual es recomendable renovar las válvulas o revisar la instalación para evitar estas fugas de agua.

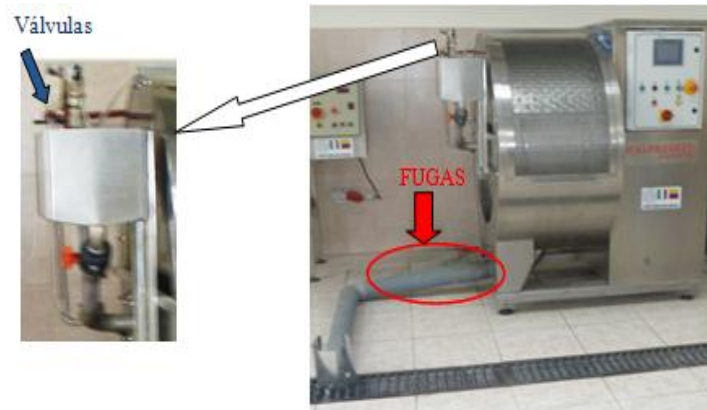


Gráfico 15. Identificación de fugas de agua.
Elaborado por: Georgina Grefa.

Actualmente existen diversas formas de combatir la contaminación ambiental, sin embargo cabe mencionar que lo ideal sería no generar residuos. Con la investigación realizada se ha determinado que dentro de los métodos usados está el manejo de la contaminación diluyéndola en la naturaleza, los tratamientos en la descarga, y finalmente la producción más limpia que evita la contaminación al reducir la generación de residuos. La producción más limpia busca reducir residuos y contaminantes en todas la etapas, y no al final del proceso.

En relación a la investigación realizada, se llevó a cabo en el laboratorio de la Asociación Nacional de Curtidos del Ecuador, en la cual se pudo dar constancia del deficiente manejo de efluentes descargados directo a la red de alcantarillado público sin tratamiento alguno.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Una vez realizada a investigación respectiva se concluye que:

- Mediante el análisis de la situación actual del laboratorio se constató que existen altos índices de contaminación de las aguas descargadas, sobrepasando los parámetros permisibles establecidos en la norma ambiental de nuestro país.
- El problema de la contaminación puntualmente proviene de los desechos generados dentro y fuera del laboratorio, debido al control inadecuado de los mismos.
- Los efluentes generados por el laboratorio presentan variaciones de pH entre 2.5 y 12.0, estas variaciones afectan considerablemente la vida acuática de las corrientes receptoras, y limita su utilización para los diferentes usos potenciales del recurso. Adicionalmente, con el análisis del efluente podemos determinar la calidad de agua y su tratabilidad, a su vez permite establecer medidas oportunas para reducir el grado de contaminación.
- En el proceso de fabricación de cuero, la relación desechos vs productos terminados es ineficiente debido a que se genera más desechos que productos terminados, además del consumo excesivo del agua.
- Las tecnologías de producción más limpia existente, pueden ayudar a disminuir notablemente las cargas contaminantes generadas en el laboratorio.

- Las herramientas de producción más limpia además de aportar a la descontaminación, también se enfoca en procesos más eficientes en todos los ámbitos especialmente en el aspecto ambiental y el manejo del agua.
- Para obtener un buen análisis de agua es necesario conocer el procedimiento para la recolección de la muestra y el manejo del mismo. Debido a que una mala conservación y transporte de la muestra puede alterar los resultados. Más aún si se requiere realizar un análisis microbiológico ya que a altas temperaturas y humedad son las condiciones exactas para la proliferación de bacterias, por lo que los resultados no serían reales. Para el caso del presente proyecto, el análisis de agua se realizó en el laboratorio de aguas LAB-CESTTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- La ausencia total de un sistema adecuado para el manejo de efluentes en el laboratorio, provoca graves problemas ambientales muchos de estos pueden ocasionar daños irreparables al medio ambiente.
- Un adecuado análisis de aguas residuales proporciona en su mayoría información confiable y eficaz del efluente que se genera en los procesos y su grado de contaminación.

5.2 Recomendaciones

Dada la organización que el laboratorio posee, además de su tecnología para las pruebas del laboratorio, de su compromiso por la calidad y la protección al medio ambiente, se considera necesario establecer las siguientes recomendaciones.

- Se considera necesario y urgente tomar medidas correctivas de las fuentes de contaminación, dando prioridad a los procesos más contaminantes como pelambre y curtido. Para eliminar olores desagradables en el laboratorio se sugiere analizar como alternativas de tratabilidad la aplicación del sistema de manejo de lodos y de esa forma se aprovechará la disponibilidad del aire sin contaminación.

- Es importante determinar los desechos que se generan para establecer las alternativas de producción más limpia aplicables en los procesos de pelambre y curtido, puesto que estos son los que generan desecho con las mas altas cargas contaminantes.
- Para evitar descargar con pH muy ácido o muy alcalino es importante llevar a cabo procesos de neutralización con el fin de evitar descargas con pH fuera del límite establecido en el TULAS.
- Es importante considerar que la solución está en un mejoramiento integral del proceso productivo, minimizando las pérdidas de materiales y energía y maximizando la eficiencia de utilización de recursos. La práctica demuestra que para ello no hace falta realizar grandes inversiones, ni llevar a cabo cambios drásticos en la tecnología. Por el contrario, lo más probable es que un reforzamiento de las capacidades de gestión, apoyada por algunas medidas tecnológicas y alternativas de producción más limpia aplicada al proceso de fabricación de cuero. Todos estos métodos deberían ser suficientes para obtener logros importantes en el desempeño ambiental. Más no se debe escatimar refuerzos para fortalecer y mejorar la capacitación en aspectos técnicos y ambientales, y lograr el compromiso de todos en tarea de crecer y mejorar continuamente.
- Se debe adoptar las tecnologías limpia de producción más limpia de manera tal que se induzcan al manejo eficiente de los efluentes, aprovechando todos los recursos disponibles como el agua.
- Para el aprovechamiento adecuado del agua se sugiere implementar un sistema de recirculación de baños, para lo cual es necesario separar los baños del pelambre, así como del curtido. Con lo cual además de ahorrar recursos se evita la formación del gas sulfhídrico, el cual es un gas tóxico.
- La persona a realizar el muestreo de las aguas deberá usar equipos de protección personal como guantes quirúrgicos, mandil y gafas: y la muestra deberá ser tomada de un lugar adecuado, en este caso se debería tomar dichas muestras justo antes de descargar al sistema de alcantarillado.

