

ANTECEDENTES

El inadecuado y en algunos casos inexistente modelo de desarrollo industrial adoptado en Ecuador es uno de los responsables directos de los grados de deterioro ambiental que al momento se ha alcanzado en el país; los niveles de contaminación a los que se ha llegado en ciertas regiones, han sobrepasado a la capacidad de regeneración natural de las mismas, que como consecuencia directa han provocado daños ya irreversibles al ambiente; además, la presencia de leyes no cumplidas fielmente, o en la mayoría del territorio ecuatoriano leyes con falencias y errores, contribuyen, a agravar las condiciones del privilegiado y generoso ambiente en el territorio ecuatoriano.

Otros aportes significativos son la falta de recursos económicos, de profesionales competentes, de tecnologías adecuadas y sobre todo de experiencias en temas como el aprovechamiento sustentable de recursos, la prevención, control y mitigación de impactos ambientales significativos en países tercermundistas, etc, como es el caso del Ecuador, no han permitido que se frene y controle al deterioro ambiental al que nos enfrentamos, resulta casi imposible comparar la magnitud y naturaleza de los agentes generadores de las alteraciones negativas al ambiente, con las que enfrentan los países desarrollados.

Debido a las agravadas condiciones actuales del ambiente en nuestro país es necesario el desarrollo de tecnologías y la practica de técnicas de aprovechamiento de recursos para la transformación de los mismos, ya sea en materias y/o en energías, que garanticen su existencia; esto ha obligado al hombre a adaptarse al ambiente, y no a la inversa, como era en décadas pasadas. En consecuencia el desarrollo de industrial ha causado el mayor y más grave impacto ambiental en la historia, siendo así el principal perjudicado el hombre.

Los altos niveles de contaminación a los que hemos llegado en la actualidad se atribuyen al incontrolable crecimiento de la población mundial y a la satisfacción

de sus necesidades, el consumismo se ha transformado en derroche, es decir, consumimos mucho mas de lo que en realidad necesitamos.

En el mundo se generan diariamente grandes cantidades de efluentes, residuos, emisiones, ruidos y vibraciones industriales que son considerados entre los principales focos del deterioro ambiental global, la mayoría de éstos contienen cantidades considerables de elementos y sustancias tóxicos.

A partir del inicio de las actividades industriales, en el mundo entero se han depositado directamente en los recursos aire, suelo y agua las descargas procedentes de estas actividades, sin embargo la concienciación sobre el deterioro de los recurso y el ambiente en general, llegó como consecuencia de que el hombre estaba siendo perjudicado. Desde entonces se han creado y adoptado técnicas y tratamientos que permiten eliminar o al menos disminuir la nocividad de las descargas generadas por las practicas industriales.

Además el manejo inadecuado de las instalaciones industriales y los productos que generan puede contribuir y en ciertos casos agravar las condiciones del entorno que los rodea. Es necesario indicar que la contaminación no conoce fronteras y tiempos, la contaminación es un problema de todos.

Dentro de cualquier actividad productora, por mas pequeña que sea, es necesario tomar en cuenta las condiciones de los entornos en los que se encuentra y comprender la interrelación entre éstos, no se puede desconocer o ignorar el entorno de trabajo, tanto en áreas de producción como en áreas administrativas y menos descuidar al entorno en el cual se ubican.

Se debe tener identificados los peligros, en las inmediaciones industriales, a los que están expuestos los trabajadores, vecinos y pobladores del área, clientes, destinatarios finales y por supuesto el ambiente con todos sus componentes, y así adoptar medidas para evitar o al menos reducir al mínimo los impactos negativos.

En la actualidad, gracias a los diversos medios existentes a nuestra disposición es posible basarse en experiencias de otros países con adelantos tecnológicos, para adaptarlos a nuestra realidad y de esta manera prevenir los potenciales impactos generados por la industria en el medio natural y en la salud humana.

De acuerdo a la intensidad, ubicación y recurrencia de la fuente emisora y de su campo de acción, los impactos ambientales generados alcanzan niveles negativos bastante significativos dentro de todos los componentes ambientales que pueden llegar a representar efectos irreversibles, influenciado en el desarrollo nacional. Al momento, se ha planteado alternativas para evitar o por lo menos disminuir deterioros ambientales, hay que tomar en cuenta que las alternativas para regresar a las condiciones naturales son prácticamente imposibles, además de ser muy costosas. Es decir es mas fácil y rentable prevenir que remediar los daños causados.

Es necesario que dentro de cada actividad natural y humana se identifiquen los impactos generados al ambiente y una vez detectados, se establezcan medidas de prevención, control y mitigación de éstos. Mediante la utilización de herramientas ya conocidas, se debe ajustar a las condiciones de cada actividad, como son los sistemas de evaluación ambiental que se aplican a cada sector, estas herramientas son evaluaciones de impacto ambiental (EIA), los estudios de impacto ambiental (EslA), los diagnósticos ambientales, planes de manejo ambiental (PMA), las auditorias ambientales, entre otros, estos son medios idóneos para determinar la situación presente y ayudar a predecir el futuro del ambiente, que han sido adoptados por ciertos sectores públicos y privados en el mundo entero.

El desarrollo industrial en el Ecuador tuvo sus inicios a partir de los años sesentas, como consecuencia del otorgamiento por parte del Estado y la inversión extranjera de créditos para el desarrollo de la actividad industrial, con el fin de suplir la mayoría de las necesidades básicas como el alimento y la vestimenta en grandes poblaciones, además de generar capital también aporta con fuentes de trabajo como la mano de obra.

En el país la mayoría de las industrias se encuentran en las principales ciudades como son Quito y Guayaquil, pero también se puede ubicar importantes centros industriales en provincias como Azuay, Chimborazo, Esmeralda, Manabí, Tungurahua.

La provincia de Tungurahua constituye actualmente un importante sector industrial y comercial, que mayormente esta localizado en la ciudad de Ambato. A inicios de los años 70 en el cantón Ambato, se dio inicio a la implementación y crecimiento de un parque industrial, sin embargo hasta la actualidad no se ha logrado por parte del municipio concentrar a las industrial en zonas específicas, es común encontrar a fabricas en zonas urbanas.

Un sector industrial que se destaca en la provincia de Tungurahua es el dedicado al procesamiento de pieles de ganado vacuno principalmente en cueros y hacen de esta actividad la representativa del sector.

JUSTIFICACIÓN

La Industria Curtidora, produce cuero a partir de la piel de ganado vacuno principalmente, las pieles llegan a la planta de producción generalmente de los camales mas próximos en donde son sometidas a una clasificación por su tamaño y estado, es decir, si esta muy maltratada, con excesiva presencia de cortes, lastimados, marcas, señales de enfermedades, etc., características típicas del vacuno ecuatoriano, que es consecuencia de la no existencia de criaderos de ganado de este tipo para la producción de pieles específicamente. Casi toda la materia prima es aprovechada al máximo, todas las pieles que ingresan a las curtiembres no son procesadas inmediatamente, la mayor parte son almacenadas y cubiertas con gran cantidad de sal; en el proceso productivo de una piel cruda transcurren de 6 a 7 días aproximadamente hasta obtener la piel terminada o “Cuero” que está listo para la elaboración de calzado, vestimenta, tapicería, entre otros usos.

Dentro de los procesos de producción se utiliza gran cantidad de químicos (sal, sulfuro de sodio, cal, sales de cromo, principalmente) y agua, que como consecuencia directa generan una variedad de desechos líquidos, gaseosos, semisólidos y sólidos, en abundancia, que son depositados de manera general en fuentes naturales. Una parte de los desechos generados por esta actividad es utilizada como materia prima para otras actividades industriales, como por ejemplo, la carnaza para la elaboración de gelatinas, los recortes de piel terminada para la elaboración de artesanías. Por otra parte, las pelusas que provienen del lijado que se vendían anteriormente para la elaboración de paneles para los parlantes o de aislantes, en la actualidad debido a la cantidad generada los campesinos le han encontrado accidentalmente un uso dentro de la agricultura, depositan pequeñas cantidades sobre los cultivos y aseguran que mata al gusano y mejora la calidad de los productos, esta novedosa práctica que no esta respaldada por investigaciones de ningún tipo podría ser altamente contaminante y afectaría directamente a la cadena trófica, siendo el hombre el principal perjudicado.

En particular, los residuos sólidos derivados del cuero curtido (recortes de cuero y virutas) requieren una atención especial debido a la cantidad producida y a los requerimientos de los organismos de control para con su disposición.

En Ecuador un pequeño porcentaje del sector productivo está dedicado a esta actividad, aproximadamente un total de 205 industrias están repartidas en las provincias de Tungurahua, Azuay, Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, sin embargo el 92% se ubican en Tungurahua¹, en cuanto al nivel productivo nacional en las provincias de Azuay y Tungurahua se encuentran las industrias que mas pieles terminadas elaboran.

La provincia de Tungurahua, ubicada en el centro del País, es conocida como de gran desarrollo industrial en donde uno de los sectores que la identifican es el sector que se dedica a la elaboración de pieles terminadas y sus derivados, de igual manera este sector aporta en gran escala con el desarrollo de la provincia generando empleo y fuentes de ingreso.

Dentro del aspecto ambiental, las curtiembres en Tungurahua son una de las industrias que más contaminan el entorno natural, debido a la gran cantidad de sustancias contaminantes que generan en sus procesos productivos que durante años han sido enviadas sin ningún control a quebradas y ríos. Pocas son las industria que han implementado a sus procesos productivos “Técnicas Ambientalmente Amigables” y es necesaria la aplicación de estas técnicas de manera urgente, mediante la concienciación de los propietarios y empleados de la importancia del cuidado del ambiente como prioridad de todos y en proyección al futuro. La mala planificación de la provincia desde su existencia ha obligado indirectamente al crecimiento desordenado de está; es usual encontrar industrias de todo tipo en pleno centro de la ciudad de Ambato, por ejemplo, y mas aún en conjuntos habitacionales y para agravar el problema, la mayoría de las industrias no poseen fuentes de abastecimiento de servicios públicos, lo que las obliga a descargar sus efluentes directamente en quebradas, ríos o acequias cercanas, los lodos de procesos y sólidos son

¹ CATASTRO 2002 ANCE (Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador)

depositados directamente sobre el suelo desnudo y pocas veces en el botadero municipal que no consta de ningún sistema de manejo de desechos sólidos, es mas, la mayoría no poseen ni siquiera sistemas de monitoreo y caracterización de sus descargas.

Todo lo antes señalado incentiva la propuesta de elaborar un Plan Piloto de Evaluación Ambiental dirigido al sector industrial de la CURTICION, una de las metas del proyecto es la elaboración de un sistema general para una evaluación ambiental dirigida a la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador A.N.C.E., abarcando la identificación de las industrias que se encuentran repartidas en la provincia, y realizar un seguimiento minucioso a un pequeño grupo que es bastante significativo, no discriminativo del sector y de esta manera poder realizar aproximaciones que se ajusten a la realidad de las curtiembres en la provincia de Tungurahua.

El proyecto se desarrolla con la finalidad de estructurar un sistema básico de evaluación ambiental, que abarque de manera muy general a todas las industrias dedicadas a la producción de pieles terminadas, a nivel artesanal, pequeño, medio y de gran producción, y de manera muy específica a un pequeño grupo significativo del sector curtidor en la provincia de Tungurahua.

Se valorará la presencia del sector industrial en la provincia desde sus inicios determinando los impactos positivos y negativos que genera al ambiente y sus componentes, tratando de proyectarlo al futuro e incentivándolo al manejo de técnicas productivas ambientalmente amigables que disminuyan los impactos negativos y a la vez las convierta en Industrias mas eficientes.

De igual manera, el presente estudio, puede ser sometido para otros sectores industriales, con la adopción de cambios que se ajusten a la actividad específica del sector y sirva como base de futuros estudios de investigación.

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1. CONTAMINACIÓN Y SU EVALUACIÓN

A nivel mundial el ambiente se encuentra alterado por la presencia continua e incontrolada de varias sustancias que provienen de distintas fuentes, estas sustancias son descargas contaminantes emitidas de manera natural o antropogénica, como es el caso de parques automotores, industrias, volcanes activos, etc.

CONTAMINANTES, son sustancias o componentes extraños que pueden ser de tipo orgánico, inorgánico o energético, presentes en ambientes naturales y que generan alteraciones de las características originales del cuerpo receptor y consecuentemente la disminución del nivel de la calidad ambiental. Los contaminantes pueden encontrarse en estado sólido, líquido, gaseoso y/o como ruidos y vibraciones.

CONTAMINACIÓN es el cambio o alteración de las características físicas, químicas y biológicas del agua, aire y suelo en sus condiciones normales, por acción de agentes externos naturales o artificiales de elementos, sustancias y/o energías a estos recursos, que puedan ocasionar deterioro de la salud, seguridad y bienestar de una determinada población.²

La contaminación hace posible que los componentes del ambiente, con una serie de características propias, puedan ser expresados en forma cualitativa y/o cuantitativa mediante indicadores, índices o parámetros, que indiquen la magnitud e importancia de los impactos y efectos ambientales negativos.

La cantidad de un contaminante aportado en una descarga a un cuerpo receptor se la conoce como *carga contaminante*.

² SEMANARIO AMBIENTAL, edición numero 144, Buenos Aires – Argentina, segunda semana de Octubre del 2002. Contaminación.- Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

Las aguas residuales que se originan en la elaboración de productos específicos son los *efluentes líquidos industriales*, estos efluentes generalmente presentan concentraciones elevadas y variables en función de tiempo y tipo de producción, al igual que en su caudal, de alta peligrosidad para la flora, fauna y el hombre. razón por la cual requieren de tratamiento.

Los *efluentes líquidos domésticos* son las aguas residuales que se generan en viviendas, edificios comerciales, instituciones y construcciones similares, presentan altas concentraciones de coliformes, son altamente contaminantes, por lo cual deben ser tratadas.

La descarga o eliminación de sustancias gaseosas, partículas sólidas y/o líquidas al aire, se denomina como *emisiones atmosféricas*, generadas por fuentes antropogenias en industrias y parques automotores, y de fuentes naturales por ejemplo en erupciones volcánicas. Son de alta nocividad para el ambiente, siendo así el principal perjudicado el hombre.

Los *desechos o residuos sólidos*, son materiales en estado sólido que quedan como inservibles en cualquier trabajo u operación.

Los *ruidos* son sonidos compuesto de una mezcla aleatoria de diferentes frecuencias, mientras que las *vibraciones* son movimientos o perturbaciones que se repiten con regularidad. Ambos describen toda señal que afecta el funcionamiento o desempeño de normal de los componentes o integrantes en el ambiente; los ruidos y vibraciones son generados durante el desarrollo de actividades de todo tipo, generalmente dan lugar a sonidos y movimientos desagradables.

Olores, descritos como el producto de las emanaciones de ciertos cuerpos ubicados en la atmósfera, de presencia desagradable en la mayoría de los casos, afectando directamente a la percepción y armonía de un ecosistema específico.

La contaminación del recurso agua, se establece como, cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas de cualquier cuerpo de agua, debido a la acción de uno o mas elementos o materias en estado sólidos, liquido y gaseoso, y/o energías, que provoquen deterioro de la calidad del recurso, limitando parcial o totalmente los posibles usos humanos, industriales, agropecuarios, comerciales o recreativos, y causar afecciones a la flora, fauna y ambiente en general.³

La contaminación del recurso aire, es la presencia o acción de sustancias y/o energía, en condiciones de duración, concentración o intensidad, que afecten desfavorablemente la vida y la salud humana, animal o vegetal, así como a los bienes materiales del hombre o de la comunidad, o que pudieren interferir en su bienestar.⁴

La contaminación del recurso suelo, es la alteración de las condiciones naturales del suelo por la adición que genere una acción de cualquier sustancias en estado liquido, sólido o gaseoso y/o energía, modificando las condiciones físicas, químicas y biológicas.

IMPACTO AMBIENTAL es la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.⁵ Representa variaciones en las propiedades del ambiente, que son evaluables cualitativa y/o cuantitativamente. Impacto se refiere a una valoración cualitativa y/o cuantitativa de las alteraciones en el ambiente, mientras el efecto es predecible y representa a las consecuencias que pueda provocar dicho impacto.

Mediante la realización de un *diagnóstico ambiental*, como herramienta de una evaluación ambiental, se puede llegar al análisis de la situación ambiental en un espacio y tiempo específico, es decir es de manera puntual, permite

³ SEMANARIO AMBIENTAL, edición numero 144, Buenos Aires – Argentina, segunda semana de Octubre del 2002.

⁴ REFERENTE A REGLAMENTO QUE ESTABLECE LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE Y SUS MÉTODOS DE MEDICIÓN, Acuerdo Ministerial N° 11338-A. RO/726 del 15 de Julio de 1991 ,CAPÍTULO I DEFINICIONES GENERALES.

⁵ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

localizar áreas de influencia y además posibles problemas que afecten al ambiente, sin embargo no puede determinar medidas de corrección.

Cuando se realiza un diagnostico ambiental en una industria, se realiza por ejemplo una identificación y caracterización de desechos, se ubica los puntos de descarga o salida los efluentes, emisiones gaseosas y desechos sólidos, así como los cuerpos receptores, es decir se especifica una relación de la actividad con el ambiente, de igual manera se menciona las afecciones en la ecología vegetal, animal y al hombre.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, son herramientas técnicas que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.⁶

*EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*⁷, es el procedimiento administrativo de carácter técnico que tiene por objeto determinar obligatoriamente y en forma previa, la viabilidad ambiental de un proyecto, obra o actividad pública o privada. Tiene dos fases; el estudio de impacto ambiental y la declaratoria de impacto ambiental. Su aplicación abarca desde la fase de prefactibilidad hasta la de abandono o desmantelamiento del proyecto, obra o actividad pasando por las fases intermedias.

El proceso de evaluación de impactos ambientales determina, describe y evalúa los potenciales impactos de una actividad o proyecto propuesto con respecto a las variables ambientales relevantes de los medios:

- a) físico (agua, aire, suelo y clima);
- b) biótico (flora, fauna y sus hábitat);
- c) socio-cultural (arqueología, organización socio-económica, entre otros); y,
- d) salud pública.

⁶ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

⁷ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

Durante el desarrollo de cualquier proyecto o actividad que sea evaluada ambientalmente, es necesario incluir la variante del *costo ambiental*, que no es otra cosa que los gastos necesarios para la protección, conservación, mejoramiento y rehabilitación del medio ambiente.

DAÑO AMBIENTAL ,es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo de la condiciones preexistentes en el medio ambiente o uno de sus componentes. Afecta al funcionamiento del ecosistema o a la renovabilidad de sus recursos.⁸

DAÑOS SOCIALES, son los ocasionados a la salud humana, al paisaje, al sosiego público y a los bienes públicos o privados, directamente afectados por actividad contaminante.⁹

El valor económico que el Estado asigna a los recursos naturales se denomina valor ecológico de los Recursos Naturales.

El riesgo ambiental es el peligro potencial que afecta al medio ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de una actividad o proyecto propuesto.¹⁰

Durante la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos en cualquier tipo de proyecto o actividad, se recomienda para el análisis y posterior selección y aplicación de alternativas tecnológicas, que son aquellas que utilizan fuentes de energía permanente, ambientalmente limpias y con posibilidad de uso generalizado en lugar de las tecnologías convencionales.

1.2. AMBIENTE Y SUS COMPONENTES

Al *Ambiente* se lo define como un sistema constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones,

⁸ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

⁹ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

¹⁰ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.¹¹

ECOSISTEMA, es una unidad formada básicamente por la integración organismo-ambiente, que resulta de las relaciones existentes entre los elementos vivos e inanimados de un área determinada, también se dice que un ecosistema es una parte de la naturaleza en la que los seres vivos y el medio ambiente funcionan como un todo armónico.

El ambiente esta constituido por infinitos componentes a los cuales se los denomina como Recursos Naturales, estos son los elementos de la naturaleza susceptibles de ser utilizados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades o intereses económicos, sociales y espirituales.¹²

Los recursos renovables son aquellos que pueden utilizarse indefinidamente, se pueden renovar a un nivel constante, sin que lleguen a agotarse, su uso y aprovechamiento debe hacerse en forma racional y tecnificada, siempre acompañado de una serie de medidas compensatorias que impidan su deterioro o extinción.

Los recursos no renovables son aquellos que al ser explotados y utilizados por el hombre forzosamente perecen en su uso, terminan agotándose, sin que en lo posterior puedan ser renovados o producidos por ningún medio natural o artificial.

BIODIVERSIDAD es la variedad de formas vivientes dentro de un ecosistema, terrestres, marinos, acuáticos y aéreo. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre los ecosistemas.