- Implementar un sistema de producción más limpia que abarque sobre todo el manejo de efluentes a fin de proteger el mayor recurso no renovable que tiene el planeta. En este concepto se deberán manejar los registros de todas las variables de entrada y salida del proceso.
- Es preciso realizar los análisis de los efluentes que se descargar como parte de producción más limpia puesto que sólo lo que se mide se puede cuantificar y reducir las cargas contaminantes, además la caracterización de los efluentes permiten determinar las medidas correctivas que se deben ejecutar y la necesidad de llevar a una planta de tratamiento.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Tema de la propuesta

Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador – ANCE.

6.2 Datos informativos



Figura 7. Logo ANCE

La Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador con el afán de apoyar a las empresas del sector de la curtiembre y calzadista pone a disposición su laboratorio de pruebas físicas, el mismo que le brindara resultados confiables, confidenciales y reales que le permitirá incrementar su competitividad.

Laboratorio de Pruebas Físicas de Cuero de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador da inicio a su funcionamiento el 01 de Marzo del 2011.

Nuestra Misión.

“Ejecutar pruebas físicas e informar resultados confiables que satisfagan las expectativas de los socios de ANCE y no socios del sector curtidor, garantizando un beneficio mutuo entre curtidores y calzadistas”.

Nuestra Visión.

“Brindar el mejor servicio a todos el sector, teniendo como base las necesidades de nuestros clientes, garantizándonos un sitio que nos identifique y a la vez nos haga más competitivos, alcanzando una acreditación nacional e internacional que nos permita mantener un liderazgo en el mercado.”

Servicios

- Fulón de Prueba
- Resistencia a la Flexión (ciclos)
- Resistencia a la fricción (Resistencia del color al frote)
- Adherencia del Acabado (N/cm)
- Penetración y absorción del agua
- Resistencia de la flor (mm)
- Resistencia al Desgarre (N)
- Resistencia a la Tensión (N/cm²)
- Elongación (%)
- Espesor (mm)
- Prueba de hervido–encogimiento (%)
- pH

6.3 Antecedentes de la propuesta

El estudio realizado en el laboratorio de pruebas físicas de cuero ANCE determinó que la situación actual requiere contar con un sistema adecuado para el manejo de efluentes generados por la institución, que ayuden a prevenir la contaminación desde su origen con una valoración inicial del uso eficiente del agua.

Dentro de los factores de contaminación identificados, como los altos valores de los indicadores de contaminación de los efluentes esencialmente los parámetros de DBO₅ y DQO, desbalance de la relación desechos vs productos terminados puesto que se genera más desechos que productos terminados y las variaciones drásticas de pH, así como el uso de productos químicos muy agresivos para el medio ambiente.

En el laboratorio de ANCE es preciso concientizar sobre la necesidad de avanzar hacia una cultura de prevención de la contaminación evitando el uso ineficiente del agua y el manejo inadecuado de los efluentes, de manera tal que los procesos se mejoren de manera eficiente.

Es por ello que se requiere diseñar un Sistema de Producción Más Limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero ANCE, puesto que el uso del agua con responsabilidad ambiental es una exigencia actual de las autoridades ambientales. Además de ser un requerimiento del desarrollo sostenible para las industrias que desean ser competitivas; el mantener activo un sistema de producción más limpia que incorpore el manejo adecuado de los efluentes con la finalidad de eliminar o reducir todos aquellos residuos que contaminan los efluentes y el entorno natural, y obtener a través del agua un nuevo líquido libre de impurezas, de manera que este líquido pueda ser reutilizado en los procesos y a su vez podría ser utilizado para consumo humano.

6.4 Justificación

La industria de la curtiembre en la que se desarrolla el proyecto en sí, emplea de manera intensiva el agua, sin cuidado alguno. El agua es usada de manera exagerada en cada uno de los procesos, así como para la limpieza de bombo y materia prima. Razón por la cual el agua residual producida por la misma debe ser limpiada de grasas, aceites, colorantes, pelo y otros productos químicos, que se utilizan durante las pruebas que se llevan a cabo en el laboratorio de ANCE.

El proceso de depuración y limpieza seleccionada dependerá de la clase de agua residual obtenida mediante los diversos parámetros de medición, en especial pH, DBO, DQO y ST, además de los productos químicos, tomando en cuenta el consumo máximo de agua.

Ante el riesgo ambiental, existe la necesidad de trabajar con un estándar ambiental, por lo que se busca mantener el agua limpia en todos los procesos de producción, a fin de estar a un nivel ambiental aceptable y en armonía con nuestro entorno.

Por lo tanto se considera necesario el diseño de un sistema de Producción Más Limpia de manera tal que aporte a la prevención del deterioro ambiental, además de cumplir con las normas ambientales vigentes, para así evitar daños perjudiciales al ambiente y pérdidas económicas.

Se escogió Producción Más Limpia porque es una filosofía preventiva de mejoramiento que promueve la identificación de oportunidad para eliminar o reducir la generación de residuos, además de racionalizar la utilización de insumos y lograr beneficios económicos y ambientales. Y porque se cree que los contaminantes deben evitarse desde su punto de origen por medio de medidas integradas.

También los desechos deben ser considerados como productos potenciales que pueden ser transformados en productos útiles para el laboratorio o para terceros.

Además Producción más Limpia se preocupa de la protección del personal, ya que la seguridad del empleado se puede ver afectada por malas condiciones en la planta. Para el laboratorio la seguridad del personal tiene gran importancia tanto social como económica, ya que un colaborador lesionado o incapacitado es menos productivo y puede provocar ausentismo en el trabajo.

6.5 Objetivos

6.5.1 General

Desarrollar un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero – ANCE.

6.5.2 Específicos

- Establecer las buenas prácticas dentro del laboratorio para el manejo de efluentes, equipos y energía.
- Aplicar tecnologías limpias y oportunidades para prevenir la contaminación en los procesos de pelambre y curtido.
- Determinar las opciones de reciclaje y reuso de efluentes mediante el diseño del proceso de tratamiento de efluentes.

6.6 Fundamentación

Este trabajo investigativo se realizó con el objetivo de establecer un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes, sin tener que llegar a un tratamiento mismo del efluente, pero se considera a los tratamientos como el complemento para el manejo adecuado de los mismos. De manera tal que se mejore la calidad de agua antes de proceder a la descarga a los colectores municipales, de modo que se pueda reutilizarse, con el consecuente ahorro económico, en el laboratorio de ANCE, pues la entidad no cuenta con un proceso definido para erradicar dicho problema.

La propuesta es el diseño de un sistema de producción más limpia estableciendo las buenas prácticas operativas, plan de producción más limpia y finalmente el tratamiento de los efluentes generados en el Laboratorio de ANCE. Buscando mejorar la calidad de agua que se descarga, el proceso productivo y salvaguardando la integridad del personal.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia en el Laboratorio de ANCE tiene la finalidad de minimizar los efluentes en el origen, usar la energía de manera eficiente, reciclar y reutilizar el agua o material apto para estas operaciones.

Para encontrar los problemas y las alternativas a fin de disminuir la generación de contaminantes y desperdicios en el laboratorio, se revisaron y analizaron los métodos de realización de análisis, las actividades efectuadas en el laboratorio y se diferenciaron los residuos producidos, como se detallan en los capítulos anteriores.

ESTRATEGIAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA

Buenas Prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación permanente de operadores en seguridad industrial, salud ocupacional y en el proceso. • Mantenimiento preventiva de equipos • Segregación de corrientes y efluentes. • Ahorro de agua, control de pérdidas por derrames y puntos de fuga. • Modificación de procedimientos de trabajos obsoletos y poco eficientes. • Revisión de productos químicos tóxicos para evitar el innecesario sobreuso. • Aseguramiento del control de calidad de productos químicos.
Reducción en la fuente
<ul style="list-style-type: none"> • Pelambre sin destrucción del pelo • Desencalado con CO₂ o con otras sales libres de amonio • Reemplazo de tensoactivos no biodegradables en el pelambre por enzimas y controles de tiempo y temperatura.
Oportunidades para prevenir la contaminación
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de curtido al cromo de alto agotamiento • Reemplazo del lavado con fulón abierto por lavado en fulón cerrado • Uso de válvulas de corte automático en mangueras
Reciclo/reuso/recuperación
<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de cromo por precipitación • Reuso de baños de enjuague • Recirculación baño de curtido agotado • Recirculación enjuague desencalado y purga al remojo • Reuso de baño de pelambre

Cuadro 25. Estrategias de Producción Más Limpia.

Fuente: Corporación de Investigación Tecnológica, INTEC-CHILE. Proyecto Generación de capacidades nacionales en tecnologías aplicables a residuos industriales líquidos. 1997.

Manual de buenas prácticas

El manual de buenas prácticas es la recopilación de la información específica para eliminar todo tipo de prácticas que impiden la eficiencia de los procesos en cuanto a consumo de agua, reactivos, energía, tiempo, etc. Además de lo mencionado anteriormente permite mantener el orden y la limpieza adecuada de las instalaciones y equipos del lugar de trabajo.

El manual de buenas prácticas contendrá los siguientes temas:

- Capacitación.
- Procedimientos del manejo de fulón de pruebas.
- Mantenimiento Preventivo de las instalaciones como del Fulón de Pruebas del Laboratorio.
- Uso eficientemente del agua.
- Control de calidad de los productos químicos.
- Controles que se llevan a cabo en los proceso de pelambre y curtido.
- Manual de seguridad Industrial

Partes esenciales de un manual de buenas prácticas:

- Tema
- Logotipo de la empresa
- Código del Manual
- Versión del manual
- Detallar la persona que elaboró, revisó y aprobó el manual
- Índice
- Objetivos del manual
- Alcance
- Contenido
- Bibliografía

El Manual de Buenas Prácticas desarrollado para el laboratorio se encuentra detallado en el Anexo D1.

Plan de producción más limpia

Refleja un Plan de Mejoras, que incluya las medidas a adoptar desde el punto de vista tecnológico, de recursos y negocios, para prevenir o minimizar la contaminación.

Para asegurar que las medidas de Producción Más Limpia seleccionadas se lleven a cabo de forma lógica y programada, es necesario preparar un plan de acción detallado, el cual incluirá los siguientes elementos:

- Una lista detallada de todas las actividades que deberán desarrollarse para reducir las cargas contaminantes en el laboratorio.
- El plan de acción establecido deberá recibir la aprobación formal de todas las partes involucradas.

Descripción de la Línea de Base

1. Descripción del establecimiento.

- a. Memoria técnica de proceso - Líneas de producción – Diagramas de flujo.
- b. Materias primas y productos (cantidades, características, etc.).
- c. Sectores de la Planta. (Planos, descripción, etc.).
- d. Características de “LABORATORIO ANCE” (ubicación, cantidad de empleados, rubro, etc).