Las *áreas naturales protegidas* son áreas de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el

¹¹ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

¹² Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.¹³

1.2.1. Recurso Agua

Este recurso se lo encuentra presente de manera *superficial*, como masas de agua sobre la superficie de la tierra y *subterránea*, estas bajo la superficie del suelo o subsuelo, en la zona de saturación. El agua por ser un elemento de fácil mezcla, disolución, recepción, estupendo medio de transporte, etc., es muy susceptible a ser contaminada, de esta manera se degradan los cuerpos de agua superficial y subterránea.

La *calidad del agua* es el conjunto de características físicas, químicas y bacteriológicas que presenta el agua en su estado natural en los ríos, lagos, manantiales, en el subsuelo o en el mar, en relación al uso o actividad a que se destina, como por ejemplo, para riego, doméstico, recreacional, etc.

1.2.2. Recurso Suelo

La alternación de la composición natural del recurso suelo, provocada por la presencia de elementos nocivos en este, determinan la *calidad del suelo*.

1.2.3. Recurso Aire

La *calidad del aire* se refiere al conjunto de propiedades físicas y químicas presentes a condiciones naturales del aire y su relación con la presencia de sustancias y formas de energía, pueden producir riesgos, daños o molestias al ambiente.

¹³ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

1.2.4. Ecología

Flora es la cobertura vegetal de un área específica, es el asimilador básico de la energía solar y productor primario de los ecosistemas, protagonista de las interrelaciones de los componentes bióticos y abióticos del ambiente; además desempeña funciones como estabilizar pendientes, retardar la erosión del suelo, mantener los microclimas locales, atenuar ruidos y vibraciones, depurar naturalmente al aire y agua, además de ser hábitat de especies, entre otros.

Fauna es el conjunto de especies animales que habitan una zona determinada.

1.2.5. Uso del Suelo

Agricultura es la práctica de actividades desarrolladas por el hombre, que se dedican básicamente al cultivo de especies vegetales, proporcionando alimentos y materias primas destinadas a su aprovechamiento y posterior consumo.

1.2.6. Estética

Paisaje, es el espacio geográfico que puede captado visualmente, observado, contemplado y percibido, es armonioso, es el conjunto del ambiente, expresa valores estéticos, plásticos y emocionales, además es un indicador de las condiciones ambientales y sus iteraciones entre sus componentes.

1.2.7. Socio - Económicos

La salud representa el estado normal en el que un ser humano desarrolla sus funciones habituales, a poblacional representa un indicador de las condiciones del ambiente. La *calidad de vida*, agrupa a un sin número de acciones en las que se desempeñan las actividades humanas, pudiendo representar las condiciones que pueden favorecer o desfavorecer al hombre.

Empleo, es la cantidad de individuos o integrantes de una comunidad que desarrollan actividades específicas en una zona determinada en relación al total de la población y sus habitantes, la población activa es la que en condiciones de ocupar un puesto de trabajo.

Migraciones, es el movimiento o desplazamiento de poblaciones o partes de ellas, provocado por variadas circunstancias, que provocan alteraciones de las condiciones naturales del ambiente.

1.2.8. Relaciones Ecológicas

Vectores son agentes nocivos portadores de enfermedades por condiciones insalubres de una zona determinada, representan un peligro potencial para la población.

Cadena alimenticia es la cadena de organismos que existen en cualquier comunidad natural en la cual existe un transporte de materia y energía, con fines alimenticios, por captación directa de la presa.

1.3. ACCIONES QUE AFECTAN AL AMBIENTE

1.3.1. Modificación Ambiental

La modificación del hábitat comprende el cambio del medio físico, en el cual especies de flora, fauna y el hombre mantienen sus interacciones. La modificación es generada mayormente por actividades humanas.

El cambio que se da en la vegetación de una zona específica de manera cuantitativa y cualitativa por condiciones físicas naturales y/o actividades humanas se define como alteración de la cobertura vegetal.

El cambio que se da en las condiciones naturales de los sistemas fluviales en un área determinada, afectando la cantidad y/o calidad de éstos, se conoce como alteración del drenaje.

Como consecuencia del desarrollo de actividades industriales se pueden presentar accidentes dentro y fuera de las instalaciones industriales, que afecten de manera significativa al ambiente.

1.3.2. Modificación Territorial

Cuando el ambiente experimenta cambios en su estado natural, mediante procesos de transformación de porciones de terreno en centros poblados, se denomina urbanización.

La ubicación o instalación de industrias en áreas determinadas para esta actividad con la debida planificación, se conoce como emplazamiento industrial.

Infraestructura vial, son los medios destinados a comunicar diferentes puntos geográficos. Con la construcción y posterior utilización de dicha infraestructura se generan significativos desequilibrios en el ambiente afectando a la flora, fauna, medios físicos, etc.

1.4. ACCIONES AMBIENTALES¹⁴

Calidad Ambiental, es el control de la calidad ambiental que tiene por objeto prevenir, limitar y evitar actividades que generen efectos nocivos y peligrosos para la salud humana o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

Gestión Ambiental, es el conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente

¹⁴ Ley 99-37 (Registro Oficial 245, 30-VII-99), LEY DE GESTION AMBIENTAL, Glosario de Definiciones.

vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.

Protección del Medio Ambiente, es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a prevenir y controlar el deterioro del medio ambiente. Incluye tres aspectos: conservación del medio natural, prevención y control de la contaminación ambiental y manejo sustentable de los recursos naturales. La protección ambiental, es tarea conjunta del Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

Preservación de la Naturaleza, es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a asegurar el mantenimiento de las condiciones que hacen posible el desarrollo de los ecosistemas.

Desarrollo Sustentable, es el mejoramiento de la calidad de la vida humana dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas; implica la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones.

Aprovechamiento Sustentable, es la utilización de organismos, ecosistemas y otros recursos naturales en niveles que permitan su renovación, sin cambiar su estructura general.

Conservación, es la administración de la biosfera de forma tal que asegure su aprovechamiento sustentable.

Control Ambiental, es la vigilancia, inspección y aplicación de medidas para mantener o recuperar características ambientales apropiadas para la conservación y mejoramiento de los seres naturales y sociales.

Derechos Ambientales Colectivos, son aquellos compartidos por la comunidad para gozar de un medio ambiente sano y libre de contaminación. Involucran valores estéticos, escénicos, recreativos, de integridad física y mental y en general de la calidad de vida.

2. LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Tungurahua esta ubicada en el centro de del país, pertenece a la región interandina o sierra, tiene una superficie de 3.331.3 Km²; limita al norte con las provincias de Cotopaxi y Napo, al sur con las Provincias de Chimborazo y Morona Santiago, al este con Pastaza y al oeste con Bolívar. La capital de la provincia es Ambato, que se encuentra situada a 2.557 m.s.n.m..

Se divide administrativamente en 9 cantones que son: Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Quero, San Pedro de Pelileo, Santiago de Píllaro y Tisaleo; 19 parroquias urbanas y 44 parroquias rurales.

La provincia de Tungurahua se sitúa en su totalidad en los Andes, en la Hoya de Patate, entre los nudos de Tiopullo al norte, Igualata – Sanancajas al sur; la provincia es de relieve irregular con presencia de grandes elevaciones con alturas de 4.000 a 5.000 m.s.n.m. y extensos valles como Ambato, Baños y Patate, rodeados de ríos y vertientes.

Las principales elevaciones de la provincia son las cumbres de el Tungurahua con 5.023 m.s.n.m. y el Carihuaírazo con 5.020 m.s.n.m.

El presente proyecto se realizó en la provincia de Tungurahua, y específicamente en tres parroquias del cantón Ambato, Izamba, La Península y Huachi Loreto, por ser las zonas en donde se encuentran concentradas la mayor cantidad de industrias, particularmente las dedicadas al procesamiento de pieles crudas de ganado vacuno en cuero terminado para marroquinería, tapicería, vestimenta y suela, principalmente; en el ámbito parroquial estas tres zonas se encuentran en sectores urbanos y rurales, que mayormente están ya consolidados o en procesos de consolidación. (Anexo 9 – A, B)

2.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS REGIONALES

2.2.1. Clima

Por estar localizada en el callejón interandino, el área presenta condiciones climáticas muy definidas. Según Cañadas,¹⁵ la zona de vida en la que se ubica corresponde a la estepa espinosa Montano - Bajo (eeMB), entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.

Las características climáticas que presenta esta área corresponden a temperaturas medias anuales que fluctúan entre 12 y 18°C, con una precipitación media anual entre los 250 y 500 milímetros. En esta zona el período seco varía entre 3 y 5 meses que corresponden a los meses de enero, julio, agosto y septiembre o de mayo, junio, julio, septiembre y noviembre. El régimen de humedad corresponde a semi-árido.¹⁶ (Anexo 9 – L, M) Según la clasificación climática de Holdrige y por las condiciones anotadas, esta zona se localiza en la región seco-temperada.¹⁷

La información obtenida sobre la variante clima, se obtiene de las 11 estaciones meteorológicas del INAMHI, ubicadas en varios puntos de la provincia, que proporcionan datos, en función de la altitud, de la precipitación y temperatura.

Temperatura y precipitación

CANTON	TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL °C		PRECIPITACIÓN (mm)	
	Zona Alta	Zona Baja	Zona Alta	Zona Baja
Ambato	6 -9	12 - 15	653 – 670	477 - 485
Baños		14 – 18		1.598
Cevallos		12 – 18		200
Mocha		6 – 13		500 – 1.000
Patate		14 – 17		533
Pelileo		6 – 14		700
Píllaro	7 -9	11 - 14	1.383	649
Quero		11 – 16		606
Tisaleo		6 – 12		500 – 1.000

Fuente: Atlas de los Cantones de Tungurahua

¹⁵ CAÑADAS, Luis. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG, Quito, 1983.

¹⁶ CAÑADAS, Luis. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG, Quito, 1983.

¹⁷ CAÑADAS, Luis. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG, Quito, 1983.

2.2.2. Agua

En la provincia de Tungurahua existe un sistema fluvial con ríos que se caracterizan por ser, cortos, de escaso caudal y de alta velocidad.

Los ríos que atraviesan la provincia son Cutuchi, Huapante, Talatac, Quilopaccha, Pucahuayco y el Golpe, al Norte, Ambato, Tambalo, Chiquicahua, Alajua y Pachanlica al Sudoeste, y al Sudeste, el río Chambo que al unirse con el Patate dan origen al Pastaza, que son las principales vertientes de la provincia. (Anexo 9 – A, E)

La provincia de Tungurahua tiene un importante conjunto de lagunas formadas en las zonas de los Llanganates, Puñalica y el Carihuairazo. Las aguas represadas de la laguna Pisayambo generan energía eléctrica para el servicio del centro y norte del país.

El recurso agua es indispensable para las zonas urbanas y rurales, durante la temporada de verano el agua es escasa, notándose la disminución de los caudales de los ríos y consecuentemente de las acequias, afectando su ausencia a las actividades de los pobladores de esta provincia, principalmente a las zonas rurales en donde se dedican a la agricultura.

De la cuenca del Río Ambato, con una superficie aproximada de 131740 Ha., nacen los mas importantes sistemas de riego y de agua potable de la provincia, siendo los cantones de Ambato, Cevallos, Mocha, Quero y Pelileo, los principales consumidores de agua potable y de riego.

Distribución de caudales por cantones

Cantón	Caudal riego l / s	Caudal uso doméstico l / s	Caudal otros usos l / s	Caudal total L / s
Ambato	8309.80	556.77	693.36	9559.93
Cevallos	81.26	2.80	6.13	90.19
Mocha	94.14	7.10	-	101.24
Quero	92.83	26.82	91.53	211.18
Pelileo	649.39	15.47	88.29	753.15
Total	9227.42	608.96	879.31	10715.69

Fuente: PROMACH Consejo Nacional de Recursos Hídricos

Existe un gran déficit de agua para riego en las zonas agrícolas, tomando en cuenta que esta provincia en casi toda su extensión se dedica principalmente a la mencionada actividad.

El agua de riego en la provincia es distribuida en canales abiertos, con revestimiento y sin revestimiento, lo que significa una disminución de los caudales para su uso, por pérdidas.

El abastecimiento de agua potable cubre aproximadamente un 30% de la provincia, representando un déficit elevado de la carencia de este servicio, ocasionando el consumo de las zonas rurales principalmente de aguas de acequias, pozos, vertientes naturales, etc., que se encuentran frecuentemente contaminadas.

2.2.3. Suelo

Los suelos principalmente tienen su origen en depósitos volcánicos acumulados.

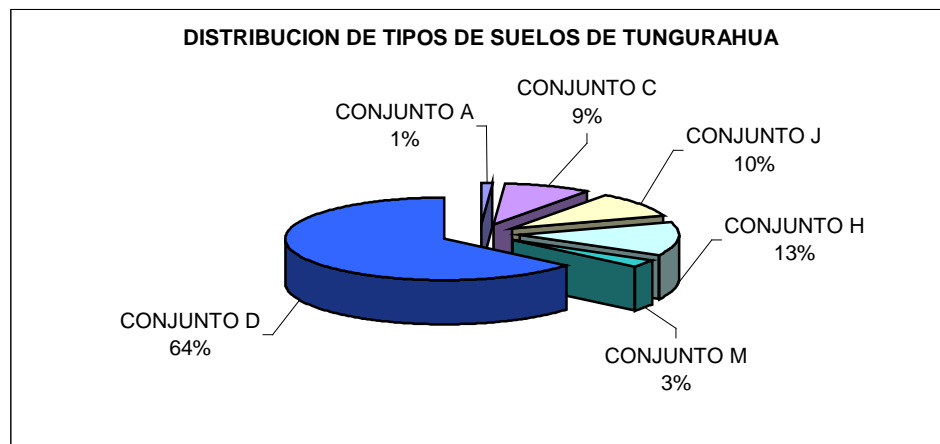
Es determinante el factor climático, así como la topografía, la composición, la permeabilidad y la edad de formación, en la presencia de diversos tipos de suelos existentes en la provincia.

En la provincia de Tungurahua el suelo en casi su totalidad es de gran fertilidad, es por esto, que la actividad principal es el desarrollo de prácticas agrícolas y pecuarias, que como consecuencia directa ha determinado que esta provincia sea el principal punto de abastecimiento de productos de este tipo para todo el país. (Anexo 9 – F, G)

Tipos de suelo

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS	SUPERFICIE APROX. Ha.	SECTOR
Conjunto C	cangahua	12.743	Izamba, Atahualpa, Martínez, San Bartolomé, Ambitillo, Constantino Fernández, Pasa, Pilahuin, Juan B. Vela, Santa Rosa, Huachi Grande, Picaihua, Patate, Chiquicha, El Rosario, García Moreno, Salasaca, Pelileo Viejo.
Conjunto J	arenosos derivados de material piroclástico, poco meteorizados, baja humedad, contenido menor a 1% de materia orgánica, áreas secas con pH neutro	14.415	Huachi Grande, Totoras, Montalvo, Benítez, Pelileo viejo y nuevo, Huambalo, Cevallos, Lligua, Ulba, Baños
Conjunto H	negros profundos, arenosos derivados de material piroclásticos, menos del 30% de arcilla en el primer metro, áreas secas pH neutro	17.880	Izamba, Agosto Martínez, San Bartolomé de Pinillo, Constantino Fernández, Pasa, San Fernando, Pilahuin, Juan B. Vela, Santa Rosa, Huachi Grande, sucre, Los Andes, Patate, Pelileo viejo, Bolívar, Huambalo, Tisaleo, Quero, Yanayacu, Mocha, Píllaro, Marcos Espinel, San Miguelito, Emilio Terán, Baquerizo Moreno, Presidente Urbina, San Andrés, Ulba
Conjunto D	derivado de cenizas volcánicas recientes, textura limosa de arena muy fina, untuosos y esponjosos con retención de agua de 20 a 50%	90.166	San Fernando, Pilahuin, El triunfo, Sucre, Patate, Cotaló, Tisaleo, Quero, Mocha, Marcos Espinel, Emilio Terán, Baquerizo Moreno, San José de Poalo, Lligua, Ulba, Río Negro
Conjunto M	derivados de cenizas volcánicas, 30% de arcilla, horizonte argilico en el primer metro saturación, áreas secas pH neutro	4.626	Pasa, Huambalo, Baquerizo Moreno, San Andrés, San José de Poalo.
Conjunto A	alto contenido de materia orgánica, 30% en diferentes estados de descomposición, de variable espesor sobre suelos de cenizas volcánicas, generalmente saturados de agua gran parte del año	720	Pilahuín, Yanayacu, Marcos Espinel y San José de Poalo

Fuente: Consejo Provincial de Tungurahua



El uso actual del suelo en toda la extensión del territorio que ocupa la provincia de Tungurahua, se ve influenciado por el desarrollo de las diversas actividades detalladas a continuación: (Anexo 9 - F)

Uso actual del suelo

Agricultura Anual	en toda la provincia, productos agrícolas de autoconsumo, excedentes para la comercialización
Agricultura Permanente	cultivos de frutales, principalmente ubicados en Atahualpa, Izamba, Picaihua, Huachi Grande, Píllaro, San Miguelito, Mocha, Cevallos y Patate.
Bosque o Vegetación Natural (Matorral)	(bajo los 3000 m.s.n.m.), ubicados en Juan V. Bela, Quisapincha, Pelileo viejo, Cotaló, Baños, Ulba, Lligua y Río Negro.
Páramo bajo, Vegetación Herbácea o Matorral	(3000 a 3.600 m.s.n.m.), ubicados en Emilio Terán, Baquerizo Moreno, Quero, Sucre, Los Andes, El triunfo, Bolívar, Cotaló, Baños, Río Negro, Constantino Fernández, San Bartolomé de Pinllo, Ambatillo, Pilahuín, San Fernando, Pasa y Quisapincha.
Páramo medio, vegetación herbácea	(3600 a 4000 m.s.n.m.), Augusto Martínez, Constantino Fernández, San Bartolomé de Pinllo, Ambatillo, Juan V. Bela, Pilahuín, San Fernando, Pasa, Mocha, Yanayacu, Tisaleo, Sucre, Los Andes, El triunfo y Baños.
Pastos Artificiales	En los sectores de Pilahuín, San Fernando, Urbina, San Andrés, Emilio Terán, Baquerizo Moreno, Mocha, Yanayacu, Patate, Sucre, Los Andes, El Triunfo, Pelileo viejo, Salasaca, Cotaló, Baños, Ulba, Lligua y Río Negro.
Áreas erosionadas y en proceso avanzado de erosión	Augusto N. Martínez, San Andrés, El Rosario, Chiquicha y García Moreno.
Páramo alto	(4.000 a 4.500 m.s.n.m.), esta Augusto Martínez, Constantino Fernández, San Bartolomé de Pinllo, Pilahuín, San Fernando, Pasa, Quisapincha, Marcos Espinel, Mocha y Yanayacu.
Afloramiento rocoso	Los sectores de Marcos Espinel, Yanayacu y Sucre.
Centros Poblados	En toda la extensión de la provincia.

Fuente: Consejo Provincial de Tungurahua

Condiciones del uso de suelo

USO	SUPERFICIE / HA	%
Bien utilizado	128.009	37.8
Sub - utilizado	59.435	17.6
Sobre - utilizado	130.446	38.5
Erosión	9.533	2.8

Fuente: Cartografía de la Provincia (DINAREN 2002)

En cuanto al uso potencial del suelo, la agricultura, es una práctica que abarca áreas aptas para esta actividad de manera manual o mecánica, comprende zonas extensas y sin limitaciones agrícolas, inclusive para prácticas de conservación y sistemas agroforestales. (Anexo 9 – G,J)

Uso potencial del suelo

Pastos	Por condiciones físicas pueden ser dedicadas a pastoreo, suelos poco profundos, altas pendientes, con posibilidades de manejo.
Bosques	El suelo, clima, pendiente no son buenas para cultivos, áreas de conservación principalmente.
Áreas naturales	Se dedican a parques nacionales y las áreas naturales, vulnerables, en peligro de conservación y fomento de la vida silvestre, investigación, educación, recreación y protección de cuencas.
Sin uso agropecuario	(sobre 4000 m.s.n.m.), por la localización y limitaciones permanentes, no aptas para uso agropecuario, encontramos en el sector lagos, afloramientos rocosos, nevados, centros poblados o en proceso de urbanización y vías de comunicación.