2. Tipos y Cantidades de residuos. Caracterización, Tratamientos.

- a. Residuos sólidos, semisólidos y líquidos. (Tipo, características, hojas de seguridad, etc.).
- b. Emisiones Gaseosas. (Tipo, características, hojas de seguridad, etc.).
- c. Efluentes líquidos. (Tipo, características, hojas de seguridad, etc.).

Propuesta del Plan de Producción Limpia

Por área crítica identificada, desarrollar los siguientes puntos de su plan de mejora:

1. **Objetivos:** Acciones a mediano y largo plazo a llevar adelante para mejorar las áreas críticas identificadas. Deben expresar fechas de cumplimiento, porcentajes de reducción de aspectos e impactos ambientales, deben poder ser medibles a través de indicadores, ser revisados periódicamente.

2. **Metas:** Acciones a corto plazo tendientes a dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

3. **Actividades:** Tareas a realizar con el objeto de ordenar y dar cumplimiento a las metas seleccionadas.

4. **Procedimientos:** Se refiere a la metodología a ser utilizada en las diferentes actividades puestas en marcha, para llevar adelante el plan de acción seleccionado.

5. **Recursos implicados:** Hace mención a los recursos financieros, técnicos, humano y de gestión necesarios para el correcto funcionamiento del plan de acción.

6. **Indicadores de desempeño:** Proporcionan información acerca del desempeño de las operaciones sujetas a evaluación para dar cumplimiento al objetivo propuesto. Es una forma de medición cuantitativa que permite conocer el grado de evolución de las soluciones a ser implementadas. Como ejemplo de indicador del consumo de recursos, como el agua en proceso, podemos citar, cantidad de m³ de agua utilizada por unidad de producto.

7. **Información Complementaria:** incorporar toda otra información complementaria a la solicitada, que puede llevar a ser necesaria y pertinente para el Plan de Producción más Limpia.

PROPUESTA PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA					
Objetivo N°	Metas	Actividades	Procedimientos	Recursos	Indicador

Cuadro 26. Formato de propuesta Plan de Producción más Limpia.
Elaborado por: Georgina Grefa.

Cronograma de Actividades

Describir los plazos que demandarán las actividades a ser implementadas, incluyendo su fecha de inicio y finalización.

Objetivo N°	Fechas		Observaciones
	Inicio	Terminación	

Cuadro 27. Formato de Cronograma de Actividades.

Elaborado por: Georgina Grefa.

El Plan de Producción Más Limpia desarrollado se encuentra detallado en el Anexo E1.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Las técnicas de reducción en la fuente y de reciclo/reuso/recuperación permiten bajar en forma considerable el tamaño de una planta de tratamiento de residuos líquidos. Al disminuir el volumen total de efluente a tratar y segregarlos para atacar contaminantes específicos.

Se indican los requerimientos mínimos que deben tener una planta de tratamiento primario y una planta de tratamiento secundario para las etapas de curtiembre y luego, una breve descripción de algunos de ellos:

Tratamiento del baño de pelambre

Los baños de pelambre neutralizados liberan ácido sulfhídrico, gas altamente tóxico, por lo que deben ser tratados en forma separada. Algunas posibilidades de tratamiento son las siguientes:

a) Oxidación catalítica de sulfuros: Consiste en la aireación del efluente en presencia de un catalizador de manganeso (sulfato o cloruro), en concentraciones de 100 ppm de manganeso y pH alrededor de 10. La aireación puede realizarse en torres altas, con aire inyectado en la base, por medio de difusores, o por aireación superficial.

b) Precipitación directa: Consiste en la adición de sulfato ferroso y cloruro férrico al efluente, para que precipite el sulfuro. El tratamiento debe realizarse a pH bajo, para evitar la precipitación de los hidróxidos metálicos. Los volúmenes de lodos producidos son importantes.

Existen otras técnicas para eliminar el sulfuro de los efluentes como la acidificación y la oxidación con cloro o peróxido de hidrógeno.

Tratamiento del baño de curtido al cromo

La remoción del cromo se realiza simplemente por la precipitación con cal u óxido de magnesio transformándolo a hidróxido de cromo a pH sobre 8 y, si es necesario, la adición de algún coagulante y floculante (sales de aluminio y polielectrólitos).

Este método solo transfiere el problema del cromo de una fase líquida a otra sólida. Luego las necesidades de tratamiento dependerán de la normativa existente para las concentraciones de cromo en los lodos generados. Por ello, el reciclaje del cromo se ve como la mejor alternativa, ya que genera lodos prácticamente libres de cromo.

Procesos de recuperación de cromo

Recuperación por intercambio iónico con resina catiónica

El proceso de intercambio es una forma de cromatografía de fase estacionaria sólida y fase móvil líquida.

Recuperación por intercambio iónico con alúmina activada

La alúmina activada ha sido frecuentemente utilizada para propósitos cromatográficos, el posible mecanismo de reacción de retención de sales inorgánicas en la alúmina activada.

Recuperación por intercambio iónico con zeolitas

Las zeolitas, al igual que el resto de los filosilicatos, presentan una estructura basada en el apilamiento de planos de iones oxígeno y oxidrilos.

Recuperación por adsorción en carbón activado

Se sabe que los carbones activados son materiales utilizados en variadas aplicaciones, entre las que se destacan los procesos de purificación y tratamiento de aguas residuales para retener en su superficie tanto compuestos orgánicos como inorgánicos.

Recuperación por precipitación

El método más empleado, a nivel mundial, para la recuperación de cromo y su posterior reuso, consiste en precipitar el cromo de los baños residuales de curtido, en medio alcalino controlado. Luego redisolto con ácido sulfúrico para su reuso.

Importancia de la Recuperación

Es la técnica más eficiente de recuperar cromo, se da la recuperación entre el 98 a 99 %.

- La concentración del cromo recuperado es constante.
- El proceso requiere solamente una mínima modificación.
- No incremento en contenido de sal;
- No cambia el carácter del cuero.

Para la elección de proceso de recuperación se realizó la evaluación de los criterios técnicos, ambientales y económicos.

Selección del proceso de recuperación

Criterios técnicos

CT-1 Insumos de fácil manipulación;

CT-2 Uso de menor cantidad de insumos por producto recuperado;

CT-3 Equipos que se pueden encontrar en el mercado y fácil manipulación;

CT-4 Procesos y operaciones que en lo posible no sean ajenos a los que se utilizan en una curtiembre;

CT-5 Que no se requiera personal con formación especializada;

CT-6 Que se requiera el menor tiempo para su desarrollo;

CT-7 Que se requiera el menor número de personal.

Criterios ambientales

CA-1 Menor riesgo en la manipulación de insumos;

CA-2 Menor cantidad de residuos;

CA-3 Reciclado y reuso de productos o residuos;

Criterios económicos

CE-1 Insumos y equipos de bajo costo;

CE-2 Bajos costos relativos de inversión y operación;

Tratamiento físico-químico para la remoción de sólidos y DBO

Los tratamientos físico-químicos convencionales consisten en la adición de agentes coagulantes, como sulfato de aluminio o cloruro férrico, seguido por una sedimentación, manejo y disposición de sólidos.

Las dosis de reactivos y el pH del tratamiento se determinan mediante ensayos de laboratorio. La eficiencia de coagulación puede ser mejorada por la adición de polielectrolitos flocculantes en bajas concentraciones (< 10 ppm). Estas tecnologías permiten la remoción de hasta un 95% de sólidos suspendidos y 70% de la DBO total del efluente.

Tratamiento biológico

Los tratamientos biológicos eliminan principalmente la DBO y los sólidos suspendidos de los efluentes. Estos parámetros a menudo quedan sobre la norma después de un tratamiento físico-químico convencional. Para este tipo de tratamiento existen las siguientes posibilidades:

1. Filtros biológicos.
2. Lodos activados
3. Lagunas biológicas

Las recirculaciones y el diseño del proceso de tratamiento de efluentes de pelambre y curtido desarrollado se encuentran en el Anexo F1.

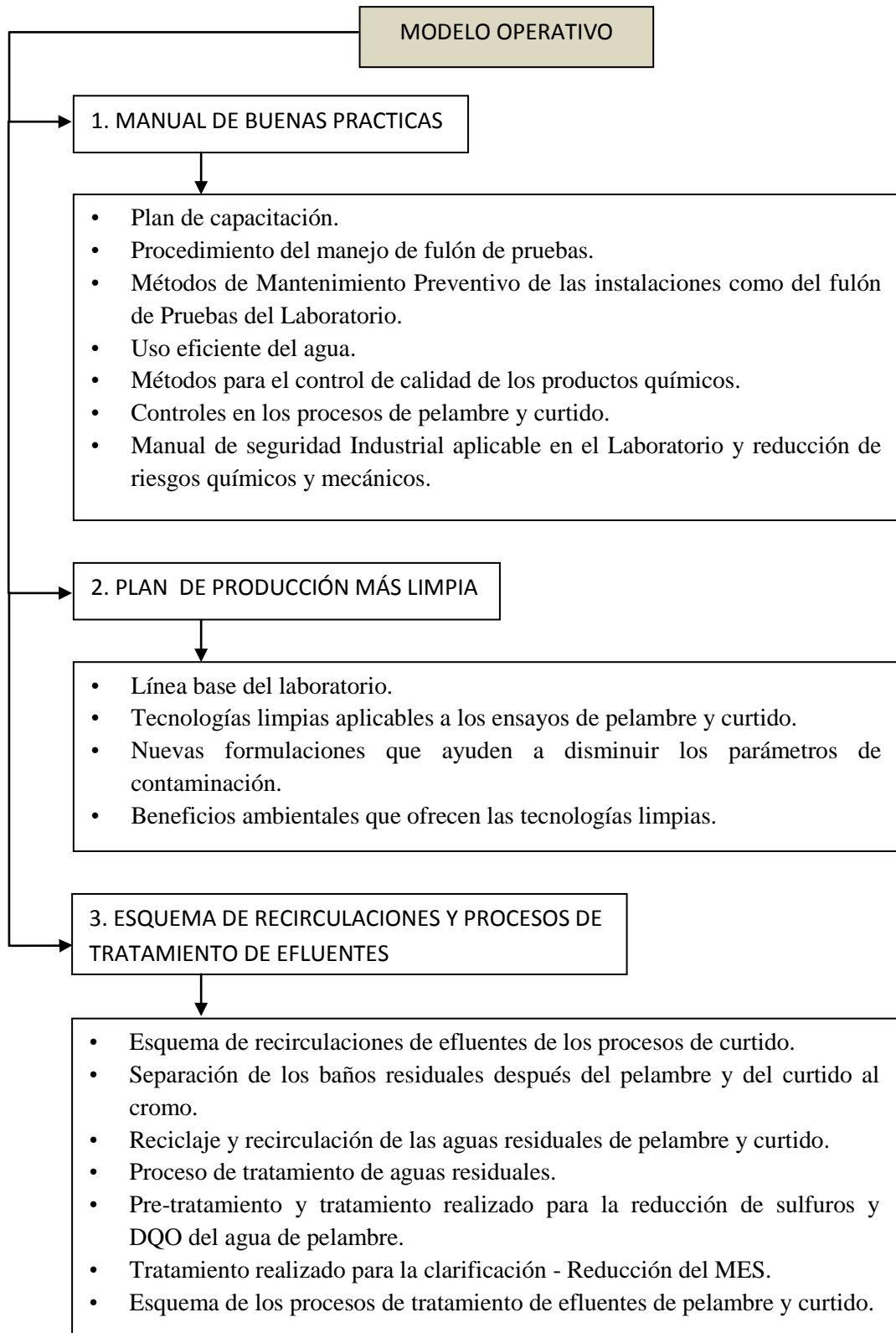
6.7 Análisis de factibilidad

En el caso de los efluentes de los procesos industriales del laboratorio en estudio, se hace imprescindible la utilización de un Sistema de Producción Más Limpia, el cual incluye manuales de buenas prácticas operativas en el laboratorio, plan de producción más limpia y tratamiento de efluentes de los procesos de pelambre y curtido.