USO RECOMENDADO	AGRICULTURA	SUPERFICIE HAS	%
Cultivos	Sin limitaciones, mecanización y riego muy fácil	4.342	1.3
	Con limitaciones ligeras (textura), mecanización y riego muy fácil	9.819	3.0
	Con limitaciones importantes en la profundidad y textura, mecanización y riego muy fácil	996	0.3
	Con limitaciones muy importantes, mecanización y riego muy fácil	10.787	3.3
	Con limitaciones importantes, mecanización especializada y riego difícil	4.708	1.4
	Con limitaciones ligeras, mecanización especializada y riego difícil	9.518	2.9
Pastos		70.154	21.2
Bosques		135.211	40.8
Sin Uso		76.867	23.2

Fuente: Cartografía de la Provincia (DINAREN 2002)

Otro factor incidente, constituyen las pendientes, que influyen en el uso de suelos y desarrollo de actividades. A continuación se detalla la distribución en rangos de las pendientes, los mismos que representan el perfil en todos los Cantones.

Pendientes

CLASES	RANGO %	INTERPRETACION	UBICACIÓN
1	0 – 5	Plana	Pendiente débil, plano o casi plano.
2	5 – 12	Pendientes suaves irregular	Inclinados moderadamente ondulados
3	12 – 25	Pendientes regular o irregular	Presentan ondulaciones en los terrenos.
4	25 – 50	Pendientes fuertes	Pendiente fuerte, colinado
5	50 – 70	Pendientes muy fuertes	Encontramos formando parte de los peñascos que caen a las quebradas (fuertemente escarpados)
6	+ de 70	Pendientes abruptas	Encontramos formando parte de los peñascos que caen a las quebradas y ríos (Montañoso)

Fuente: Cartografía de la Provincia (DINAREN 2002)

2.2.4. Topografía

Las principales elevaciones montañosas de la provincia, pertenecen a la cordillera de Los Andes, son: al occidente, Casahuala (4545 m), Quispicacha (4530 m) y Sagatoa (3960 m); en la zona central se ubica Cerro Hermoso (4571 m); al sur, el volcán Tungurahua (5016 m) en estado activo, Mulmul (3820 m), Igualata (4330 m), Yanayacu, Olalla, Carihuairazo (5020 m). (Anexo 9 – D, E)

Altitud

CANTON	PARROQUIAS URBANAS	ALTITUD (m.s.n.m)	PARROQUIAS RURALES	ALTITUD (m.s.n.m)
AMBATO 2.575 m.s.n.m			Ambatillo	3.110
			Atahualpa	2.620
	Atocha – Ficoa	2.583	Augusto N. Martínez	2.630
			Constantino Fernández	2.940
	Celiano Monje		Cunchibamba	2.900
			Huachi Grande	2.870
	Huachi Chico	2.760	Izamba	2.540
			Juan B. Vela	3.180
	La Península	2.540	Montalvo	2.920
			Pasa	2.200
	La Merced	2.580	Picaihua	2.610
			Pilahuín	3.280
	Pishilata	2.590	Quisapincha	3.110
			San Bartolomé de Pinllo	2.660
	San Francisco	2.575	San Fernando	3.245
			Santa Rosa	3.025
			Totoras	2.663
			Unamuncho	2.400
BAÑOS 1.084 m.s.n.m	La Matriz	1.403	Lligua	1.804
			Río Negro	1.226
			Río Verde	1.226
			Ulba	1.695
CEVALLOS 2.575 m.s.n.m	La Matriz	2.908	No tiene	2.908
PATATE 2.200 m.s.n.m	La Matriz	2.509	El triunfo	2.600
			Los Andes	2.260
			Sucre	2.680
MOCHA 2.575 m.s.n.m	La Matriz	3.000	Pinguili	3.000
PELILEO 2.600 m.s.n.m	La Matriz		Benítez	2.780
			Bolívar	2.860
			Cotalo	2.500
			Chiquicha	2.580
			El Rosario	2.700
			García Moreno	2.540
			Huambalo	2.740
			Salasaca	2.920
QUERO 2.920 m.s.n.m	La Matriz		Rumipamba	3.200
			Yanayacu-Mochapata	3.400
CEVALLOS 3.240 m.s.n.m	La Matriz		Quinchicoto	3.600
	La Matriz		Maria Emilio Terán	2.640
			Baquerizo Moreno	2.650

PÍLLARO 2.800 m.s.n.m	Ciudad Nueva		Marcos Espinel	2.850
			Presidente Urbina	2.840
			San Andrés	2.880
			San José de Poalo	3.240
			San Miguelito	2.600

Fuente: Guía Pedagógica historia y geografía. Dr. Reino

2.2.5. Flora y Fauna

El proceso urbanístico ha afectado la composición y distribución dentro del ambiente de la flora y fauna en su estado natural, la vegetación primaria ha sido reemplazada por cultivos; las especies nativas, han sido retirada y en su lugar ahora se encuentra ganado y animales domésticos. (Anexo 9 - I)

La vegetación natural de la zona está representada por malva, higuerilla, pasto natural, chilca, kikuyo, eucalipto.¹⁸

Para las poblaciones rurales, la vegetación del páramo es la base de la vida, pues les provee alimento para sus animales, combustible para cocinar y calentarse del frío, materiales para pequeñas obras; las plantas también tienen usos medicinales, además algunas especies forestales son utilizadas para elaborar sus artesanías, como también para la comercialización.

Madera y leña.- la mayor parte de las comunidades de la provincia utilizan la madera en forma de vigas para las construcciones de viviendas, muebles, elaboración de artesanía, herramientas agrícolas, postes para cercas y puentes, etc. En lo que respecta a la producción de leña es menor, debido a que las comunidades utilizan también paja para la cocción de alimentos y para protegerse del frío.

La especie maderable de mayor importancia para el agricultor es el eucalipto, por su rápido crecimiento, por su forma recta, capacidad de rebrote y la

¹⁸ Consejo Provincial de Tungurahua

densidad de su madera, y además es una madera aceptada en los mercados externos e internos.

Los *frutos para la alimentación humana*, se siembran y cultivan árboles frutales como actividad que se desarrolla en diferentes y extensas zonas. Para alcanzar su desarrollo y fructificación estas especies requieren de una altitud menor a 3.000 m.s.n.m como es el caso del capuli (*prunus serotina*), principalmente, seguidas en menor escala las siguientes especies: tuna (*Opuntia ficus-indica*), nogal (*juglas spp*), mortiño (*vaccinium martinia*), etc. Todas las especies antes mencionadas producen frutos comestibles con alto contenido de nutrientes.

La vegetación arbustiva se localiza principalmente a los costados de las quebradas y en los lotes baldíos; las plantaciones permanentes en su mayoría frutales se ubican en las partes más bajas del terreno; los cultivos de ciclo corto, en especial el maíz, se hallan en las partes más altas del terreno.

Forraje.- existen varias especies utilizadas para alimentar al ganado, encontramos especies como el aliso (*alnus jurullensis*), retamo (*spartium junceum*), chilca (*baccharis sp*), y en ocasiones son mezcladas con kikuyo o pastos.

Los *taninos y tinturas*, provienen de algunas especies. Son utilizados especialmente para la elaboración de cueros, entre estas especies la más conocida es el Guarango (*macrolobium acaciaejolium*); en la tuna se desarrolla la cochinilla (*Dactyopus coccus*) de la que se obtiene el carmín que es un colorante para tejidos.

Medicinales.- existe poca información o desconocimiento de las generosidades que brindan las especies en la medicina natural, entre ellas está el sauco (*sabucus peruviana*), que es un fruto que sirve para el control de la caspa, resfriados, etc.

Hongos.- algunos árboles como los pinos producen hongos comestibles, pero en la actualidad no existe promoción y difusión para aprovechar este recurso.

Dentro de la fauna, encontramos a los vertebrados, siendo el grupo mas diverso en los páramos, las aves. Los anfibios y reptiles, representan un grupo de especial interés, por ser muy sensibles a los cambios ambientales y en poco tiempo se han extinguido por distintos factores. Un ejemplo, es el caso del Jambato (*Atelopus ignescens*), que era uno sapo de color negro y panza roja que habitaba en los páramos de la provincia. Los páramos poseen poca diversidad de peces, encontramos especies como, preñadillas (*astroblepus longifilis*). Las especies mas comunes de invertebrados que habitan los páramos son, lombrices e insectos. Estos ejemplares son los encargadas de mantener su hábitat natural, pero existe un desinterés por parte de las poblaciones en proteger y cuidar estas especies, que cada vez van en disminución.

2.2.6. Ecosistemas

Los humedales son ecosistemas ricos y productivos que brindan abundantes recursos como agua, recreación, biodiversidad, transporte y protección contra fenómenos naturales, entre otros. La extensión de las actividades humanas es poco sustentable, provocando la alteración de este tipo de ecosistemas.

Los páramos andinos cumplen importantes funciones económicas e hidrológicas, constituyen reservas de agua para áreas urbanas y rurales. En los páramos se han creado formas de subsistencia que los han degradado, por lo que es necesario recuperarlos a través de acciones que involucren un mejoramiento sustancial de la calidad de vida de la población.

Entre los diferentes tipos de páramos encontramos los siguientes:

Páramo de pajonal

Páramo de pajonal y almohadilla

Páramo pantanoso

Páramo sobre arenal

En la provincia el páramo está constituido por el 5%, presente en condiciones de descanso, pastos naturales, montes y bosques.

(Anexo 9 – H, J, K)

Zonas de vida¹⁹

En la provincia se distinguen las siguientes zonas: (Anexo 9 - H)

Estepa espinosa Montano Bajo (eeMB), comprende llanuras y taludes laterales de los ríos en las poblaciones de Ambato, Patate, Quisapincha, Atahualpa, Picaihua y El Rosario.

Bosque seco Montano Bajo (bsMB), comprende las siguientes áreas: Píllaro, Pelileo, San Fernando, Juan B. Vela, Huachi, Cevallos, Quero y Mocha.

Bosque húmedo Montano Bajo (bhMB), se encuentra en las siguientes áreas: Ambato, Patate, Marcos Espinel, Huambalo, Cotalo, Lligua y parte del cañón entre Baños y el Agoyan.

Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmhMB), esta comprende las zonas del río Muyo.

Bosque muy húmedo Montano (bmhM), comprende los alrededores del volcán Tungurahua.

Bosque pluvial Montano (bpM), encontrándose en los paramos de la laguna de Pisayambo y las vertientes orientales del volcán Tungurahua.

Páramo pluvial Sub Alpino (ppSA), se encuentra en los páramos de la laguna Pisayambo, Carihuairazo y Tungurahua

¹⁹ Consejo Provincial de Tungurahua

2.2.7. Aspectos Socio - Económicos

Distribución de la población en zonas urbanas y rurales

CANTON	NUMERO DE HABITANTES		
	<i>Total</i>	<i>Area Urbana</i>	<i>Area Rural</i>
AMBATO	287.619	164.211	123.408
CEVALLOS	6.847	2.259	4.588
BAÑOS	16.136	11.828	4.308
MOCHA	6.635	5.231	1.144
PELILEO	48.687	20.723	27.964
PATATE	11.790	7.414	4.375
PÍLLARO	34.882	11.878	23.004
QUERO	18.271	13.693	4.578
TISALEO	10.522	8.740	1.782

Fuente: INEC. VI Censo de Población y Vivienda 2000

La provincia de Tungurahua en 1990 tenía una población de 361.990 habitantes y de acuerdo al VI censo de población y V de vivienda del año 2001 (Anexo 9 - N), actualmente tiene una población total de 441.389 habitantes, con una tasa de crecimiento de 1.8%; la población esta constituida por 214.040 hombres (48%) y 227.349 (52%) mujeres.

En el área urbana existen 245.977 habitantes, que representan el 56% y 195.151 habitantes en el área rural representando el 44%.

Actividades como la agricultura, silvicultura, caza y pesca son las más representativas, cubriendo el 33.81% del total de la población, con una tasa de crecimiento anual del 2.4%, en el siguiente cuadro se presenta el detalle las actividades realizadas por la población:

Distribución del población por actividades

ACTIVIDADES	POBLACIÓN	%
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	65.987	33.81
Actividades no especificadas	9.327	4.78
Comercio	35.728	18.3
Construcción	8.989	4.61
Electricidad, gas y agua	417	0.21
Establecimientos financieros	3.944	2.02
Explotación de minas y canteras	321	0.16
Manufactura	34.543	17.7
Servicios	26.300	13.47
Trabajador nuevo	737	0.38
Transporte	8.905	4.56
T O T A L	195.198	100.00

Fuente INEC

La crianza de animales domésticos constituye una de las principales fuentes de ingreso para las familias campesinas, la comercialización del ganado la realizan directamente a los intermediarios.

El desarrollo industrial, como por ejemplo, las curtiembres brinda a la población fuentes de trabajo directa e indirectamente.

La vía Panamericana es la principal arteria de comunicación, ya que permite el flujo vehicular interprovincial y nacional; la red vial formada por caminos secundarios (la mayoría empedrados) es numerosa, se podría decir que no hay población que no esté conectada por algún tipo de camino que permita conducir a pasajeros y mercancías. (Anexo 9 - C)

Los servicios básicos como agua, electricidad, alcantarillado, alumbrado público y recolección de basura, no cubren con las necesidades de la gente que habita en la provincia (Anexo 9 - S); estos servicios se limitan a las zonas urbanas y en pocos casos a zonas industriales. Las zonas rurales carecen en casi su totalidad de estos servicios. En el caso de la red de alcantarillado, se recogen los efluentes domésticos e industriales de las zonas consolidadas, pero en la mayoría de casos éstos se depositan en quebradas, ríos y acequias.

Las zonas consolidadas y en procesos de consolidación, están representadas por las cabeceras parroquiales y cantonales.

La calidad de vida de la población depende, en buena parte, de la conservación y manejo sustentable del ambiente y sus componentes. En consecuencia, un adecuado manejo de los recursos renovables y no renovables, y la prevención, control y mitigación de riesgos que generen contaminación, permitirán continuar generando y garantizar alimentos, mejoras de la salud, incrementar fuentes de empleo, proteger y promover la riqueza y diversidad cultural.

La provincia de Tungurahua ha experimentado cambios importantes en los últimos años, debido a la actividad antropogénica, lo cual se refleja en una disminución considerable de ecosistemas naturales dando paso a urbanizaciones de diferente tipo, así como a la presencia de las industrias curtiembres y de otro tipo, que han ocasionado las mayores transformaciones ambientales en el área.

Las características más evidentes de las aguas de muchas quebradas de la provincia, especialmente en el cantón Ambato, son el color y olor, ya que presentan distintas coloraciones y desagradables olores, de acuerdo a los efluentes eliminados en los diferentes procesos productivos de las industrias, principalmente de las curtiembres, pudiendo variar e intensificarse día a día dependiendo de las sustancias desechadas.

Sus aguas, en la parte baja, son utilizadas para regar áreas de cultivos cercanas; además sirven como un canal de desagüe natural de los efluentes líquidos de industrias cercanas y de los desechos domésticos.

3. LA INDUSTRIA DEL CUERO

El curtido es el proceso industrial por el cual las pieles de los animales son convertidas en cuero. La producción de residuos en las plantas de curtido y acabados es función, esencialmente, del proceso de manufactura utilizado para convertir los diferentes tipos de piel animal en cuero curtido y acabado.

Dentro del proceso industrial de la curtiembre, la piel se divide en tres capas: carne, dermis y epidermis. La epidermis y la dermis constituyen la porción aprovechable para la manufactura el cuero a partir de las pieles. Estas dos capas consisten, fundamentalmente, de la proteína colágeno, una vez que se han removido las proteínas indeseables. El cuero es el resultado de la reacción de las fibras de colágeno con el tanino, cromo, aluminio, u otros agentes de curtido.

Los compuestos químicos empleados en los varios procesos, generalmente, son los siguientes: hidróxido de calcio (cal), sulfito de sodio, sulfato ácido de sodio, sulfato básico de cromo, compuestos vegetales, ácidos minerales y cloruro de sodio. (Anexo 8)

A continuación se presenta una secuencia grafica de los procesos de curticion.

3.1. ESQUEMA DEL PROCESO DEL CURTIDO

1. RECEPCIÓN DE PIELES



2. CLASIFICACIÓN DE PIELES

3. PRE-TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Pieles Saladas

Pieles Verdes



4. REMOJO



5. PELAMBRE



6. DESCARNE



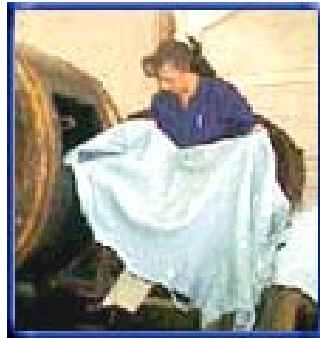
7. DIVIDIDA



8. CURTIDO

Desencalado y Purga

Piquelado



9. ACABADO



Prensado

Rebajado



Neutralización

Recurtido

Blanqueado



Teñido

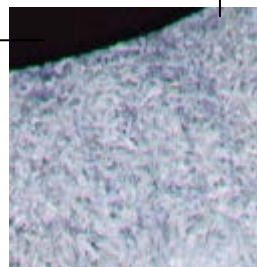
Engrase



Secado



Lijado



Estiramiento



10. MEDICIÓN



11. EMPAQUETAMIENTO Y DESPACHO



3.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS²⁰

El tiempo de duración del proceso de producción en una piel es de aproximadamente dos semanas.

En general, las principales etapas o procesos industriales involucrados en el proceso de curtición, son las siguientes: *pre-tratamiento y almacenamiento, ribera, curtido y acabado*.

- **Clasificación de pieles**

Se hace una clasificación de acuerdo al estado de llegada y al tamaño principalmente, si la piel esta maltratada, como el caso de cortes en el momento de faenación, señales de alambres de púas, grosor de la piel.

- **Pre-Tratamiento y Almacenamiento**

El procesamiento del cuero puede empezar poco después del sacrificio del animal, pero en muchos casos se almacenan las pieles por tiempo prolongado. Cuando ellas son almacenadas, deben recibir un tratamiento para impedir el desarrollo de microorganismos con la consecuente putrefacción de las mismas.

Pieles Saladas

La preservación se realiza inicialmente por inmersión en salmuera. Las pieles se apilan, intercalándolas con una capa de sal. En estas condiciones se pueden guardar por meses previo al proceso de curtición, ya que saladas presentan una fuerte resistencia a los micro-organismos. Por otro lado, salar le permite a la empresa tener un stock que no es afectado por problemas de escasez o por ciclo de estación.

Pieles Verdes

Cuando el tiempo entre el sacrificio del animal y el procesamiento de la piel es corto, la curtición se puede iniciar sin ningún pre-tratamiento. En este caso, las pieles se denominan " pieles verdes ".

²⁰ MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACION Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES, VICE MINISTERIO DE INDUSTRIA SUB SECTOR CURTIEMBRE, PROPUESTA DE LMP DIRECCION DE ASUNTOS AMBIENTALES, JULIO – 2001, SUB SECTOR CURTIEMBRE

- **Ribera**

El objetivo de la ribera es limpiar y preparar la piel para facilitar la etapa de curtido. Las operaciones comunes a la mayoría de las pieles, independientemente del proceso de curtido posterior o al tipo de producto son: Reverdecimiento o Remojo, caleado y pelambre, descarnamiento o descarte y División (cuando se producen vaquetas).

La mayor cantidad (aproximadamente 65%) de los efluentes líquidos generados en curtiembres provienen de los procesos de ribera (reverdecimiento, pelambre, descarte y división). El resto proviene del curtido, lavado final y de la limpieza de la planta. En la ribera los efluentes líquidos presentan altos valores de pH, considerable contenido de cal y sulfatos libres, así como sulfuros y una elevada DBO debido a la presencia de materia orgánica y grasas animales provenientes de los sólidos suspendidos generados durante este proceso.

Remojo

El objetivo de esta operación es rehidratar los cueros. Los cueros verdes se lavan simplemente para quitar la sangre y materias orgánicas adheridas al pelo. Los cueros salados son remojados con varios baños de agua enriquecidos con humectantes, bactericidas, detergentes y desinfectantes. La operación de remojo se lleva a cabo en tambores rotativos o en tanques donde se generan efluentes líquidos que contienen sal, sangre, tierra, heces, sebo y grasas que aumentan la DBO. La operación dura de seis a 24 horas, los efluentes se desechan de manera intermitente.

Pelambre

Después del remojo, las pieles pasan al proceso de pelambre. Esta operación se realiza para hinchar la epidermis, retirar el pelo del cuero, saponificar las grasas naturales y entumecer las fibras para facilitar el efecto del curtido. Se utiliza un baño con agitación periódica en una solución que contiene sulfuro de sodio (Na_2S) y cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), durante un periodo que varía entre 17 a

20 horas. Puede reducirse el tiempo del caleado aumentando la concentración del sulfuro de sodio.

Las aguas residuales de esta operación son las más concentradas de todas las generadas en el proceso de la fabricación del cuero y representan un 70% a 80% de toda la contaminación de la carga originada en los efluentes principalmente como DQO, sólidos suspendidos y sulfuros. Presentan valores elevados de pH (superiores a 11) y restos de sebo, carnaza, pelo, sulfuros y proteínas solubles. Debido a estas altas concentraciones, las aguas residuales de pelambre pueden ser re-utilizadas cuatro o cinco veces previo retiro de los sólidos mediante bombeo y un tanque de recepción en el cuál se repotencia el sulfuro para el siguiente lote.

El sulfuro de sodio, en medio alcalino, no libera ácido sulfídrico. Sin embargo, en presencia de pH bajo (efluente ácido) hay fuerte desprendimiento de ácido sulfídrico con el olor característico y un gran poder de corrosión. Con un pH por debajo de 8,0 se inicia el desprendimiento de ácido sulfídrico en suficiente cantidad que causa incomodidad por su fuerte olor a huevos podridos. Es importante mantener el pH por encima de 8 para que esto no suceda. Una forma alternativa de lograr ésto consiste en diluir el caldo con otros efluentes para bajar su concentración.

Esta etapa del proceso, además de aportar el 70% de la carga orgánica al efluente, aporta la totalidad de los sulfuros residuales, el 45% de los residuos sólidos sin cromo, el 35% del nitrógeno total y representa el 50% del volumen del efluente. Si hay un lugar donde se debe de tratar de reducir la contaminación a su máxima expresión, es en este proceso.

Descarne

La operación de descarne involucra la remoción de los tejidos adiposos, subcutáneos, musculares y el sebo adheridos a la cara interna de la piel, para permitir una penetración más fácil de los productos curtientes.

Esta operación puede llevarse a cabo con máquinas o manualmente en curtiembres de pequeño tamaño. Algunas curtiembres realizan un pre-descarne

con pelo antes del caleado, tratando de reducir el consumo de los químicos auxiliares (cal y sulfuro de sodio) y agua, y, recuperar las grasas naturales de las carnazas lo cual representa obtener todas las ventajas mencionadas en el descarnado en verde. Los efluentes líquidos resultantes del descarnado, presentan concentraciones altas de sólidos en suspensión (proteínas disueltas) y pH ácido y deberían de ser tamizados para incorporarse al efluente del pelambre. Los sebos y piltrafas resultantes son utilizados por los fabricantes de cola después de un lavado de la cal ya que son puro colágeno y grasas. Hay empresas de gran producción que obtienen una ganancia marginal de la recuperación de las grasas del cuero la cual es utilizada para cosméticos y el colágeno lo procesan en alimentos balanceados para el ganado, pero en el país se destinan estos subproductos a la industrialización de gelatinas y la fabricación de juguetes para perros. Otros usan esta grasa recuperada para volverla a incluir en el cuero con los aceites. En Europa gran parte de los recortes y piltrafas del descarnado y dividido en tripa se lleva a Holanda a una planta para la fabricación de gelatina. El procesamiento de cola ha hecho de esta actividad una industria que genera ingresos adicionales y reducen la carga contaminante en la curtiembre.

Dividida

Se puede hacer en la ribera después del pelambre o después del curtido con el cuero en "wet-blue". Esta operación consiste en dividir en dos capas la piel hinchada y depilada separando la flor, que es la parte de la piel que está en contacto con la carne. Aquí, además de partir el cuero en dos capas, también se generan piltrafas además de los recortes de la parte inferior o carnaza. Si esto se da en la etapa del pelambre, el subproducto que son piltrafas y retazos pueden ser destinados a las fábricas de cola o gelatina al igual como en el proceso de descarnado.

Si ya los cueros están curtidos y contienen sales de cromo, entonces se procesan con las piltrafas de la máquina rebajadora. Estas se pueden añadir en una planta que recupera el cromo y convierte el excedente en fertilizante.

- **Curtido**

El curtido comprende los siguientes pasos: Desencalado, Purga, Piquelado.

Desencalado y Purga

El desencalado es la preparación de las pieles para la curtición, mediante lavados con agua limpia, tratando de reducir la alcalinidad y removiendo los residuos de cal y sulfuro de sodio. Se utilizan aguas que contienen sulfato de amonio y ácidos. Esta operación se lleva a cabo en tambores rotativos. Esto genera parte del efluente con cargas de cal y sulfuro de sodio.

Piquelado

La operación de piquelado se realiza en tambores rotativos como preparación para el curtido. Consiste en la acidulación de las pieles, con el objeto de evitar el hinchamiento y para fijar las sales de cromo entre las células. Esta operación no se lleva a cabo en el curtido vegetal (con tanino). Por su contenido ácido puede ser utilizado con fines de neutralización en un efluente alcalino.

Curtido

Este proceso tiene el objetivo de convertir las pieles en materiales fuertes y resistentes a la putrefacción. Existen tres tipos de procesos de curtido, según el curtiembre empleado:

- a. **Curtido vegetal:** emplea taninos vegetales.
- b. **Curtido mineral:** emplea sales minerales
- c. **Curtido sintético:** emplea curtientes sintéticos

a. Curtido vegetal: Este tipo de curtición se usa para la producción de suelas. Las fuentes del tanino más empleadas son: el extracto de quebracho y corteza de acacia negra y la mimosa. Antiguamente, las pieles eran curtidas en pozas.

Este proceso tomaba varias semanas. Hoy en día las curtiembres modernas curten las pieles en tambores rotativos durante 12 horas con una solución al 12% de tanino. Otras siguen curtiendo en pozas pero con recirculación y control de la concentración del caldo.

b. Curtido mineral: El curtido mineral se usa en la producción de cueros para la fabricación de calzados, guantes, ropa, bolsas, etc. La ventaja principal de este proceso es la reducción del tiempo de curtido a menos de un día, además de producir un cuero con mayor resistencia al calor y al desgaste. En el curtido mineral se utilizan sales de cromo. Las de magnesio, y aluminio también se usan para casos especiales, siendo los cromatos los más utilizados. El curtido se realiza en tambores.

Típicamente se usan sales de cromo trivalente (por ejemplo: óxido crómico, Cr_2O_3) con una concentración que varía de 1,5 a 8 por ciento de Cr_2O_3 . Debido al color azul verdoso de los cueros curtidos con sales de cromo, se le denomina "wet blue". Bajo ningún concepto, si se utiliza cromo como agente curtiente, se utiliza el cromo hexavalente: solo se utiliza trivalente (Cr_2O_3) porque el empleo de sales de cromo hexavalente conduce a la generación de residuos sólidos de carácter peligroso.

c. Curtido sintético:

En el curtido sintético se usan curtientes orgánicos sobre la base del formol, quinona y otros productos. Estos curtientes proporcionan un curtido más uniforme y aumentan la penetración de los taninos. Debido a sus costos elevados, son poco usados.

- **Acabado**

En esta etapa se puede procesar el cuero curtido al vegetal o curtido al cromo. En el curtido vegetal se procesa el cuero para la fabricación de suela, de cuero para talabartería, correas, monturas, usos industriales, y de cuero para repujados.

El acabado de suelas comprende: Prensado, engrase, secado y estiramiento (proceso opcional).

El acabado de vaquetas comprende: Prensado, rebajamiento, neutralización, recurtido, blanqueado, teñido, engrase, secado y pulido (proceso opcional).

Las vaquetas acabadas con el curtido al cromo reciben otro tipo de acabado. Después del proceso de curtido tienen que descansar en húmedo por algunas horas o hasta el día siguiente para fijar el cromo en el tejido del cuero. Después hay que quitar el exceso de agua con una máquina de escurrir y como puede haberse formado arrugas, se les pasa por una máquina de estirar. Estas operaciones son llevadas a cabo por vía seca o húmeda, con el propósito de conferir al cuero el aspecto y las propiedades requeridos según su uso final.

Prensado

Después del curtido, se realiza un prensado del cuero (llamado escurrido), para retirar la humedad, estirar las partes arrugadas y mantener un espesor uniforme del mismo.

Rebajado

Los cueros se raspan y se rebajan en las mismas máquinas. Este procedimiento le da al cuero un espesor uniforme y lo deja en la medida deseada (espesor). En esta etapa se generan cerros de viruta del rebajado que contienen el cromo del curtido. Esta viruta se utiliza para fabricar cartón, laminas utilizadas en parlantes o para recuperar el cromo. Si se hace ésto, el cuero que queda sin cromo se usa en alimento para ganado procesándolo con otros productos o se descompone y se usa como fertilizante.

Neutralización

Los cueros se sumergen en tambores para realizar las operaciones arriba citadas. Estas operaciones se llevan a cabo de manera consecutiva, cambiando solamente la composición de los baños después de descartar el baño anterior. El baño de neutralización se realiza con agua, formiato de calcio, carbonato o bicarbonato de calcio.

Recurtido

El curtido al tanino produce un cuero más fácil de ser prensado. Por esta razón, muchas veces, el cuero curtido al cromo, denominado "wet blue", recibe un segundo curtimiento, el cual puede ser al cromo o al tanino vegetal o sintético.

Cuando este segundo curtido es realizado luego del primero, se llama "curtido combinado", su practica sirve para reducir cromo en el efluente.

Estos procesos son realizados en la producción de vaquetas, dependiendo del tipo de producto final que uno desea obtener. El proceso es prácticamente el mismo del curtido. Algunas industrias hacen solamente el acabado del cuero, utilizando como materia prima el cuero curtido al cromo o "wet blue", adquirido de otra curtiembre.

Blanqueado

La operación de blanqueado sólo es realizada en algunos casos, utilizándose baño de bicarbonato de sodio y ácido sulfúrico, seguido inmediatamente por un lavado con agua corriente tratando de quitar el ácido libre cuya presencia produce manchas y vuelve quebradizo al cuero.

Teñido

El teñido se realiza luego de la neutralización en baño que contiene agua, colorantes (natural, artificial o sintético) y ácido fórmico. Este baño se desecha después de cada operación.

Los efluentes en esta etapa del proceso son mínimos en comparación al de pelambre y no justifica acción alguna de tratamiento. Los ácidos que contienen sirven para neutralizar el efluente general.

Engrase

El engrase se realiza con el objeto de evitar el cuarteamiento del cuero, volviéndose suave, fuerte, flexible y resistente. Este proceso consiste en la impregnación al cuero con grasas o aceites animales. Estas sustancias se depositan en la fibras del cuero dónde son fijadas. El engrase se lleva a cabo en los mismos tambores de las operaciones anteriores. Algunas curtiembres recuperan el sebo y las grasas naturales contenidos en las carnazas de las pieles. Estos materiales pueden aprovecharse en el proceso de engrasamiento luego de una sulfonación. La piel verde contiene de 0,5 a 1,5 kilogramos de sebo.

Secado

La operación de secado se realiza luego del teñido. Los procesos usados para realizar esta operación son: secado al vacío, secado en secotérmicas, empastado o pasting, secado por templado en marcos (toggling).

Lijado

Las vaquetas de calidad inferior deben lijarse para corregir los defectos eventuales, pasando previamente por un humedecimiento y suavizado. Pueden recibir acabados, como diseños en relieve; tales acabados son realizados en las máquinas de estampado y pintado, mediante la aplicación de tinta y barnices. Aquí se genera polvo en cantidades, la habitación donde se encuentra esta máquina debe de estar bien aislada, tener extractores y el personal debería de usar mascarar. El polvo se desecha quemándolo o en la mayoría de industrias visitadas en la provincia de Tungurahua es retirada por los empleados de estas que usan estos polvos en la agricultura, directamente en el suelo para matar gusanos, a pesar de ser prohibido el uso de desechos de las industrias en cualquier uso sin previo informe o aprobación de no representar peligro para el medio; aún no se ha encontrado una solución practica para su eliminación de este polvo o pelusa.

Estiramiento

Los cueros pueden ser sometidos a una etapa de estiramiento para recuperar algo del área perdida por su encogimiento durante los procesos en húmedo y esta técnica no sólo se utiliza para ganar área sino también para conferir un tacto parejo ya que por su constitución las faldas son suaves, el cogote duro y se quiere que todo el cuero obtenga la misma suavidad.

Es distinto el caso de las suelas. Primero se estira para eliminar las arrugas y pliegues, se aplica óleo luego y se plancha para aumentar su resistencia.

- **Medición**

Una maquina automática mide en cm² la superficie de la piel, anota automáticamente en la parte posterior el valor. Este proceso no se realiza automáticamente en todas las industrias, que en su mayoría es manual.

- **Empaquetamiento y Despacho**

3.3. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA DE LA CURTICION EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

La provincia de Tungurahua y especialmente la ciudad de Ambato durante el trayecto de su historia siempre se ha mantenido como un centro de acopio y redistribución de toda clase de productos, especialmente agropecuarios.

En la década de los 40 empieza el desarrollo industrial de la ciudad, creándose industrias importantes que se mantienen hasta la actualidad. Desde esa época, la industria de la curtición tuvo una gran acogida y es así que se establecieron industrias dedicadas al procesamiento y elaboración de productos de cuero. Las curtidurías Tungurahua y Salazar fueron de las primeras en consolidarse legalmente.

El trabajo artesanal de los curtidores fue reemplazado paulatinamente por la actividad industrial, sin embargo actualmente el aporte de estos artesanos ha ayudado al desarrollo de esta rama industrial.

3.4. GENERALIDADES

Principales líneas de producción

Incluye la producción de cueros curtidos y adobados: curtidos vegetal, mineral y químico. Comprende también la fabricación de cueros gamuzados y apergaminados, charol y cueros metalizados, así como cueros regenerados, a saber planchas, hojas y tiras que contienen cuero o fibras de cuero.

Número de empresas por ubicación

A nivel nacional a septiembre del 2002, las empresas registradas suman 175 a nivel nacional, de las cuales el 92% se concentra en la Provincia de Tungurahua, y el 8% restante se encuentra repartido en las provincias de Azuay, Pichincha, Guayas, Imbabura, Chimborazo y Cotopaxi.

Tamaño de las empresas

En 1999, el 89.2% corresponde a microempresas, 5.1% a pequeñas empresas, 4.0% a medianas y 1.7% a grandes empresas. Siendo las industrias grandes ubicadas de las Provincias de Azuay y Tungurahua las que abarcan la mayoría de producción nacional.²¹

Mercado

El sector de la curtición procesa en mayor volumen pieles de vacunos, siendo inferior el de pieles de caprinos y ovinos, además de pieles de animales exóticos que se producen para mercados externos, utilizados en la elaboración de correas de relojes, bisutería, etc., siendo de gran acogida. El mayor volumen de lo producido se destina al mercado interno. En cuanto a pieles de vacuno, se exporta un pequeño porcentaje en etapas de procesos de semi-terminado o terminado. Una proporción muy considerable se destina a la industria de calzado escolar principalmente, la que a su vez sufre una fuerte recesión agravada por las desmedidas importaciones sobre todo de origen asiático.

Los directivos de ANCE (Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador) señalan que existe en el país escasez de pieles de ganado vacuno, además de ser de malas condiciones, por lo que en una situación económica normal se requeriría importar una considerable cantidad de pieles. Además, la industria nacional no está en capacidad de competir con los productos importados.

²¹ Chamarra de Comercio de Tungurahua

Evolución de la producción

La industria de curtiembre, en la década del 90, tuvo una fuerte contracción al registrar una tasa media de crecimiento de -5.3% anual, que en la actualidad está con una marcada tendencia a la baja, que pone en riesgo a grandes industrias que aparentemente eran rentables.²²

Volumen de producción

La industria de curtiembres se sustenta mayormente en la producción de cueros diversos, cuyo volumen promedio anual alcanzó a 450000 pieles a nivel nacional.²³

3.5. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA CURTIDORA

En la década de los 70`s, se produjo un imprevisto crecimiento industrial en el Ecuador, se dio acogida a nuevas tecnologías y créditos accesibles para los industriales, que en la mayoría de casos se manejaban de manera casera y artesanal.

Este fue el notable caso de las curtiembres en el país, la mayoría asentadas en la provincia de Tungurahua por tradición, según los iniciadores de esta actividad en el país, las habilidades de transformar la “piel cruda” de los animales, especialmente del ganado vacuno, en cueros, era una práctica casera que se realizaba en los patios de las casas del centro de Ambato, principalmente, que fue transmitida de generación en generación; en los presentes años ya estamos pasando por tres generaciones de curtidores.

Con la llamada era de la industrialización en el Ecuador, el sector dedicado a la curtición de pieles en el país, tuvo un significativo e imparable crecimiento, se establecieron curtiembres que abastecieron las necesidades de los sectores que demandaban sus productos. Además obligó a la creación y crecimiento de otros sectores, como los dedicados a tapicería, calzado, vestimenta, entre otros.

²² ANCE (Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador)

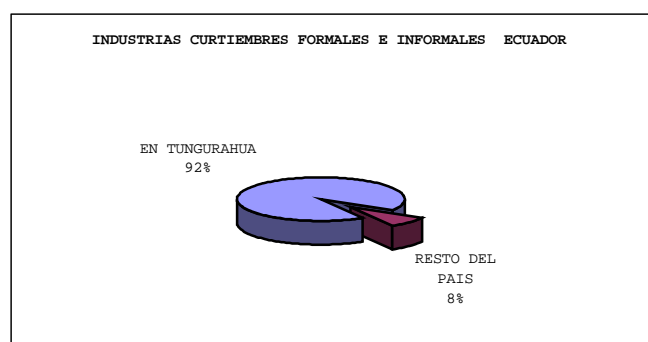
²³ ANCE (Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador)

Durante las tres ultimas décadas, esta industria representó al país una importante fuente de ingresos económicos, y consecuentemente de la creación de miles de fuentes de empleo, participó directa e indirectamente, con la creación de nuevas actividades rentables, además de contribuir con estabilidad a muchas familias en el país, principalmente en la provincia de Tungurahua.

En las provincias de Tungurahua, Imbabura, Guayas, Pichincha y Azuay, se encuentran industrias dedicadas a la producción de pieles terminadas, ubicándose mayormente en la provincia de Tungurahua, en la que está es una actividad representativa del lugar; ya que 161 industrias se encuentran repartidas en el sector y principalmente en el cantón Ambato, en las parroquias de Izamba, La Península, Huachi Loreto, Picaihua y Atahualpa.

Valores Aproximados de Industrias Formales e Informales Dedicadas a la
Curtición

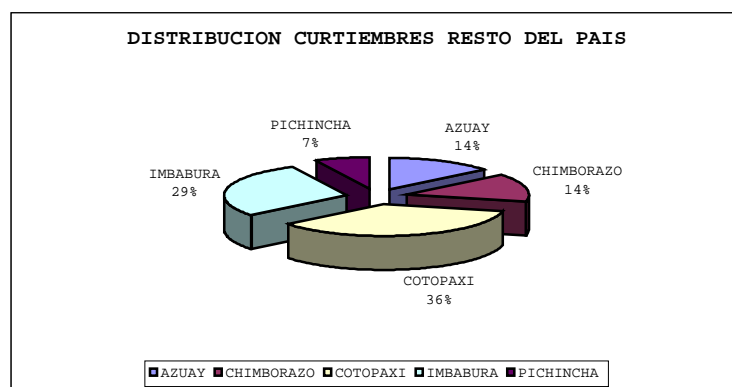
	TOTAL	EN TUNGURAHUA	RESTO DEL PAIS
INDUSTRIAS	175	161	14
PORCENTAJE QUE REPRESENTAN	100%	92%	8%



Fuente ANCE

Distribución de las Curtiembres en el Resto del País

	NOMBRE	CIUDAD	PROVINCIA	%
1	El Austro	Cuenca	Azuay	14,29
2	Renaciente	Cuenca	Azuay	
3	Caiza	Riobamba	Chimborazo	14,29
4	Palmay	Riobamba	Chimborazo	
5	Gutierrez	Latacunga	Cotopaxi	35,71
6	Herrera	Latacunga	Cotopaxi	
7	Lema	Latacunga	Cotopaxi	
8	Iza	Latacunga	Cotopaxi	
9	Mullo	Latacunga	Cotopaxi	
10	Caiza	Cotacachi	Imbabura	28,57
11	Caiza	Cotacachi	Imbabura	
12	Luis	Ibarra	Imbabura	
13	Ayala	Otavalo	Imbabura	
14	Hermán S.C.	Quito	Pichincha	7,14



Fuente ANCE

En la actualidad existen propuestas por parte de la asociación nacional de curtidores del Ecuador (ANCE), ante los presentes problemas ambientales que enfrenta el sector en la provincia de Tungurahua, principalmente en el cantón Ambato.

En el año 1999 por parte del municipio de dicho cantón, se exigió diagnósticos ambientales previos a la obtención de permisos ambientales provisionales, y con la posterior presentación de un plan de manejo ambiental (PMA). En un plazo de un mes se otorgaba el permiso ambiental definitivo que tenía vigencia de un año, el incumplimiento de estos requisitos provocaba el cierre definitivo

de las industrias. Esta fue una iniciativa improvisada por parte del municipio, que posteriormente provoco un rechazo del sector a esta propuesta.