Por lo tanto, los estudios y análisis realizados en los capítulos anteriores, se procede a optar por las alternativas de producción más limpia y un sistema de físico-químico como tratamiento de aguas para el laboratorio, a fin de mejorar la calidad de agua que se descarga al sistema de alcantarillado público y reutilización de la misma, separando contaminantes.

Dado que los procesos y químicos con los que se trabaja en el laboratorio, se requiere en primera instancia un manual de seguridad industrial de manera tal que se pueda mantener la integridad del personal autorizado de operar en el fulón de pruebas del laboratorio de ANCE. Además de que se requiere un sistema que a más de controlar el agua también se preocupe del producto que se procesa y sobre todos precautelar la salud y vida de los seres vivos dentro y fuera de la misma, siendo amigables con el medio ambiente.

6.8 Metodología. Modelo operativo



Cuadro 28. Modelo Operativo del proyecto.

Elaborado por: Georgina Grefa

El análisis y diagnóstico ambiental del laboratorio se inició con un estudio de tipo exploratorio debido a que el laboratorio no cuenta con información disponible respecto a este, lo que hizo necesario conformar una base de datos inicial que facilitó obtener referencias del funcionamiento del laboratorio y su desempeño ambiental.

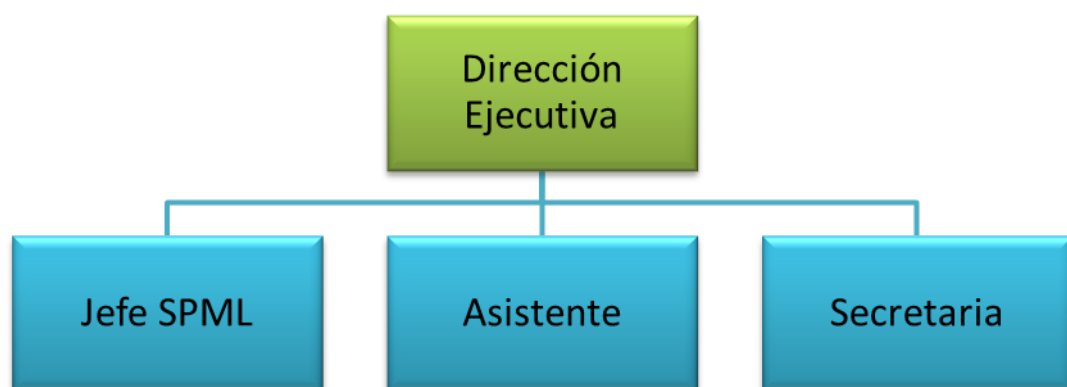
6.9 Administración

Para la administración respectiva del sistema de producción más limpia se requiere de un grupo de trabajo, de la cual todos los integrantes deben tener conocimiento o noción de la producción más limpia.

El área encargada de administrar el proyecto es la Dirección Ejecutiva, la misma que designará un representante para su debido manejo. El encargado del proyecto deberá revisar el funcionamiento del proyecto en forma permanente y determinar el estado actual del mismo.

Se hace indispensable el uso de la administración proactiva, de tal manera que se especifiquen las actividades a cumplirse en un futuro cercano y, con base en estas actividades y su impacto dentro de los cronogramas y los objetivos del proyecto, hacer los ajustes para que los objetivos principales se cumplan.

El equipo de trabajo debe estar conformado por:



Cuadro 29. Administración del proyecto.
Elaborado por: Georgina Grefa

6.10 Previsión de la evaluación

La evaluación se realizó a través de la conversión de los objetivos propuestos en indicadores precisos, es decir, en metas más específicas y cuantificables en función de la puesta en marcha del mismo y que tendrán que ajustarse a las condiciones finales de puesta en funcionamiento.

- También el equipo técnico responsable puede mantener reuniones periódicas que evalúen la marcha general, así como la adecuación de las propuestas, la organización, materiales, instalaciones etc.
- Evaluar el desempeño del operador del fulón y la aplicación de las buenas prácticas operativas planteadas.
- Es necesario que en la aplicación del Plan de Producción Más Limpia, se siga el procedimiento establecido.
- Se requiere realizar un análisis de aguas cada seis meses con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento del mismo.
- Para el análisis de aguas residuales adecuado, es necesario que el análisis sea realizado por personas con conocimientos amplios sobre este tema con la finalidad de evitar resultados erróneos y no fiables.
- El conjunto de lodos acumulados deben ser entregados a un Gestor Ambiental cada mes a fin de evitar multas o sanciones considerables para el laboratorio.
- En aquellas unidades críticas que afectan la eficiencia operacional, la calidad del producto, la seguridad y el desempeño ambiental, es necesario cambiarlos y/o repararlos.
- Evaluar el desempeño ambiental, el cual incluya buenas prácticas operativas en el laboratorio y seguridad y salud ocupacional, en base a criterios desarrollados internamente, normas, reglamentos, códigos de práctica y conjunto de principios, manuales y guías pertinentes.

- Segregar los desechos para una mejor reutilización, reciclaje y/o tratamiento.
- Realizar toma de muestras con el respectivo equipo de protección en los plazos y parámetros establecidos anteriormente.
- Verificar mediante tablas de control las mejoras que se va obteniendo mensualmente el sistema que se implementará.
- Realizar un informe mensual del rendimiento del sistema.

Para un sistema de producción más limpia, es necesario comenzar con unas buenas prácticas que no representan inversiones grandes, como los procesos de reciclaje y reuso y más aún los tratamientos de efluentes que en la actualidad requieren de grandes inversiones iniciales y elevados costos de operación.

6.11 Bibliografía

Libros

- ÁLVAREZ, M. (2006). Manual para elaborar manuales. Decimocuarta Edición, Panorama, México. Pág. 23.
- CORPORACIÓN DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA, INTEC-CHILE. (2000). Proyecto Generación de capacidades nacionales en tecnologías aplicables a residuos industriales líquidos. Pág. 14 – 21.
- CNPML. (2004). Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial.
- CPTS. (2002). Estudio de caso: PML Curtiembre San Lorenzo. Bolivia.
- CPTS. (2003). Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres. Bolivia.
- CEMA-AIICA. (2005). Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España.

- EPA-CIATEC. (2006). Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. (1999). Manual de procedimientos para el manejo adecuado de los residuos de la curtiduría. México.
- CNPML. (2004). Proyecto gestión ambiental en la industria curtiembre en Colombia.
- IBNORCA. (1999). Código recomendado de prácticas para el depilado químico por embadurnado de piel de camélido sudamericano doméstico. NB 986.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. (2009). Guía práctica para la capacitación de empresarios y trabajadores de la industria curtidora. Bogotá.

Links

- Acuerdo de Producción más Limpia
http://www.consejo.org.ar/medioambiente/files/Prog_ba_produce_mas_limpio.pdf
- Seguridad en laboratorios
<http://www2.uah.es/edejesus/seguridad.htm>
- Reciclaje y recuperación del cromo en la industria del cuero,
http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/leather_19/recovery/r1.htm
- Tecnologías Limpia en Curtiembres.
www.tecnologiaslimpias.org/Curtiembres/1.pdf
- Cartilla de Producción Más Limpia.
http://www.idea.unal.edu.co/SWITCH/documentos/Cartilla_PML%20Curtiembres.pdf

6.12 Anexos

Anexo A. Fórmula tradicional de pelambre.

SECCION PELAMBRE		PARTIDAS				UNIDADES	
FECHA 27-06-2011		BOMBO GRUESO		Pag 1		1702590 E	
FORMULA 5	REMOJO-PELAMBRE TFL					UNIDADES	150
VERSION 1						KILOS	2550
OBSERV						PIES/M2	
ARTICULO WET BLUE SERRANO RUIZ (99059) NO APLICA A						LITROS	
CLIENTE						GR/PI	
MATERIA PRIMA	PROVEEDOR	LOTE	UNIDAD	KILOS	PIES		
CAPITULO	% PRODUCTO	CANTIDAD	TU	DILUCION	TEXTO	RÓDAR	TIME
REMOJO	150.0000	AGUA 38 °C	4.425,00	KG	DRENAR	4.5'	29
	150.0000	AGUA 36 °C	4.425,00	KG	DRENAR	5'	23
	150.0000	AGUA 50 °C	4.425,00	KG			
	0.1000	HIDROXIDO DE SODIO	2.95	KG	DILUIDO 1:20 A ENFRIAR		30'
	0.1300	BORAX DL	4.43	KG	CONTROL PH=9.5	10.5'	
	0.1200	BAC DT-200	3.54	KG			
	0.3000	PELLVIT KAPB	8.85	KG	CONTROL PH=9.5	10'	240'
	0.0500	HIDROXIDO DE SODIO <i>(solo si es necesario)</i>	1.48	KG	DILUIDO 1:20 A ENFRIAR		
	0.0800	EGSAPONL-DE	1.48	KG	NOCHE EN AUTOMATICO		50'
					CONTROL PH=9.5	Be= 4'	
				*Es necesario de lo contrario lavar			
				DRENAR A FONDO		30'	
				INICIAR CON BOMBO DRENADO			
PELAMBRE	0.7000	MOLLESCAL L-ND	20.65	KG			40'
	0.7000	CAL	20.65	KG			30'
	0.8000	SULFURO DE SODIO	25.60	KG			50'
	0.8000	SULFURO DE SODIO	25.60	KG			
	0.5000	CAL	14.75	KG	limpio 03		
					VER LIMPIEZA COMPLETA		
					VER ATRAVESADO COMPLETO		
					AGUA A CUBRIR		
	40.0000	AGUA 30 °C	1.180,00	KG			60'
	2.0000	CAL	67.85	KG			16'
0.2000	THIOLINE OPEN DC	5.90	KG				
50.0000	AGUA 30 °C	1.475,00	KG				
				AGUA A CUBRIR BIEN			
				AUTOMATICO POR 4 HORAS, REVISAR			
				NIVEL DE AGUA, AÑADIR A CUBRIR			
				NOCHE EN AUTOMATICO			
				DRENAR A FONDO			
100.0000	AGUA 30 °C	2.850,00	KG	VACIAR		30'	

Anexo B. Fórmula tradicional de curtido.