La improvisación por parte del municipio y el desconocimiento y negativa del sector curtidor, provocaron un periodo de inejecución de estos requisitos, indispensables en toda industria, con el fin de minimizar las afecciones al ambiente y sus componentes.

Para los años 2002 y 2003, se esta preparando una nueva ordenanza municipal que exige los permisos ambientales otorgados por el municipio para que cualquier industria pueda funcionar. Toda industria ubicada en el cantón Ambato debe presentar el Diagnostico Ambiental y Plan de Manejo Ambiental correspondiente. Las industrias tendrán seguimiento, actualización e inspección periódica por parte del municipio, para la renovación de dichos Permisos.

Un colaborador importante dentro de estas exigencias municipales es ANCE, que contribuyó con soporte técnico en aspectos ambientales, para la elaboración de esta nueva ordenanza; a pesar de todo esto, los requerimientos para la obtención de los permisos ambientales son bastante básicos e incompletos.

Es importante destacar, que para la elaboración del diagnóstico sectorial se contó con la información proporcionada por la distintos sectores, como son ANCE, el Ilustre Municipio de Ambato, el Concejo Provincial de Tungurahua, expertos en la curticion, historiadores, entre otros.

3.6. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR ²⁴

Actualmente la industria del cuero en el Ecuador se encuentra en estado crítico, algunas curtiembres se han visto obligadas a cerrar definitivamente, y la mayoría de estas industrias han reducido su producción significativamente en los últimos diez años. Mientras que, las curtiembres clandestinas van en

²⁴ Ing. Roberto Mancheno ANCE, Ec. José Zurita, Teneria San José

aumento, generando productos mas baratos y de mala calidad, es mas en ciertos casos estas industrias están produciendo hasta un 100% mas que los formales, razones principales que hacen al sector curtidor un sector inestable.

La globalización y el contrabando, continuarán haciendo que la industria del cuero y calzado del Ecuador sea vulnerable. Estas y otras razones son las que han provocado la brusca caída del sector curtidor, y consecuentemente de los sectores que dependen de este, en los últimos años la asociación de zapateros del país a reportado su casi desaparición.

Actualmente se exporta pieles semi procesada “wet blue” a países con mano de obra barata (China, Pakistán, Vietnam, etc.).

El crecimiento de la población, la falta de planificación urbana y la tardía creación y posterior mal funcionamiento del parque industrial de Ambato, al igual que en el resto del país, han provocado que estas industrias se ubiquen en los centros poblados de las ciudades, y en ciertos casos hasta en zonas residenciales.

Las curtiembres formales, que alguna vez estuvieron lejos de las zonas residenciales, ahora se encuentran rodeadas de casas, representado molestias a sus vecinos.

4. METODOLOGÍA APLICADA

Para la realización de esta investigación se utilizó la siguiente metodología:

- Se recopiló bibliografía que sirva de soporte técnico para la investigación, basándose principalmente en temas como, reseñas históricas de la provincia de Tungurahua, así como la presencia de la industria curtidora desde sus inicio en el país y específicamente en la mencionada provincia. Se investigó además sobre las condiciones socio – económicas actuales del ambiente de la zona, tomando en cuenta que el enfoque de la investigación es la actividad curtidora y su incidencia en Tungurahua, así como la identificación, valoración y análisis de los efectos nocivos para el ambiente. Se recurrió a estudios técnicos, a especialistas en esta actividad y aportes legal, tanto a nivel provincial, cantonal y nacional.
- Se identificó y evaluó los procesos productivos necesarios para la elaboración del cuero a partir de la piel cruda hasta su producto final, de igual manera, se especificó todos los elementos necesarios para la producción como: abastecimientos de materias prima, agua, electricidad, combustibles, sustancias químicas, etc., y la forma como son descargados al ambiente, identificando los cuerpos receptores, riesgos potenciales, acciones preventivas y de control, manejo de sustancias químicas y afecciones a la salud. Durante esta etapa de la investigación se realizaron entrevistas a industriales curtidores, propietarios, gerentes de producción y obreros, mediante la utilización de fichas técnicas elaboradas específicamente para este proyecto. Estas fichas pueden ser también utilizadas para cualquier tipo de industria, para control interno, así como por organizaciones y municipios, debido a que el formato y la información que estas fichas poseen, es información primordial en cualquier industria. (Anexo 1)
- A continuación se procedió a cuantificar el número de industrias curtidoras existentes en la provincia de Tungurahua y evaluar su

actividad productiva, distribuyéndolas de acuerdo a su capacidad y total de producción. En esta etapa se recurrió a información de catastros a nivel nacional, proporcionados por ANCE, el Concejo Provincial de Tungurahua, el Ilustre Municipio de Ambato (Departamento de Medio Ambiente) y la Cámara de Industrias de Tungurahua, que registraba únicamente a afiliados a dicha institución. La información obtenida en los catastros fue analizada y se detectó que muchas de las industrias habían cerrado o cambiado de direcciones, también mucha de la información era incompleta, por lo que fue descartada. Además durante el trabajo en campo, se pudo comprobar que existía, gran cantidad de curtiembres clandestinas. Esta información sirvió para la elaboración de un catastro definitivo. (Anexo 2, 3) Con la información ya analizada y corregida, se determinaron tres zonas, en las que se encontró la mayor presencia de curtiembres, para el desarrollo de etapas posteriores de investigación, como son, la elaboración de mapas y en cuestras.

- Se identificaron las áreas de acción de las industrias curtidoras de la Provincia de Tungurahua de acuerdo a su ubicación geográfica, determinando, de esta manera, su influencia sobre el suelo, cuerpos de agua cercanos y atmósfera. De igual manera se identificaron las fuentes receptoras de las descargas, estimando su presencia en los centros poblados residenciales, comerciales e industriales, y su influencia directa sobre el desarrollo de la provincia, mediante el uso y aplicación de mapas de superposición. Las zonas analizadas fueron:

Parroquias con mayor densidad de industrias curtidoras en el cantón Ambato

ZONAS	PARROQUIA	CURTIEMBRES EN LA ZONA	PORCENTAJE*
	IZAMBA	55	34,16
	LA PENINSULA	21	13,04
	HUACHI LORETO	20	12,42
	TOTAL	96	59,63

* Los porcentajes indicados en la tabla, representan los porcentajes respecto al total de la provincia.

En las tres zonas analizadas, se tomaron coordenadas geográficas a las industrias curtiembres, no fue posible cumplir esto en su totalidad, como es el caso de la parroquia de Izamba, por encontrarse algunas curtiembres en lugares inaccesibles. (Anexo 4)

- Posteriormente, se realizaron mapas de superposición; con las coordenadas geográficas de las industrias ubicadas en las parroquias de Izamba, La Península y Huachi Loreto, y la información (mapas) en formato digital de la provincia de Tungurahua, se realizó la ubicación y superposición (programa Arc View) de los puntos por sus respectivas zonas.

Los mapas a escala 1:250.000 utilizados fueron: (Anexo 9)

- Mapa base (Anexo 9 - A)
- Mapa de división político – administrativa (Anexo 9 - B)
- Mapa de infraestructura vial (Anexo 9 - C)
- Mapa de pendientes (Anexo 9 - D)
- Mapa geomorfológico (Anexo 9 - E)
- Mapa de uso y cobertura del suelo (Anexo 9 - F)
- Mapa de aptitudes agrícolas (Anexo 9 - G)
- Mapa ecológico (Anexo 9 - H)
- Mapa de biodiversidad (Anexo 9 - I)
- Mapa forestal (Anexo 9 - J)
- Mapa de áreas protegidas y bosques protectores (Anexo 9 - K)
- Mapa de tipos de clima (Anexo 9 - L)
- Mapa de Zonas de número de meses secos (Anexo 9 - M)
- Mapa de distribución de la población (urbana – rural) (Anexo 9 - N)
- Mapa de instituciones de servicios de salud (Anexo 9 - O)
- Mapa de instituciones de servicios de alcantarillado (Anexo 9 - P)
- Mapa de instituciones de servicios de agua potable (Anexo 9 - Q)
- Mapa de cobertura de educación por niveles educativos (Anexo 9 - R)

- Mapa de necesidades básicas insatisfechas (Anexo 9 - S)

La información obtenida en los mapas, sirvió como referencia del presente estudio y además fue la base del análisis del área de influencia ambiental dentro de la evaluación. (capítulo 5)

- Además, se realizaron encuestas a la población, en las tres zonas escogidas. El formato de las encuestas, hace referencia a temas como, nivel de educación, tamaño y edades del grupo familiar, abastecimiento de servicios básicos, afecciones a la salud y su frecuencia, proximidad y cantidad de curtiembres en la zona, utilización de desechos provenientes de las curtiembres y su destino final, entre otros. (Anexo 5, 6, 7) Con la utilización de las encuestas se establece las afecciones y molestias que representan las industrias curtiembres a los pobladores en zonas cercanas, así como los beneficios.
- Posteriormente se analizaron los escenarios antes y durante, proyectándolos hacia el futuro en la generación de impactos al Ambiente, de manera directa e indirecta, provocados por la elaboración del cuero y su influencia en la Provincia.
- A continuación, se analizaron las leyes existentes a nivel local (Anexo 10, 12), evaluando la regulación al sector curtidor en la Provincia de Tungurahua.
- Por último, se especificaron las medidas preventivas, correctivas y de Control Ambiental, manejadas y asumidas por las industrias que se dedican a esta actividad, a fin de proponer la aplicación de técnicas industriales “Ambientalmente Amigables” que promuevan el “Desarrollo Sustentable”. (capítulo 6)

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1. ESTRUCTURACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental de los impactos generados por las curtiembres se enfocó en la afectación en la Provincia de Tungurahua y sus pobladores, debido principalmente a la descarga directa en los cuerpos receptores de los efluentes líquidos, residuos sólidos y semisólidos, emisiones industriales, olores, ruidos y vibraciones.

Durante las entrevistas e inspecciones realizadas a un grupo de curtiembres, tanto en áreas de producción, así como en su entorno, se constato, alteraciones significativas al ambiente.

Se procedió a analizar la información procesada individualmente, como son las fichas técnicas, encuestas a pobladores y mapas de superposición, para obtener una interpretación de los elementos que intervinieron en el trabajo de campo y la información recopilada; obteniéndose de esta manera el "plan piloto de evaluación ambiental".

Se focalizó el análisis y evaluación de los impactos ambientales significativos en los tres sectores señalados en el capítulo 4, ubicados en Parroquias Urbanas y Rurales del cantón Ambato, con el fin de profundizar la investigación y proporcionar un seguimiento adecuado durante la etapa de campo, además de obtener información representativa de esta actividad industrial en la provincia y su incidencia en el ambiente y sus componentes.

5.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROVINCIA ²⁵

La contaminación del *recurso agua* en la provincia de Tungurahua se debe principalmente al uso inadecuado de las fuentes naturales para abastecimiento en distintos usos, principalmente, agrícola e industrial, la falta de control por parte de las autoridades en el manejo de este recurso.

²⁵ Información proporcionada por el Concejo Provincial de Tungurahua, 2002

La falta de implementación de adecuados programas de planificación en la provincia, han provocado un crecimiento desordenado en casi toda la extensión de la provincia. La falta de planificación también es responsable directa e indirecta de la contaminación de aguas subterráneas y superficiales, además, hay poblaciones que carecen de servicios agua potable, sistemas de alcantarillado y recolección de basura en zonas urbanas y rurales, contribuyen a la contaminación del recurso agua.

Los desechos sólidos y semisólidos son confinados a botaderos municipales, que entran en contacto directo con el suelo desnudo de quebradas, ríos, riachuelos, etc., generando lixiviados que contaminan aguas subterráneas.

Las sustancias químicas utilizadas en industrias y actividades agrícolas y son otra fuente de contaminación de este recurso.

El *recurso aire*, es afectado por la presencia continua en la provincia de actividades que no son reguladas y que además presentan alta incidencia; principalmente encontramos industrias de ladrillos, con hornos que funcionan de manera discontinua, los gases que son producto de la combustión, mayormente son anhídrido carbónico (CO_2) que se emana a través de las chimeneas y se descarga en una amplia zona de intensos vientos; los aserraderos, descargan un polvillo que es producto del tallado y alisamiento de la madera; las industrias, en especial curtiembres y textiles, se descarga gran cantidad de fibras y pelusas, además de gases emanados por las reacciones químicas de producción; el gran parque automotor, representado en su mayoría por vehículos de transporte y carga en mal estado, emanan gases y partículas de la combustión incompleta del diesel o gasolina; otro aporte al deterioro de la calidad del aire en la provincia es el desgaste de llantas y el asfalto, por la alta circulación vehicular, que contribuyen a la fragmentación de caucho y del asfalto en un material pulverizado, con partículas menores a 0.5 micrones, que pueden ser fácilmente inhaladas; los desechos sólidos, despiden gases por la acumulación y degradación de estos en botaderos, la mayoría de los desechos provienen de centros hospitalarios y áreas residenciales; un aporte significativo

en la provincia, es la presencia de un contaminante de fuente natural, es el volcán Tungurahua, que se encuentra en estado activo, emanando continuamente gases, cenizas y partículas en grandes cantidades.

La contaminación del *recurso suelo*, esta ligada directamente al uso y manejo indiscriminado e inadecuado de productos químicos utilizados en actividades agrícolas, tales como insecticidas, funguicidas, herbicidas entre otros, además se da un desordenado uso a las infraestructuras para la cría de animales (porquerizas, galpones avícolas y establos de ganado); otro factor que incide es el inexistente manejo de los efluentes y generación de lixiviados de plantas procesadoras de productos agropecuarios, como es el caso de camales, planta procesadoras de productos lácteos e industria en general; los desechos de los productos químicos (envases de plástico, vidrio, cajas de cartón, etc) son otra fuente de contaminación, debido a que los agricultores suelen arrojarlos directamente sobre el suelo; y no son adecuadamente manejados.

En la ciudad de Ambato se recogen 0.489kg/hab/día (generación per capita doméstica) de desechos domésticos, estos desechos corresponden a los generados por mercados, hospitales, domicilios, industrias, barrido de calles y se estima que es de aproximadamente 115 ton / día.²⁶

²⁶ valor obtenido de las 21 provincias, estudio realizado por Fundación Natura, 1998

Generación de desechos sólidos

PARÁMETRO	VALOR
Generación per. capita doméstica	0.489 Kg/hab/día
Generación per. capita total	0.626 Kg/hab/día
Producción total de desechos sólidos	180 ton/día
Recolección total de desechos sólidos	115.5 ton/día
Cobertura total de recolección	78%

Fuente: I. Municipio de Ambato

Desechos Sólidos Generados en el cantón Ambato

GENERADOR	RECOLECCIÓN DIARIA (TON /DIA)	%
Domestico	79,0	68,40
Mercados	11,0	9,52
Barrido	5,0	4,33
Hospitalario	0,5	0.43
Industrial	20,0	17,32
Total	115,5	100,0

Fuente: Dirección del Ambiente I. Municipalidad Ambato

Actualmente los desechos sólidos en Ambato son dispuestos finalmente en la vía a Píllaro, y consiste en un botadero de cielo abierto, sin ninguna obra de infraestructura, en este sitio los desechos son empujados y compactados con maquinaria hacia el fondo de una quebrada seca, con una profundidad de 20m. Este botadero significa un gran riesgo para la población circundante, puesto que, hay la presencia de una gran población de perros salvajes, insectos y roedores que van en aumento, por lo que no se descarta graves enfermedades por contacto con estos.



Las imágenes presentadas, ilustran las condiciones en las que son destinados los desechos sólidos, recolectados en Ambato.

5.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CURTIDORA

5.3.1. Fuentes

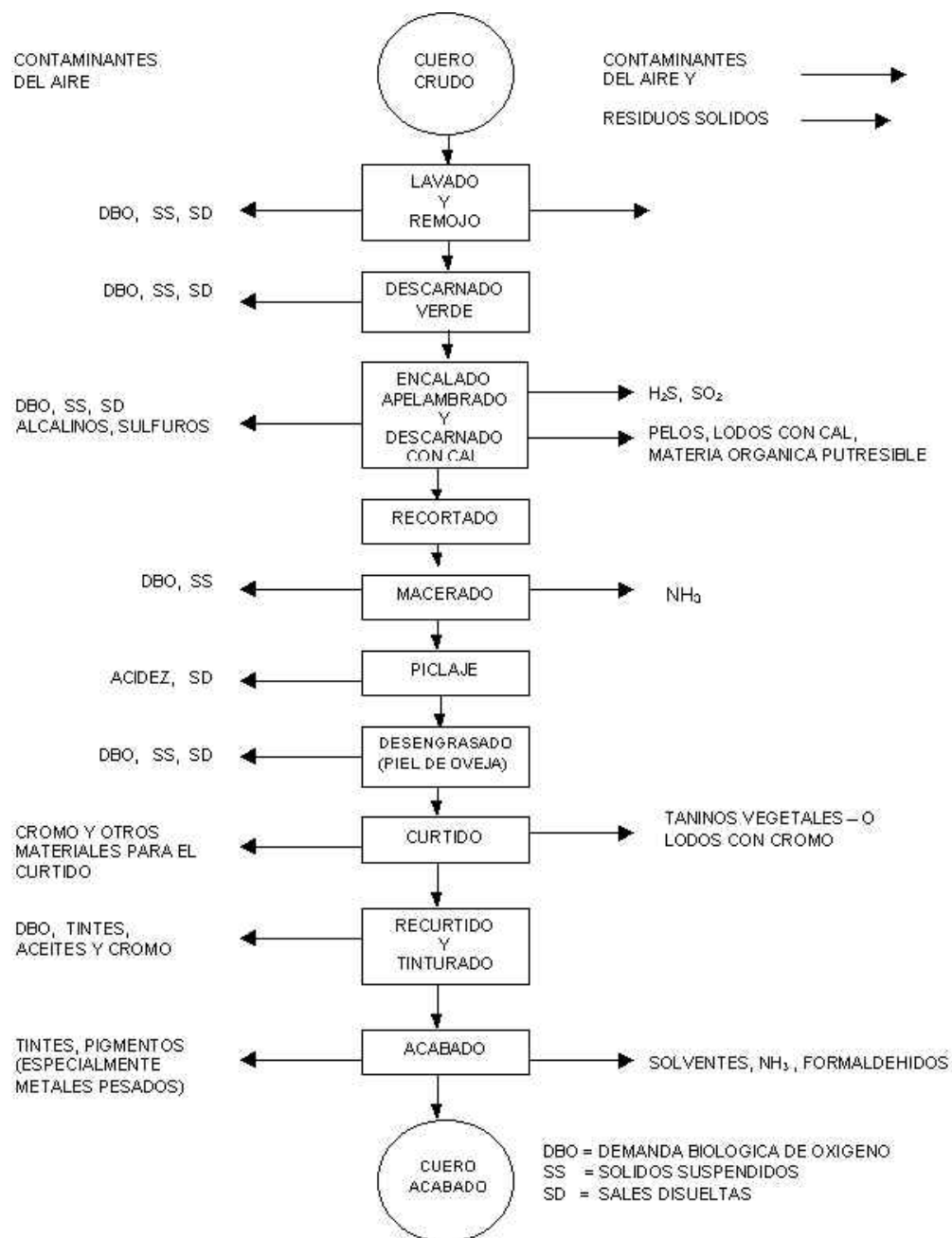
Los desechos generados en las curtiembres, se encuentran en grandes cantidades y generalmente a altas concentraciones, esto depende del tipo de materia prima, proceso y producto final. Los residuos son descargados en estados liquido, sólido o gaseoso, y los podemos encontrar como pedazos o retazos de carne, pelos, sangre, sal común, sales de cromo, grasas, pelusas, entre otros.

La contaminación es incidente no solo a la salud y al ambiente sino que, además, la contaminación representa el producto perdido que resulta en una baja eficiencia y competitividad para el subsector industrial.

Durante el proceso de estudio se efectuaron visitas de campo a distintas empresas, a fin de determinar las fuentes de contaminación. Según el entorno particular de cada planta y la interrelación de las distintas etapas del proceso con ese entorno.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de una industria curtidora promedio, indicando sus descargas de cada proceso.²⁷

²⁷ COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.



A pesar de que durante los procesos de producción del cuero, se generan desechos sólidos, líquidos y/o gaseosos, los desechos líquidos son los de mayor significación por las cantidades, concentraciones y componentes, así como, por los efectos que ocasionan.

5.3.2. Caracterización de Residuos

Una industria curtiembre cualquiera, tiene distintas áreas, en las que, se generan distintos tipos de residuos, como es la administrativa, de procesos, comedor, etc., es por esto necesario identificar las fuentes y separarlas, para una posterior gestión de estos desechos.

El tipo y la cantidad de residuos que pueden generarse durante la producción depende muchas veces de, los procesos utilizados, el tipo de cuero, los insumos usados y medidas implementadas para prevenir o reducir la contaminación. El Anexo 7 es un ejemplo de una caracterización de residuos realizada a una industria.

- **Residuos Líquidos**²⁸

En los procesos de curtición se utilizan gran cantidad de agua, es mas, los procesos mas importantes se dan en medios acuosos, durante cada etapa del proceso se genera gran cantidad de efluentes industriales, que resultan ser muy contaminantes, y mas aun si no se les da un tratamiento previo a la descarga de estos. Dentro de los procesos industriales, se identifica a la etapa de ribera, como las fases con mas cargas liquidas contaminantes, además del volumen del efluente generado; a continuación se muestra un ejemplo de los niveles de contaminación en los procesos.

²⁸ COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.

Parámetros por procesos*

PARÁMETROS DE CONTAMINACION	EFLUENTE TOTAL	REMOJO	PELAMBRE	DESENCALADO RENDIDO	PIQUELADO CURTICIÓN	PROCESOS RESTANTES
DBO ₅ (Kg/t) %	75-90 100%	7-9 10%	52-63 70%	2,5 3,8%	1 1,2%	11,5-14,5 15%
DQO (Kg/t) %	200-220 100%	30-33 15%	110-120 56%	6 3%	2 1%	50-58 25%
Materiales Oxidables (Kg/t) %	110-130 100%	14-17 13%	70-82 64%			14-17 23%
Sólidos Suspendidos (Kg/t) %	140 100%	7 5%	77 55%			56 40%
Salinidad (Kg/t) %	250-350 100%	150-210 60%		20-30 8%	60-90 25%	17-25 7%
Toxicidad (Eq/t) %	2,5 100%		1,9 76%		0,6 24%	

Fuente: Winkler M. (1986).

Nota: toxicidad fue medida a través del test de Dafnias.

Las unidades expresadas, indican kilogramos por tonelada de piel vacuna en producción.



Fotografías correspondientes a descargas líquidas de una industria curtidora.

A continuación se detallan los contaminantes generados por etapas en procesos industriales durante la transformación de pieles crudas en cuero.

Ribera

Se establece los orígenes de la carga contaminante por:

Suciedades adheridas a las pieles, conformadas principalmente por tierra y heces adheridas al pelo, son eliminados durante el proceso de remojo, con concentraciones elevadas de sólidos suspendidos y DBO₅.

Constitutivos de la piel del animal, son eliminados en la etapa de ribera; estos corresponde a las proteínas no estructuradas y mucoproteínas, a excepción del colágeno, estos se encuentran conformando la sangre y el líquido linfático; estas estructuras proteicas reaccionan con el cromo, la eliminación de estos componentes por solubilización en medio acuoso, ocasionan el aumento de la DBO₅.

El *Pelo*, se encuentra en las pieles crudas y/o saladas, constituidas de queratina, durante el proceso de pelambre, se da la destrucción del pelo por la acción en grandes cantidades de sulfuro y cal, proporcionando una alcalinidad elevada. Al igual que los elementos anteriores, los efluentes presentan valores elevados de DBO₅ y sólidos suspendidos.

Las *grasas*, se encuentran conformando el tejido adiposo de las pieles, estas son eliminadas durante la etapa de ribera; las grasas eliminadas se encuentran en estado líquido, sólido y semi-sólido, representan uno de los principales problemas dentro de las industrias por la gran cantidad generada.

El *sulfuro* es un producto fundamental en el proceso de pelambre, en medio acuoso es altamente tóxico, es un elemento reductor que provoca una drástica disminución del oxígeno disuelto en los cursos de agua, además cuando las soluciones acuosas que lo contienen bajan su pH del valor 10, se desprende ácido sulfhídrico gaseoso que al ser inhalado en determinadas concentraciones puede llegar a ser mortal. La presencia del sulfuro en el proceso de pelambre explica que este proceso por si solo sea responsable del 76% de la toxicidad total del efluente.

La *cal* utilizada en polvo, constituye aproximadamente el 90% de hidróxido cálcico. Es muy poco soluble, queda en suspensión, contribuyendo a elevar los valores de sólidos suspendidos en los efluentes.

La *alcalinidad* es propia del proceso de pelambre, es un parámetro indicador de contaminación en los cuerpos de agua, corresponde a los elevados valores de pH, y debe ser neutralizada antes de su descarga.

La *salinidad*, se genera durante el remojo, es originada por sal común, utilizada durante el proceso de conservación del cuero, también se registra en pequeños valores durante ciertos procesos en la etapa de ribera.

El *nitrógeno amoniacal*, con valores típicos en muestras compuestas de efluentes de industrias curtiembres es de 70 mg/lt, siendo su principal fuente el sulfato de amonio usado durante el desencalado.

Tensoactivos, estos productos son utilizados durante esta etapa con mucha frecuencia, con la función de humectación y limpieza de los cueros en proceso. Estos productos dan altos valores de DQO y de toxicidad.

Durante la etapa de ribera se genera una importante carga contaminante, por ejemplo en la producción de una tonelada de piel vacuna, de acuerdo a Thorstensen (1993), se generan:

Carga contaminante por tonelada de piel vacuna producida

CONTAMINANTE	CANTIDAD
Demanda bioquímica de oxígeno DBO5	50 kg/ton
Demanda química de oxígeno DQO	10 kg/ton
Sólidos suspendidos	60 kg/ton
Sulfuros	8 kg/ton
Volumen vertido	20 m ³ /ton

Fuente: Thorstensen (1993)

Piquelado y curtición

Durante los procesos de piquelado y curtición se descarga efluentes con altos grados de toxicidad. El cromo utilizado durante la curtición es trivalente, que es estimado de baja toxicidad, por lo que no representa mayor peligro, dentro de la descarga total y en comparación con el resto de efluentes, como es el caso de la etapa de ribera y particularmente el proceso de pelambre.

Procesos post-curtición

Dentro de esta etapa se encuentra los procesos de lavado, neutralizado, recurtido, teñido y engrase, los efluentes descargados dentro de estos procesos no son de gran volumen y sus cargas contaminantes son relativamente bajas, su aporte mas significativo son los sólidos en suspensión.

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos generados a partir de los procesos recepción de pieles frescas hasta la curtición, representan casi el 50% del producto inicial, quedando como residuos, sin embargo estos residuos de la industria curtidora, representa para otras industrias materia prima, es decir a la mayoría de estos residuos se los considera como subproductos.

Sin embargo, el inadecuado manejo, identificación y caracterización de los residuos sólidos dentro de las curtiembres y la necesidad por parte de los dueños de estas industrias de deshacerse de ellos, a originado usos peligrosos de estos para la salud humana y animal, alterando las características normales del agua, suelo y vegetación.

Existen varios tipos de residuos sólidos que son clasificados de la siguiente manera:

Residuos sin curtir, procedentes de las etapas de ribera.

Recortes piel en bruto, son generados a partir del ingreso de las pieles crudas provenientes de los mataderos a las industrias, son recortes innecesarios dentro del procesamiento de las pieles, como es el caso las colas, cuellos, cachos, cabezas y partes de las extremidades. Otro desecho de la industria que es vendido para la fabricación de cola, cosméticos y fabricación de juguetes de perros, es la carnaza, los principales componentes de la carnaza son: agua, proteínas, grasas y sales minerales, tiene un pH de alrededor de 12, es de fácil conservación y de difícil putrefacción; en raros casos las grasas son utilizadas para procesos de humectación, pero la mayoría de veces es desechada, al igual que la sangre, las heces, los recortes de descarte y trozos de tripa, estos desechos se encuentran en grandes cantidades, y son confinados por la mayoría de las curtiembres a quebradas, o ríos secos, en algunos casos también son quemados, en las industrias curtidoras mas próximas a la ciudad, son recogidos estos desechos por el municipio de Ambato, y llevados al botadero municipal. Estos residuos sólidos son de significativa carga orgánica. A continuación se muestra un cuadro que indica la composición en porcentajes de la piel fresca de ganado vacuno, antes de ser salado o procesado inmediatamente.

Composición en porcentajes de la piel fresca de ganado vacuno

SUBSTANCIAS	%
Agua	64
Proteínas	33
Grasas	2
Substancias Minerales	0,5
Otras sustancias	0,5

Fuente: Sharphouse, J.H., Leather, Technician's Handbook, Leather Producer's Association. Northampton (1983).



Fotografías correspondientes a residuos sólidos sin curtir.

El Pelo del ganado, según algunas experiencias en otros países, es utilizado como compost, por ser altamente proteico, con bajo contenido de grasas, representa un gran aporte de nitrógeno, potasio, fósforo y materia orgánica, además es de rápida biodegradación., proporcionando un compost de excelente calidad; sin embargo es muy poco usado.

Residuos curtidos, son productos del igualado o rebajado del grosor de las pieles semi procesadas, se presentan como virutas y se generan en gran cantidad, estas virutas son desechadas en la mayoría de casos y algunas veces utilizadas como abono en el sector de Izamba principalmente. La composición de estos residuos depende del tipo de curtición a la que haya sido sometido el cuero, como es el caso de curtido al cromo, al vegetal o blancas si se han curtido al aluminio o algún otro metal o sintético.

Encontramos también dentro de la producción del cuero, residuos como, polvos de esmerilado y los recortes de cuero con o sin acabado, los recortes con acabado también los encontramos como desperdicios en fábricas de calzado o marroquinería.

En cuanto a los residuos sólidos, en la provincia de Tungurahua y específicamente en el cantón Ambato, las curtiembres son una de las industrias

que mas aportan, generando una gran cantidad de desechos sólidos y semisólidos en casi la totalidad de sus procesos.



Fotografías correspondientes a residuos sólidos curtidos.

Lodos de plantas depuradoras, estos desechos sólidos se producen en las plantas de depuración de curtiembres, se estima que por cada 100 kilogramos de piel sin procesar en seco de ganado vacuno se obtiene 35 Kg. de materia seca²⁹. Sin embargo este es un desecho rara vez encontrado en el país, y mas aun en la provincia de Tungurahua, debido a que, un mínimo porcentaje de las industrias que se ubican en la provincia poseen plantas depuradoras, y las pocas industrias que cuentan con tratamiento de sus efluentes, no posee tratamiento de los lodos generados, de esta manera aportan aun mas con la carga contaminante.

²⁹ Curtiembre Santa Croce Sull Arno y Ponte a Egola, Santiago de Chile.



Fotografías correspondientes a lodos de una planta depuradora.

- **Gases, olores, ruido y vibraciones**

Encontramos otros contaminantes dentro de una industria curtidora, como es el caso de los procedentes de la descomposición de la materia orgánica (durante procesos de pelambre, al igual que en las aguas residuales), que son las emisiones de sulfuro en las aguas residuales, que causan el mal olor característico en estas industrias; la descomposición de la carnaza, así como de las grasas del descarte, aportan también a la generación de malos olores, una zona donde se concentran estos desagradables olores, son las bodegas de pieles saladas, que además sirven de lugares de reproducción, alimentación y albergue de insectos y roedores.

Encontramos también, emisiones de amoníaco y vapores de solventes, que provienen del proceso de desengrase y de la etapa de acabado. Además de la presencia de material particulado suspensión en grandes cantidades, proveniente del área de lijado y raspado.

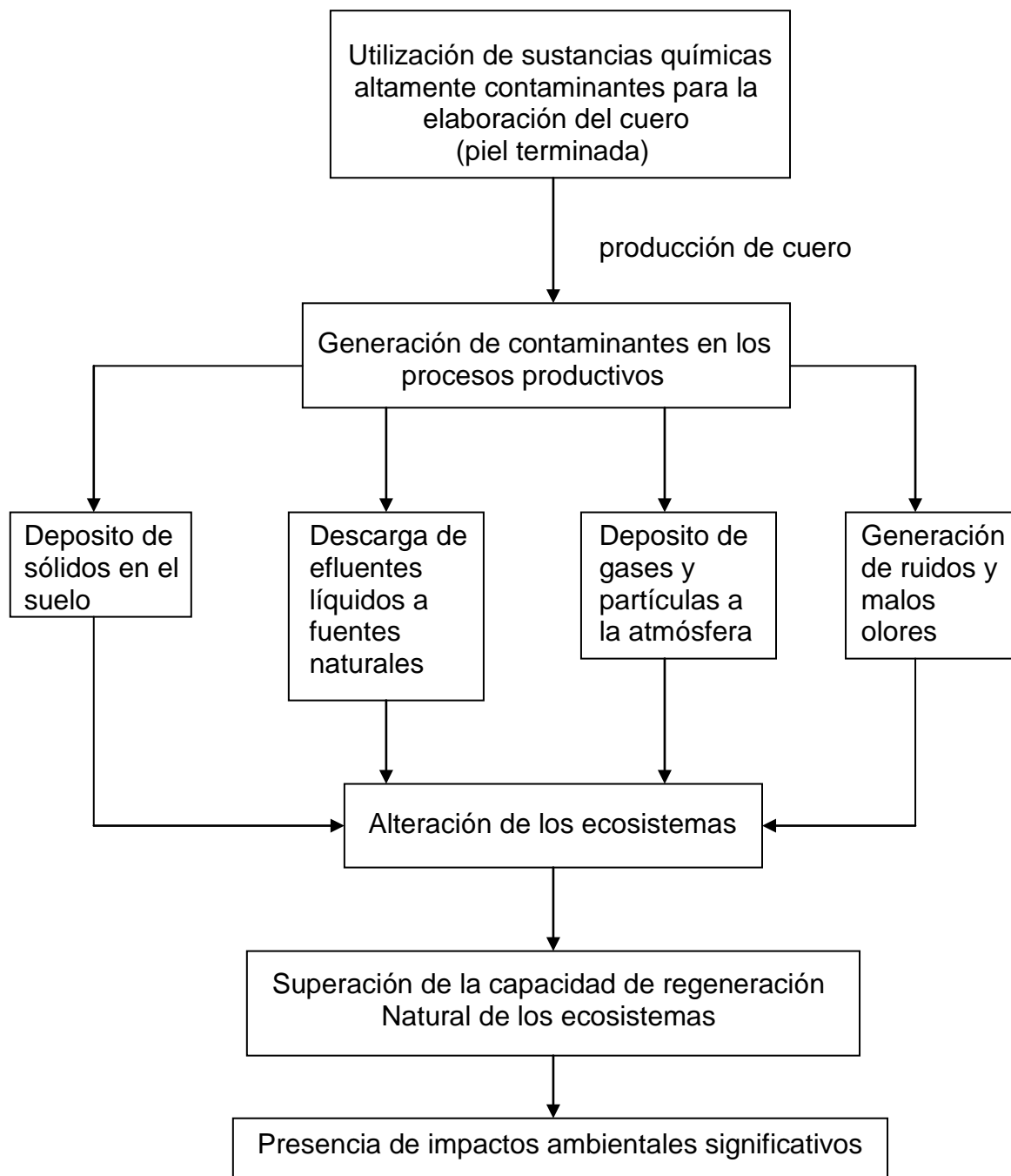


Fotografías correspondientes a tolvas recolectoras de partículas de lijado y raspado de cueros.

Los ruidos y vibraciones son generados básicamente por equipos y maquinarias durante los turnos de producción, representando problemas únicamente al interior de las instalaciones industriales, es casi imperceptible en exteriores, los principales afectados son los empleados, puesto que, en muy pocos casos utilizan equipos de protección.

5.4. ESTIMACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El desarrollo de la actividad de la curtición, al igual que la generación de residuos de estas industrias pueden representar alteraciones significativas, manifestándose negativamente en el ambiente. La disposición de los residuos líquidos y sólidos, así como las emisiones gaseosas sobre cuerpos de agua, suelo y aire, degradan la calidad de estos, ocasionando daños ambientales muchas veces irreversibles.



A continuación se presenta una matriz que indica los riesgos Industriales más comunes asociados con las Curtiembres y su posterior análisis.

PRODUCCION DE CUERO		
Recurso	Riesgos (-) y oportunidades (+)	Factores incidentes
Agua	(-)Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con material orgánico	Manejo pobre de desechos de procesamiento y etapas de producción
	(-) Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por sustancias químicas	Manejo pobre de desechos de procesamiento y etapas de producción
	(-) Agotamiento de los recursos de agua dulce	Incremento del uso de agua dulce
Suelo	(-) Contaminación del suelo con materia orgánico	Manejo pobre de desechos de procesamiento y etapas de producción
	(-) Contaminación del suelo con metales pesados (Cromo)	Manejo pobre de desechos de procesamiento y etapas de producción
Aire	(-) Contaminación del aire con elementos químicos, presencia de partículas y malos olores	Contaminantes atmosféricos y Malos olores provenientes de los desechos y procesamientos

En los cuerpos de agua, como son ríos, lagos, acequias, entre otros, la descarga directa de las aguas residuales, afecta negativamente a la vida acuática, además, altera y limita los usos posteriores de estos cuerpos de agua; por ejemplo el uso de aguas contaminadas se ve limitado su consumo en actividades domésticas, agrícolas, industriales, etc., es decir su valor disminuye considerablemente, además de ser desagradable y perjudicial para la salud. Un efecto notorio en cuerpos de agua contaminados por descargas de industrias curtidoras, es la disminución, alteraciones a la salud y muerte de la población de peces, principalmente por la disminución del oxígeno disuelto, y la presencia de elementos como cromo, sulfuros y cargas biológicas. La drástica disminución del oxígeno disuelto se da por efecto del sulfuro. Consecuentemente en la provincia de Tungurahua la descarga de la mayoría de industrias curtidoras de estos efluentes ha provocado la contaminación de los principales ríos; los procesos de producción de cuero requieren de gran cantidad de agua, por lo cual se abastecen principalmente de pozos y acequias, por ser de bajo costo, mientras que para la parte administrativa es de fuente pública. Además en los sectores donde se ubican la mayor parte de las curtiembres no se cuenta con un adecuado sistema de alcantarillado, sistemas

de tratamiento de efluentes, que ayuden en algo a evitar la contaminación de este recurso.

Otro aspecto que no se ha tomado en cuenta es, el que indica que el incremento en la descarga de nutrientes puede resultar en eutroficación, este caso no se ha registrado aun en la provincia, pero merece atención.



Fotografías correspondientes a un canal abierto para riego, contaminado con efluentes de curtidos.

La mayoría de las curtiembres no poseen sistemas adecuados de tratamiento de aguas industriales, y en algunos casos ni siquiera un sistema centralizado de recolección y separación de efluentes; las descargas domesticas, son recogidas por el sistema de alcantarillado municipal, que también son depositados en fuentes naturales, sin previo tratamiento. A esto se suman las descargas de efluentes provenientes del lavado y mantenimiento de los vehículos de carga y transporte de estas industrias, que contienen detergentes, aceites, gasolina y diesel, contribuyendo aun mas a la contaminación del agua. Además hay que tomar en cuenta el aporte de las curtiembres clandestinas

ubicadas en la zona norte del cantón Ambato que, ni siquiera se ha estimado a nivel provincial.

Obviamente esta aguas no se pueden beber por el riesgo que representa, pero existen muchos niños que juegan en las orillas y los pobladores del sector que han convertido el lugar en un lavadero de ropa.

Los efectos que causan las agua residuales en la red de alcantarillado, es la formación de incrustaciones de carbonato de calcio, además se depositan en las tuberías gran cantidad de sólidos, lo que provoca que se taponen las tubería y colapse la red de alcantarillado, otro efecto bastante común es el acelerando deterioro de estos ductos de concreto o cemento, debido a la presencia de sulfuros y sulfatos; también se da el aumento de materia orgánica y la presencia de cromo trivalente en estos receptores de los efluentes.³⁰



³⁰ Fundación Natura. Manual para medir las características físicas del agua de los ríos pequeños. Fundación Natura, EDUNAT III. Quito, Ecuador. 1990.



Fotografías correspondientes a puntos de descarga de efluentes de curtidos.

El suelo tiene cierta capacidad para neutralizar la carga contaminante del procesamiento del cuero, ya sea en estado sólido o líquido, en cierto casos puede resultar beneficioso, si se descarga a un efluente tratado para el riego de suelos agrícolas, pero es imprescindible un cuidadoso control de los niveles de contaminación, para evitar daños de la estructura del suelo, que provocarían disminución de la producción agrícola, alteraciones en la vegetación y aceleración de la erosión.³¹ Sin embargo hay que señalar que los contaminantes de las curtiembres tienen gran capacidad de acumulación en suelos y en la vegetación, además poseen periodos de residencia bastante largos, alterando indiscutiblemente las condiciones normales del suelo, afectando la capacidad de asimilación y regeneración de los mismos, siendo así, afectado el hombre.