C-28

4	SECCION CURTICION PARTIDAS		1702640 A
	FECHA 27-06-2011		
	SE- 170264,0,02	BOMBO GRUESO	
FORMULA 23	DESENCALADO CURTIDO TFL		UNIDADES 75
VERSION 11	TODOS		KILOS 1023
OBSERV			PIES/M2
ARTICULO WET BLUE SERRANO W. ANDRADE (99959) NO APLICA A			LITROS
CLIENTE			GR/PI
MATERIA PRIMA	PROVEEDOR	LOTE	UNIDAD KILOS PIES
170042.0 WET BLUE SERRANO W. ANDRADE NO APLICA A			75 1023 22500

CAPITULO	%	PRODUCTO	CANTIDAD	TU	DILUCION	TEXTO	RODAR	TIME
LAVADO	200.0000	AGUA 30 °C	2,046.00	KG		DRENAR	30'	✓
	200.0000	AGUA 30 °C	2,046.00	KG		DRENAR	20'	✓
	100.0000	AGUA 40 °C	1,023.00	KG				
	0.0500	BORRON PU-LA ✓	0.51	KG				✓
	0.2000	SULFATO DE AMONIO ✓	2.05	KG				✓
	0.1000	BISULFITO DE SODIO ✓	1.02	KG		DRENAR	20'	✓
DESENCALADO	0.4000	SULFATO DE AMONIO ✓	4.09	KG				✓
	0.1000	BORRON PU-LA ✓	1.02	KG				✓
	0.4000	BISULFITO DE SODIO ✓	4.09	KG				✓
	0.4000	DERMASCAL F ✓	4.09	KG		DILUIDO 1:5 POR EL EJE	40'	✓
	0.4000	DERMASCAL F ✓	4.09	KG		DILUIDO 1:5 POR EL EJE	40'	✓
						CONTROL PH= 7.5-8.5 ✓		(35)
						CONTROL CORTE INCOLORO FENOLFTA		✓
PURGADO	0.2000	ROHAFON OPB ✓	2.05	KG		ESCUARRIR	40'	✓
						VER PURGADO		
	100.0000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	1,023.00	KG				
	0.1000	DERMASCAL F ✓	1.02	KG		DILUIDO 1:5 POR EL EJE	20'	✓
	100.0000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	1,023.00	KG				
PIQUELADO	20.0000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	204.60	KG		SI HACE FALTA		
	5.0000	SAL ✓	51.15	KG		CONTROL "BF" (7.2)	20'	✓
	0.7000	ACIDO FORMICO ✓	7.15	KG			15'	✓
	0.9000	ACIDO SULFURICO	9.21	KG		EN 3 PARTES	120'	✓
						CONTROL PH=2.7-3 3.30		
						CONTROL CORTE ATRAVESADO VBC		
	3.0000	NUBICROMO ✓	30.69	KG			30'	
	3.0000	NUBICROMO ✓	30.69	KG		REVISAR Y AJUSTAR BAÑO	60'	
	0.4000	CRÓMENO ✓	4.40	KG		CONTROL PH=3 (6.3-7)	40'	
						CONTROL TEMPERATURA (42)		
						DRENAR		
	200.0000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	2,046.00	KG		DRENAR	20'	

Anexo C. Resultados de los análisis del efluente de pelambre.

Anexo D. Resultados de los análisis del efluente de curtido.

Anexo E. Hojas de seguridad MSDS de los productos químicos usados en el laboratorio de ANCE.

7. ¿Es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE?

Si ()

No ()

8. ¿Existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los procesos de ANCE?

Si ()

En algunos ()

No ()

9. ¿Considera Ud. necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio?

Si ()

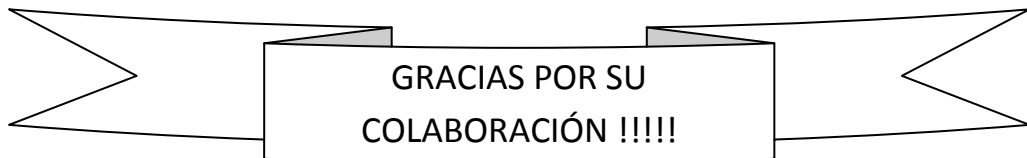
No ()

10. ¿Conoce las normas, métodos y procedimientos que maneja un sistema de producción más limpia?

Mucho ()

Poco ()

Nada ()



Anexo G. Formato de entrevista.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

F.I.S.E.I.

Carrera de Ingeniería Industrial

Entrevista dirigida al técnico del laboratorio de pruebas físicas de cuero de ANCE.

OBJETIVO

Conocer la factibilidad del desarrollo de un Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero – ANCE.

PREGUNTAS

PREGUNTAS	SI	NO	OTRAS
¿Qué proceso se realiza en el laboratorio?			
¿Se acondiciona de alguna manera el agua para el ingreso a los procesos?			
¿Se realiza a menudo capacitaciones, auditorías o estudios ambientales?			
¿Se llevan a cabo algún tratamiento a los residuos generados?			
¿Cree usted que se podría mejorar el manejo de efluentes a través del Sistema de Producción Más Limpia?			
¿Se ha implementado medida correctiva en la empresa los últimos años para minimizar la contaminación del agua?			
¿Considera que dentro del laboratorio se maneja eficientemente los efluentes generados?			
¿Cuáles son los factores que influyen directamente en el manejo de los efluentes?			
¿Es factible realizar el análisis de agua residual en el laboratorio de ANCE?			
¿Es factible realizar el análisis microbiológico del efluente generado en el laboratorio de ANCE?			
¿Existe un Sistema de Producción Más Limpia aplicado a los procesos de ANCE?			
¿Considera Ud. necesario un sistema de producción más limpia en el laboratorio?			
¿Conoce las normas, métodos y procedimientos que maneja un sistema de producción más limpia?			
¿Afecta de alguna manera la salud de quienes laboran en el laboratorio los diversos procesos llevados a cabo en el bombo de pruebas?			

Anexo H. Manual de Buenas Prácticas.

Anexo I. Plan de Producción Más Limpia.

Anexo J. Esquema de recirculaciones y diseño del proceso de tratamiento de efluentes.