Materiales particulados y sulfuro de hidrógeno son las dos descargas potencialmente significativas que afectan a la calidad del aire; el aporte de malos olores originados por inadecuadas o inexistentes prácticas de limpieza, contribuye también a la generación de impactos, representando la principal molestia a los pobladores del sector.

³¹ (Tan sólo el riego reiterado con un efluente rico en cloruro de sodio daña la vegetación debido a que el ion cloruro es fitotóxico. Por otra parte, el ion sodio también es perjudicial al dañar la estructura del suelo porque desintegra las arcillas afectando la porosidad del mismo.)
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.

Los efectos en la salud humana, en nuestro país y especialmente en la provincia de Tungurahua, no han sido detectados, debido a la falta de estudios que respalden estas teorías, sin embargo experiencias en otros país indican que las concentraciones de los contaminantes a diferentes concentraciones y condiciones, se observan efectos adversos para la salud, manifestándose como afecciones a los sistemas respiratorio y digestivo, además de presentar sensibilidad a la piel y haciendo mas vulnerables a los humanos expuestos a estos contaminantes a las enfermedades virales³².

INDICADORES DEL ESTADO AMBIENTAL

Los indicadores de estado están caracterizados directamente por:

- Presencia o pérdida de especies indicadoras - vegetación y microfauna
- Cambios bruscos en el ecosistema o el hábitat
- Presencia y concentración de contaminantes en el cuerpo de agua o suelo.

Sin embargo, en la mayoría de los casos son los indicadores de la concentración de la descarga, los que son usados para evaluar el estado:

- Concentración de contaminantes de los efluentes industriales en la fuente
- Concentración de contaminantes en aguas servidas en el punto de la descarga al sistema acuático

5.5. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

Durante la realización de la presente investigación, se estableció como área de influencia ambiental al entorno que están expuestos a la continua presencia de los variados contaminantes generados en la actividad curtidora en la provincia

³² ANCE

de Tungurahua, que como resultado de la continua presencia de estos, provocan alteraciones significativas en el ambiente. Sin embargo resulta difícil determinar con exactitud el área de influencia ambiental, debido a que es muy complejo establecer con precisión, los alcances de los efectos en los componentes físicos, bióticos, sociales y económicos, en la zona.

5.5.1. Análisis del Área de Influencia Ambiental

La realización del presente análisis, se basó en visitas de campo, fichas técnicas, encuestas a pobladores, entrevistas con industriales y material cartográfico (mapas de superposición), como se detalla en el capítulo 4.

El área de influencia ambiental generada permitió establecer tres zonas de afectación, que se detallan a continuación:

Izamba es una parroquia de significativo desarrollo industrial, aquí se encuentran algunas de las industrias más importantes de la provincia, pero las curtiembres son las de mayor presencia en el sector, registrando 55 industrias formales, sin embargo se presume que las curtiembres informales o “clandestinas”, sobrepasan a las industrias formales.

Durante el trabajo de campo, se identificaron a 10 industrias informales en zonas no consolidadas, sin servicios básicos, se abastecen de agua de acequias y ríos, depositan sus efluentes en los mismos cuerpos. Los desechos sólidos son depositados en el suelo directamente sin control alguno. Los vecinos de estas industrias son afectados por la presencia de gran cantidad de insectos y roedores, además del mal olor producto de la descomposición de estos desechos. Los pobladores se quejan de la insalubridad en estas industrias, sangre y restos de animales vacunos son abandonados en las afueras de las mismas, que además atraen a perros vagabundos.

En esta parroquia, la mayoría de los pobladores trabajan en industrias y un pequeño porcentaje se dedica a la agricultura, aseguran que ya no es una actividad rentable y que el suelo es poco productivo, además de que, los

productos agrícolas son de mala calidad y que, es necesario el uso de químicos para mejorar el suelo. La falta de agua de riego causa el deterioro de la actividad. Es muy común encontrar parcelas abandonadas. Sin embargo en el límite norte de la parroquia Izamba la actividad agrícola es mas frecuente, existen principalmente frutales, que abastecen al mercado de la parroquia y también a mercados del canto Ambato.

La crianza de animales porcinos y vacunos, es considerable en la zona, por la cercanía al matadero de la parroquia, ubicado en el mercado central de Izamba.

El agua de ríos y acequias es utilizada para el riego de las parcelas, y el consumo de animales domésticos y ganado. Los pobladores en su mayoría aseguran haber dejado de abastecerse del agua de los ríos para consumo domestico, por que desde hace algunos años el agua esta contaminada.

Se podría decir que, Izamba prácticamente en su totalidad es una zona en procesos de consolidación, pues existen grandes proyectos urbanísticos en la zona.

Los servicios básicos, son escasos en la parroquia, a pesar de que el Municipio dice lo contrario. Solo cerca de las vías de primer orden o en los centros poblados, cuentan con todos los servicios. La electricidad cubre casi la totalidad de la parroquia mientras que, servicios como, alumbrado publico, alcantarillado y recolección de basura, son muy limitados, es por esto que, se ven obligados a la quema de desechos. Gran porcentaje de la población de la parroquia considera que el agua potable es de mala calidad y escasa.

La mayoría de la población en la parroquia, ha sido afectada por la contaminación, los desechos de las curtiembres ocasionan molestias por constituir un foco de infección peligroso, se estima que, mientras más cerca se encuentren las curtiembres de la población, mayores serán las afectaciones.

Izamba es una de las parroquias que convive con los problemas, de contaminación de sus sistemas de riego y de un porcentaje no definido de cultivos, los contaminantes son nocivos, se fijan al suelo y son absorbidos por las plantas.

Se presume que, como víctimas de la contaminación a la que está expuesta la gente en la parroquia, al menos 18 personas murieron en los últimos 12 años por cólera y cáncer gástrico. (Editorial, EL COMERCIO (Ambato), 12 de marzo de 1999, sección C, p 8.)

Según las encuestas realizadas, el 55% de las descargas sólidas y líquidas, son descargadas en acequias y ríos, el 35% de los cultivos utiliza desechos de las curtiembres como fertilizante, es por esto que, se considera a la parroquia de Izamba, como la más afectada por la presencia de industrias curtidoras. No es aconsejable el consumo de productos agrícolas provenientes del sector.

La población de la zona presenta afecciones al sistema respiratorio, digestivo y a la piel con mucha frecuencia. Los grupos por edades más afectados, son los niños (de 0 a 12 años) con el 47%, presentando problemas digestivos, principalmente.

Uno de los sectores más afectados de Izamba es Quillanloma que, agrupa a 5 barrios, allí ya se han registrado cólera y enfermedades de la piel. El canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato que, recibe las aguas servidas de Latacunga y del hospital, sirve a los cultivos de la zona³³.

La Península (21 industrias curtidoras), presenta condiciones similares a las de la parroquia Izamba, por encontrarse junto a ella, los problemas son de similares características.

³³ Editorial, EL COMERCIO (Ambato), 12 de marzo de 1999, sección C, p 8.

Sin embargo, en esta parroquia, ha disminuido considerablemente el número de curtiembres y se ha dado paso a la casi total urbanización, es por esto que, poseen una mayor cobertura de servicios básicos que, según el 82% de la población, los consideran como, muy buenos.

Las descargas contaminantes de las curtiembres de la zona son recolectadas por el municipio, en el caso de desechos sólidos, y los efluentes son depositados en el sistema de alcantarillado central.

Las afecciones a la salud, provocadas por la contaminación en la zona son respiratorias, con mayor frecuencia en niños (0 a 12 años).

Las principales molestias son, la generación de malos olores, y la presencia de insectos y roedores.

Huachi Loreto se ubica en el centro de la ciudad de Ambato, es una zona urbana – residencial en la que se encuentran 19 industrias curtidoras, es por esto que se debe dar mayor atención a este sector, se debería exigir la salida inmediata de todo tipo de industria del sector, no es raro encontrar a curtiembres que funcionan en los patios de casas en los conjuntos residenciales.

A pesar de que, Huachi Loreto se encuentra en pleno centro de la ciudad, carece de servicios básicos en un 30% y los pobladores se quejan del agua y el sistema de alcantarillado en la zona, aseguran que con mucha regularidad se taponan las alcantarillas con los desechos de las curtiembres y se inundan sectores, ingresando agua contaminada a las viviendas,

Además de los malos olores, insectos y roedores, son afectados también por ruidos y vibraciones, durante las jornadas laborales.

Las afecciones a la piel, son las más comunes en el sector y se presentan con mucha frecuencia en niños y ancianos, originados por el contacto con las descargas líquidas, cuando se taponan el sistema de alcantarillado.

Con la información obtenida en el presente estudio de evaluación ambiental, se determina que, la problemática ambiental ocasionada por las curtiembres, es un hecho que afecta, no sólo al área de estudio sino que, también a todos los sectores donde se ubican industrias curtidoras en la provincia de Tungurahua y que es un problema de difícil solución, debido a los productos utilizados en las curtiembres, que son desechados posteriormente, ya sea en forma sólida, líquida o gaseosa, en su mayoría a cuerpos receptores naturales y sin previo tratamiento.

6. ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ³⁴

6.1.1. Control de Procesos, Eficiencia y Prevención

ALTERNATIVA	PROCESO	ACCION	APLICABILIDAD	RESULTADOS	OBSERVACIONES
Baños cortos	Remojo, descarne, pelambre, curtido, neutralización, recurtido y blanqueado, teñido.	Baño de bajo volumen de agua	Inmediata	Reducción de consumo de agua. Disminución de efluentes contaminados Ahorro de económico	Debe tener un buen control para evitar daños a los cueros por efectos mecánicos Implican un incremento de la acción mecánica, requiere una mayor potencia de motor y mayor gasto energético.
Lavados a puerta cerrada	Remojo, descarne, pelambre, curtido, neutralización, recurtido y blanqueado, teñido.	Baños mas rápidos, no permite escapes de agua durante los baños	Inmediata	Reducción de consumo de agua hasta un 63%	
Evitar calentar las pieles en el bombo por el simple agregado de agua caliente	Remojo, descarne, pelambre, curtido, neutralización, recurtido y blanqueado, teñido.		Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Se obtienen ahorros energéticos aprox. al 70% y ahorros de agua cercanos al 100%	Tener cuidado con la temperatura de calentamiento para evitar el deterioro de las pieles por exceso de calor
Automatización de bombos	Remojo, descarne, pelambre, curtido, neutralización, recurtido y blanqueado, teñido.		Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Ahorro de agua Ahorro de energía	Recomendable solo para curtiembres medianas y grandes
Agotamiento de baños de teñido	Teñido	Maximización de la utilización de insumos en los procesos	Presenta dificultades técnicas	Un buen manejo de la tintura genera una disminución del color en los efluentes	La aplicación varia de acuerdo a cada curtiembre, el tipo de piel y de insumos utilizados

³⁴ COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.

Limpieza e higiene	Toda la etapa de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de las rejillas - <input type="checkbox"/> Limpieza del piso - <input type="checkbox"/> Remoción y disposición de residuos sólidos al interior de las instalaciones. - Cerrar el saladero, en forma relativamente hermética - <input type="checkbox"/> Controlar el olor por la aspersión de bacterias. 	Inmediata	Prevención de la contaminación en Mantener lugares limpios y agradables	
--------------------	-----------------------------	--	-----------	---	--

6.1.2. Optimización de Procesos

ALTERNATIVA	PROCESO	ACCION	APLICABILIDAD	RESULTADOS	OBSERVACIONES
Altos agotamientos	Toda la etapa de producción	Maximización de la utilización de insumos en los procesos	Inmediata	Reducción de consumo de insumos. Disminución de efluentes contaminados	Su aplicación depende del curtidor
Supresión de Tensoactivos fenólicos no-iónicos	Remojo, descarte, pelambre, curtido		Inmediata	Ahorro de económico Reducción de consumo de insumos. Disminución de efluentes contaminados (DQO y toxicidad)	No altera la calidad final del cuero
Pelambres sin destrucción de pelo	Pelambre	Recuperación del pelo sin ser destruido	Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Disminución de efluentes contaminados Disminución de residuos sólidos	Debe filtrarse el pelo a la salida del bombo
Desencalado con CO2	Desencalado	Prescindir de las sales amónicas, por lo tanto se disminuye el nitrógeno amoniacal del efluente	Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Disminución de efluentes contaminados Disminución de residuos sólidos Disminución de emisiones contaminantes y malos olores	No es apto en un 100% en cueros gruesos
Incremento de agotamientos	Toda la etapa de producción	Maximización de la utilización de	Inmediata	Reducción de consumo de insumos.	Su aplicación depende del curtidor

		insumos en los procesos		Disminución de efluentes contaminados Disminución de residuos sólidos	
Curtientes vegetales * Recurticiones con sintanes y engrases	Curticion	Cambio de insumos de químicos a vegetales	Inmediata	Reducción de consumo de agua. Disminución de efluentes contaminados (DBO5) Insumos biodegradables	Hay costos asociados a cambios en los insumos

6.1.3. Minimización, Reuso, Recirculación, Recuperación y Reciclaje

ALTERNATIVA	PROCESO	ACCION	APLICABILIDAD	RESULTADOS	OBSERVACIONES
Reciclado de baños de pelambre	Pelambre	Reaprovechamiento de insumos y agua por algunos baños	Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Disminución de efluentes contaminados Reducción de consumo de agua. Reducción de consumo de insumos.	Se debe verificar la calidad final del cuero
Reciclado de baños de curticion	Curticion	Reaprovechamiento de insumos y agua por algunos baños	Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Disminución de efluentes contaminados Reducción de consumo de agua. Reducción de consumo de insumos.	Se debe verificar la calidad final del cuero
Reducción general del consumo de agua	Toda la etapa húmeda de producción	Minimización del consumo de agua durante los procesos	Presenta dificultades técnicas	Reducción de consumo de agua. Ahorro de agua Disminución de efluentes contaminados	
Separación mecánica de la sal	Salado y almacenamiento		Inmediata (considerando la existencia de equipos necesarios)	Disminución de efluentes contaminados Reducción de consumo de insumos	Incremento en el consumo de energía se estima que la recuperación de la sal oscila entre un 15 a 30%.
Eliminar o reducir la cal de los pelambres	pelambre	Minimización del consumo de cal durante el proceso	Inmediata	Reducción de consumo de insumos Disminución de efluentes contaminados Disminución de desechos sólidos y semi sólidos	Se debe verificar la calidad final del cuero
Reducción del		Minimización	Inmediata	Reducción de	Se debe tener

uso de sulfato de amonio		n del consumo del sulfato de aluminio durante el proceso		consumo de insumos Disminución de efluentes contaminados Disminución de desechos sólidos y semi sólidos Disminución de emisiones contaminantes y malos olores	cuidado en el manejo
--------------------------	--	--	--	--	----------------------

6.1.4. Sistemas de Gestión Ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental es parte del sistema de gestión global en una empresa. La implementación de un S.G.A. involucra un compromiso por parte de los integrantes en acciones internas, que inciden en la estructura organizativa, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

Los S.G.A. son adoptados por las empresas por diversos motivos, como son, razones de índole ambiental, económico, social, y legal, principalmente.

6.2. MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN³⁵

Las medidas tecnológicas de control y mitigación en general son costosas, incluyen gastos de instalación, operación y mantenimiento, sin embargo estas tecnologías son altamente eficaces en la remoción de contaminantes. Actualmente se trata de reducir al máximo la generación de contaminantes en sus orígenes, además de minimizar el consumo de agua, con el fin de adoptar tecnologías de control y mitigación de la contaminación menos costosas.

³⁵ COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.

6.2.1. Tecnologías para el Tratamiento de Residuos Líquidos

Desulfuración de pelambres	Homogenización y aireación por inyección de aire a los baños de pelambre
	Recuperación del H ₂ S, por acidificación del baño y absorción
	Aireación con los gases de combustión de los calderos
	Precipitación con hierro
	Oxidación catalítica con sales de manganeso

Tratamientos físico-químicos	Cribado o tamizado
	Separador de grasas
	Homogenización
	Sedimentación primaria
	Floculación y coagulación
	Separación por inyección de aire o flotación

Espesamiento y secado de los lodos	Filtración al vacío
	Centrifugación
	Filtración a presión
	Eras de secado

Tratamientos biológicos	Lodos activos	Piscina de aireación a flujo continuo o carrusel
		Tratamiento de flujo discontinuo
	Película biológica	Contactores Biológicos Rotativos (CAR) o Biodisco
	Lagunas	

6.2.2. Tecnologías para el Tratamiento de Residuos Sólidos

Residuos sin curtir	Abono orgánico (compost)
	Harina proteica y grasas industriales (carnaza en tripa).
	Tripa artificial para industrias de embutidos (trozos de tripa).
	Crin artificial para industria tapicera y para la fabricación de cepillos y escobillas (recortes de descarte y trozos de tripa).
	Fabricas de Pegamentos, Gelatinas, Cosméticos, Elementos Quirúrgicos y Farmacéuticos (recortes de descarte y trozos de tripa).

Residuos curtidos	Placas de cuero para artículos de marroquinería y en plantillas de calzado (rebajaduras y recortes de cuero).
	Producir energía a través de la incineración de los residuos secos, pudiéndose recuperar el óxido de cromo de las cenizas
	Adición a pastas cerámicas (recortes de piel curtida).
	Abono orgánico

Lodos de plantas de tratamiento	Abono orgánico
	Incineración
	Adición a pastas cerámicas
	Producción de biogas
	Disposición en vertedero

6.2.3. Tecnologías para el Tratamiento de Emisiones Atmosféricas

Emisiones atmosféricas (gases y partículas)	depuradores húmedos
	ciclones
	precipitadores electrostáticos
	sacos colectores
Malos olores	depuradores húmedos de aire

6.3. MEDIDAS SOCIO - ECONÓMICAS

6.3.1. Aspecto social

- Incremento de la cobertura de las necesidades básicas insatisfechas, en zonas urbanas y rurales.
- Creación de espacios recreativos seguros y libres de contaminación para distracción de la población en el cantón Ambato.
- Rehabilitación de áreas verdes en la provincia de Tungurahua, y conservar en buen estado.

6.3.2. Infraestructura

- Implantación de todo tipo de industrias en los parques industriales de la provincia.
- Adopción de sistemas de tratamiento para las descargas industriales.
- Readecuación de las instalaciones industriales, en la mayoría de los casos,
- Modificar el sistema de recolección de efluentes en las industrias, de manera centralizada.
- Establecer áreas dentro de las industrias destinadas para la recolección y deposito de residuos sólidos.
- Mantener normas de seguridad y limpieza en las plantas industriales, para evitar la procreación de insectos y roedores.
- Construir centros de salud para los pobladores de las parroquias de Izamba y La Península.

- Construcción de vías de acceso para las zonas en consolidación de la parroquia de Izamba.
- Ampliar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado, recolección de basura y alumbrado público en las parroquias de Izamba y Huachi Loreto.
- Readecuación del mercado de Izamba.
- Construcción de espacios recreativos y centros educativos.

6.3.3. Capacitación

- Programa de alfabetización y capacitación.
- Creación de institutos Agropecuarios y Agroindustriales.
- Capacitación en uso y manejo del agua y suelo

6.3.4. Responsabilidades

- Consejo Provincial de Tungurahua
- Ilustre Municipio de Ambato, departamentos de Planificación, Medio Ambientes e Higiene.
- Parque Industrial de Ambato
- Autoridades parroquiales de Izamba, La Península y Huachi Loreto.
- Industriales Curtidores
- Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador, ANCE.
- Autoridades y pobladores de la provincia de Tungurahua, específicamente del cantón Ambato,

6.4. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL³⁶

La subsistencia de la persona exige la mantención de un equilibrio dentro de ciertos márgenes en el ambiente, y cualquier alteración de este equilibrio trae

³⁶ COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA, GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL – CURTIEMBRE, SANTIAGO DE CHILE, JUNIO 1999.

como consecuencia un desajuste o trastorno en el cuerpo, el cual puede ser general, local o pasar inadvertido, según sea su magnitud.

En este contexto, el hombre o más específicamente el trabajador esta expuesto a ciertos riesgos cuando se encuentra inmerso en alguna actividad productiva. En particular, dentro del sector curtidor estos riesgos están asociados, principalmente, al manejo de insumos químicos que se emplean en el proceso de producción de cueros, así como por una inadecuada disposición de los residuos al interior y fuera de la planta industrial. Es decir, puede presentarse riesgos para el trabajador derivados unos, por el uso o manipulación de sustancias tóxicas o dañinas, que pueden encontrarse y, otros, por exposición a condiciones físicas anormales. Por otra parte, el riesgo de accidentes laborales puede ser disminuido con una adecuada capacitación de los trabajadores sobre el manejo de sustancias, maquinaria y equipo, el adecuado comportamiento en los lugares de trabajo y el uso adecuado de sus implementos de seguridad entre otros. Es decir, buenas prácticas al interior de las empresas.

Las curtiembres presentan en menor medida problemas de ruido. Las sustancias dañinas o tóxicas y las condiciones físicas no usuales constituyen lo que se denomina agentes ambientales, cuya presencia en los lugares de trabajo son las causas potenciales de las enfermedades profesionales.

Existen niveles de tolerancia por parte del organismo humano para las distintas sustancias tóxicas que pueden encontrarse en el ambiente de trabajo, capaces de producir enfermedades, si ingresan al organismo. En general, los accidentes y las enfermedades profesionales no constituyen hechos producto del azar, sino que son el resultado de una cadena de hechos que si, son conocidos y analizados, permiten su prevención.

6.4.1. Productos Químicos Peligrosos

La existencia de diferentes insumos químicos empleados en el proceso productivo y que pueden causar daño a la salud de los trabajadores, demanda un especial cuidado por parte del trabajador.

Es necesario tomar precauciones en el transporte, almacenamiento y manipulación de estos productos.

El sulfuro de sodio, las sales de cromo, las bases o álcalis, los ácidos, así como los solventes y pesticidas, son algunos de los insumos que requieren un manejo cuidadoso, porque pueden causar intoxicaciones o accidentes a los empleados expuestos a ellos. También con los elementos inflamables debe existir algún tipo de precaución. El buen manejo de los insumos químicos al interior de la industria debe formar parte de un programa de control de la producción industrial.

Principales insumos químicos del proceso de curtiembre, clasificado por etapas

ETAPA	INSUMO QUIMICO
CONSERVACION	Cloruro de sodio
RIBERA	Cal
	Carbonato de sodio
	Cloruro de sodio
	Hidróxido de sodio
	Pesticidas (preservantes)
	Sulfuro de sodio
	Tensoactivos
CURTIDO	Ácido fórmico
	Ácido sulfúrico
	Bicarbonato de sodio
	Bisulfito de sodio
	Cloruro de sodio
	productos enzimáticos
	Desengrasante
	Formiato de sodio
	Solventes
	Sulfato de amonio (desencalantes)
	Sulfato de cromo (diferente basicidad)
	Taninos
	Tensoactivos
	Aceites

ACABADO	Acetato de Butilo
	Acetato de etilo
	Acetato isobutílico
	Ácido fórmico
	Butanol
	Ciclohexano
	Di-isobutilcetona
	Etilbenceno
	Etilenglicol
	Etilmercaptano
	Kerosene
	Monoclorobencina
	Metil, butil cetona
	Metil, etil cetona
	Tolueno
	Tri-cloroetileno
	Percloroetileno

Fuente: NEMEROW, N.L. (1977) UNEP/Industry and Environment Office (1990)

También, existe el riesgo que algunos residuos dentro de la industria, nocivos para la salud de los trabajadores, tal es el caso de aquellos que contienen sulfuros, potenciales formadores de gas sulfhídrico, que muchas veces ha provocado desmayos y accidentes fatales durante la limpieza de canaletas y tanques recolectores de efluentes. Los residuos que contienen cromo, principalmente el polvillo de cuero producido durante la operación de rotación el suavizado del cuero, tienen efectos cancerígenos. Finalmente, los gases o vapores de solventes de la etapa de acabado son también nocivos para la salud.

Concentración de gas sulfhídrico en el aire y su efecto sobre la salud

Aprox. 0.1 mg/L*	Umbral olfatorio
Menos de 10 mg/L*	Sin señales de intoxicación
100 - 150 mg/L*	Irritación de los ojos y de las vías respiratorias
200 - 300 mg/L*	Grave intoxicación local de las mucosas con signos generales de intoxicación luego de 30 minutos.
300 - 700 mg/L*	Intoxicación subaguda de las mucosas
700 - 900 mg/L*	Grave intoxicación; muerte después de 30 a 60 minutos
1,000 - 1,500 mg/L*	Desmayo y calambres, muerte después de pocos minutos

Fuente: Cantera, C. y Angelinetti, A. (1982) (3)

* Rangos estudiados

6.4.2. Control de Riesgos y Protección al Trabajador

Al interior de las curtiembres existen riesgos que se pueden denominar como tradicionales, siendo los más comunes aquellos asociados al uso de equipos, algunas operaciones y actividades anexas.

Especial atención merece la bodega de productos químicos, donde se pesan y manejan estos productos, además del adecuado uso de máquinas y equipos, para lo cual, debe diseñarse procedimientos, si no existiesen.

El control de riesgos se debe iniciar con la protección adecuada de los trabajadores y la prevención en las operaciones más riesgosas. Se considera también la señalización de zonas peligrosas mediante códigos de señales y colores en equipos, estructuras (pasamanos, escaleras, puentes grúa) y en el suelo para la conducción segura de maquinaria o equipos.

La protección de los trabajadores debe estar siempre presente, dado el grado de peligrosidad de algunas actividades. Al momento de ejecutar estas tareas, los trabajadores deberían disponer como mínimo de los siguientes elementos:

- Zapatos de seguridad.
- Lentes protectores (operarios con riesgo de salpicaduras de productos químicos)
- Protectores auditivos (sólo operadores de máquinas que exceden umbrales auditivos)
- Máscara protectora de gases y particulado (sólo operadores relacionados con emanaciones gaseosas y polvo)
- Guantes
- Vestimenta de trabajo.

En este sentido, los planes de control y prevención de riesgos deben incentivar las “buenas” prácticas al interior de la empresa. Una adecuada estrategia de comunicación e información acerca de la importancia del concepto “seguridad” debiese estar siempre presente en una empresa. En razón a lo anterior, se

hace necesaria una adecuada capacitación del personal, que incluya una serie de cursos tales como:

- riesgos químicos y uso de elementos de protección
- riesgos físicos (ruidos)
- operación equipos (grúas horquilla)
- prevención riesgos básicos
- prevención y control de incendios

En general, las empresas deben considerar dentro de su política el desarrollo de la seguridad. Esta, no solo va en beneficio del trabajador y la empresa, sino también de la comunidad y el medio ambiente.

7. CONCLUSIONES

- El sector curtidor fue seleccionado para el desarrollo de este estudio por ser representativo para la provincia de Tungurahua y por los impactos ambientales que genera.
- Las 161 curtiembres, que representan el 92% de las existentes en el país, se ubican en la provincia de Tungurahua, de estas la mayoría están localizadas en el cantón Ambato en zonas urbanas y un gran porcentaje en zonas en procesos de consolidación.
- La provincia de Tungurahua y específicamente la ciudad de Ambato, al igual que muchas ciudades del país, no ha contado con una apropiada planificación en su desarrollo, lo que ha provocado que muchas curtiembres se localicen en zonas inadecuadas, pese a que el Artículo 7 de la ordenanza que regula la implantación de industrias, pequeñas industrias, artesanías, talleres industriales de cualquier tipo, curtiembres y otros afines, del 18 de diciembre de 1985, del cantón Ambato, determina sectores para la implantación de industrias; el Artículo 9 de la misma ordenanza, indica que

las industrias contaminantes deben ubicarse en el parque industrial; además en el Artículo 10 se limita la implantación industrial en las parroquias y sus áreas rurales.

- A pesar de que, el sector de la curtiembre se encuentra en situación crítica, se han instalado nuevas curtiembres en la provincia, pero estas nuevas industrias casi en su totalidad son clandestinas, establecidas fuera de las zonas industriales, y en mayoría en áreas urbanas de la ciudad de Ambato. Esto representó un significativo problema para poder aportar a este estudio con datos mas reales.
- Si bien la actividad industrial es indispensable para el desarrollo del país, también es responsable de grandes impactos negativos, tanto ambientales como sociales. Las curtiembres han sido desde sus inicios una de las industrias con mayores problemas de contaminación ambiental, lo cual se refleja en los altos niveles de contaminación producidos.
- El hecho de que las curtiembres sean numerosas y que prácticamente en todos los casos se eliminen sus desechos sin tratamiento previo, ha ocasionado grandes daños al medio ambiente, especialmente a los cuerpos receptores naturales, como es el caso más representativo el río Ambato, es un río que presenta elevados niveles de contaminación por que recibe descargas no sólo de las curtiembres sino de todo tipo de industrias y actividades.
- La mayoría de los efluentes de las curtiembres en la provincia, se descargan a ríos y acequias, que aguas abajo son utilizados para riego de cultivos de frutales y hortalizas, estos productos son vendidos y consumidos libremente. Lo antes señalado, incumple con lo estipulado en el Reglamento de prevención y control de la contaminación ambiental producida por las descargas líquidas y emisiones gaseosas de fuentes fijas, del 2 de febrero de 1999, del cantón Ambato, en el artículo 3, que indica que, toda descarga de aguas residuales industriales, deberá ser vertida en el sistema de alcantarillado sanitario público o privado, previo el tratamiento respectivo; en

el artículo 4, que prohíbe la utilización de efluentes líquidos no tratados, para fines de riego; además el artículo 5 del mismo reglamento, establece como los responsables del tratamiento de los vertidos industriales, a quien los genere.

- De los procesos de industrialización del cuero, los más contaminantes son el pelambre, presentando concentraciones elevadas de sulfuros, DBO₅ y pH y el curtido por el cromo y las grasas.
- El suelo en la parroquia de Izamba, que es una zona de desarrollo, se ha vuelto infértil y los productos cada vez son mas escasos y de mala calidad, una de las razones importantes seria que los efluentes y desechos sólidos de las curtiembres han modificado a las condiciones normales de este recurso.
- Los desechos sólidos se generan en gran cantidad y variedad, parte de estos desechos es utilizado como materia prima para otras industrias, mientras que lo restante representa un problema para su disposición final, de la que en algunos casos es responsable el municipio, mientras que en la mayoría de casos son botados en quebradas o utilizados en practicas agrícolas sin ningún tipo de restricción. El manejo y disposición de los desechos sólidos de las curtiembres, no se acoge a lo establecido en la ley De la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Decreto Supremo No. 374, R.O. – 97, del 31 de Mayo de 1996, capítulo 7 de la prevención y control de la contaminación de los suelos, que en el artículo 20, prohíbe descargar sin normas técnicas cualquier tipo de contaminante.
- La contaminación del aire generada durante los procesos de producción de cuero, esta representada principalmente por partículas en suspensión, provenientes de los procesos de raspado y lijado, y sulfuro de hidrógeno de la etapa húmeda de producción; la presencia de estos contaminantes afecta a los trabajadores y pobladores del sector, manifestándose como irritación del sistema respiratorio. Los malos olores característicos de esta industria, representan el mayor problema para los habitantes del sector.

- La presencia de insectos y roedores en las proximidades de las curtiembres, se atribuye a insalubridad en las mencionadas plantas industriales, afectando a la salud en los centros poblados, por cuanto posibilitan la propagación de plagas y enfermedades.
- Las alternativas para la prevención, control y mitigación de impactos ambientales, sirven de guía para orientar a las curtiembres en materia ambiental.
- El presente documento entrega una reseña sobre los impactos ambientales provocados por los residuos generados por las Curtiembres. A su vez, identifica las medidas de prevención de los potenciales impactos; los métodos de control y mitigación de la contaminación; y los aspectos relacionados con la seguridad y salud ocupacional.
- En el proceso de investigación de campo se conoció que una de las actividades principales es la tercerización de servicios por parte de las industrias de gran capacidad productora, que alquilan sus maquinas y/o prestan servicios de ciertos procesos. Esta variante representa un problema dentro de la obtención y análisis de datos, hasta el momento no se registra el porcentaje de la variante.
- La evaluación ambiental es un importante instrumento para la descripción de las condiciones actuales de la provincia de Tungurahua, ya que permite conocer el estado en el que se encuentran los diferentes componentes ambientales afectados por la actividad curtidora que provoca un desequilibrio en sus funciones normales.
- El Consejo Provincial de la Provincia de Tungurahua y la Municipalidad del cantón Ambato no han tenido una participación efectiva en cuanto al control de la contaminación.

- El marco legal, con el que cuenta la provincia de Tungurahua y específicamente el canto Ambato, no son fielmente cumplidas por la sociedad (consumidor y productor), ni adecuadamente reguladas por las autoridades competentes.

8. RECOMENDACIONES

- Se sugiere para posteriores estudios en el sector, que cada industria sea analizada y evaluada en forma especial y particular para determinar sus propias características y actividades a fin de identificar y evaluar los impactos ambientales.
- Es necesario la ampliación de la cobertura de los servicios básicos en la provincia, para zonas urbanas y rurales, en beneficio de las industrias y la comunidad en general.
- Es indispensable el traslado de las industrias en general hacia el parque industrial de Ambato y a otras áreas destinadas en la provincia, para la implantación industrial. Es una medida drástica debido a que implica mucha inversión económica, pero el beneficio para la población, industriales, medio ambiente y economía serían enormes, por lo que el Municipio, la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador (ANCE), la Dirección de Higiene y Medio Ambiente, entre otros organismos, incentivan esta reubicación.
- Debe exigirse a las industrias en general, el cumplimiento de las leyes en materia ambiental locales, provinciales y nacionales. Debido a que es la

única manera de garantizar el desarrollo sustentable y consecuentemente la conservación del ambiente y el hombre.

- Es imprescindible que mediante la concienciación por parte de las autoridades, los industriales y la comunidad en general, se comprometa a la adopción responsable de un desarrollo sostenible que permita alcanzar crecimiento económico, equidad y progreso social, y a la vez la conservación y preservación del ambiente.
- Las curtiembres deben adoptar alternativas para la prevención, control y mitigación de impactos ambientales, como los ejemplos detallados en el capítulo 9; sin embargo para la aplicación de estas alternativas, es necesario tomar en cuenta, la cantidad de producción, el tamaño de la industria, la ubicación y el capital.
- Es primordial la concienciación de los industriales curtidores, sobre los efectos de la contaminación causada por su producción en el ambiente.
- Las autoridades de la provincia por ser los organismo con mayor poder de decisión en el ámbito local, deben ser los reguladores y supervisores efectivos en el control de todo tipo de actividad que provoque un perjuicio en el medio ambiente, lo cual debe reflejarse no sólo en la creación de ordenanzas sino en su justo cumplimiento.
- Se recomienda la revisión y actualización “inmediata” de las Leyes municipales de competencia ambiental, que definan incentivos y competencias al sector productivo y a la sociedad.
- Para atenuar la problemática de la contaminación en la provincia de Tungurahua, es necesaria la implementación de un adecuado programa de planificación y redistribución industrial en las zonas urbana y rurales.

- La contaminación en la Provincia de Tungurahua es un problema que debe ser enfocado no desde el punto de vista correctivo, sino mas bien preventivo.
- Es indispensable la implementación de programas de capacitación y educación ambiental para formales, informales y sociedad en general.

9. BIBLIOGRAFÍA

ROMERO ROJAS JAIRO, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES teoría y principios de diseño, primera edición, editorial escuela colombiana de ingeniería, Colombia, 2000.

CASTRO MARJORIE – MACHADO KLÉBER, COMPARACIÓN DE INDICES AMBIENTALES EN LAS INDUSTRIAS: LACTEA, DE CUEROS Y EMBUTIDOS, tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniería Química, facultad de Ingeniería Ambiental , Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador, 1999.

GALLEGOS JANNETHE – GORDON SILVIA – MACHADO KLÉBER, EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA DEL CUERO, tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniera Química, Escuela de Ingeniería Química, Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador, 1993.

KIELY GERARD, INGENIERIA AMBIENTAL fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión; volumen III; Mc Graw Hill; 1999.

CALAS ISABEL CRISTINA, MANUAL BASICO DE RESIDUOS INDUSTRIAIS DE CURTUME, SENAI, Porto Alegre - Brasil, 1994.

XV CONGRESO LATINOAMÉRICA DOS QUÍMICOS E TÉCNICOS DA INDUSTRIA DO COURO, WAV, Brasil, 2001.

INFORMATIVO VADEMÉCUM 2001 - Productos Químicos Y Maquinaria Para La Industria Curtidora

VILLARROEL, F. 1991. Introducción a la Botánica Sistemática. Universidad Central del Ecuador. Pg. 263 -286.

CRUZ, EDUARDO y equipo técnico. 1998. Plan de Manejo Parque Nacional Llanganates. Pg. 254 –265

CEPEIG, HCPT; PUCE. Atlas de los Cantones de Tungurahua. 1997. pgs. 198

PRONAREC. 1987. Cartas topográficas temáticas.

Fundación Natura; Ministerio del Ambiente; CONCOPE. Agenda para la Gestión Ambiental de Tungurahua. 2000. pgs. 48

INEC. 2001. VI Censo de Población y Vivienda

INEC. 2002. Tercer Censo Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales

Reino P. Guía Pedagógica historia y geografía.

Plan de Gestión Ambiental para el manejo integral de desechos sólidos de los ríos Cutuchi de la Sierra Central. 2001. Ilustre Municipalidad de Ambato.

<http://www.aidisar.org/pro1.htm>

<http://www.cueronet.com/tecnica/residuos.htm>

MATERIAL DE APOYO PROPORCIONADO POR A.N.C.E.:

- La Verdad En La Contaminación En Tenerías Lanares
- Recolocación De Tenerías - MAC
- Costos En La Curtiembre-1993
- Situación Actual De La Industria Curtidora 1994
- Guía Practica Para Fabricación De Calzado En Países En Desarrollo 1991
- Proyecto De Implantación De Un Centro Tecnológico Y De Formación Para La Industria De La Piel En El Ecuador
- Caracterización De Los Efluentes Líquidos
- Instructivo: Prevención Y Control De La Contaminación Producida Por Las Descargas Liquidas Y La Emisión Al Aire De Fuentes Fijas
- Estudio De La Situación Actual Del Camal De La Ciudad De Ambato 1993
- Potencial Impacto Ambiental De Las Industrias En El Ecuador Fundación Natura
- Seguridad Industrial En El Manejo De Productos Químicos
- Corporación Para La Gestión Científica Y Tecnológica Oikos
- Programa De Producción Limpia
- Proceso Ecológico Al Cromo
- Gestión Ambiental Para La Industria En El Ecuador
- Compañías Mas Competitivas En Un Ambiente Mas Limpio
- Reciclaje Y Tratamiento Primario De Efluentes
- Flujo De Procesos Y Balance De Materiales De La Industria De Curtición
- Memoria Del Tercer Seminario " Manejo Ambiental De Residuos" 2001
- Estudio Del Sector Curtidor-1990
- Documental Los Cambes En El Ecuador
- Memoria Tox1dad Del Cromo III
- Mejoramiento De La Calidad En La Producción De Cuero En El Cuero
- Tratamiento De Efluentes De Curtiembre
- Moderno Proceso Ecológico De Curtición Con Cuirextan - Eco
- La Identificación Y Promoción De Proyectos Específicos Para La Provincia De Tungurahua

- Programa De Desarrollo De La Curtiembre Y Mas Sectores Relacionados En El Ecuador
- Legislación De Los Efluentes Líquidos Contaminados
- Contenido De Cromo En Los Efluentes De Una Curtiembre
- Recirculación De Baños De Pelambre
- Estudio Ecología Y Desarrollo - 1999
- Programa Interamericano Para La Cooperación En Tecnología Ambiental
- Diagnostico FODA 2000
- Directriz De Control De Carga Orgánica En Efluentes Líquidos De Origen Industrial
- Estudio De La Situación Actual Del Nuevo Camal Municipal De La Ciudad De Ambato
- La Verdad De La Contaminación En Tenerías
- La Problemática De Las Aguas Y La Industria Curtidora En Colombia
- Procedimiento De Caracterización De Aguas Residuales
- Informe Visita Al Camal Municipal De Ambato
- Indagación Sobre La Utilización De Residuos De Curtiduría Y Sobre El Tratamiento Del Cromo Y De Los Sulfuros Respetando El Ambiente
- Constitución Jurídica: Acuerdo Ministerial No. 058 - MICIP
- Estudio Y Análisis De As Aguas Residuales

10. ANEXOS

ANEXO 1
FICHA DE IDENTIFICACION

ANEXO 2
CATASTRO – PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ANEXO 3
CATASTRO – RESTO DEL PAIS

ANEXO 4
CATASTRO TUNGURAHUA – PARROQUIAS – COORDENADAS

ANEXO 5
FORMATO ENCUESTA A POBLADORES

ANEXO 6
ENCUESTAS REALIZADAS POR ZONAS

ANEXO 7

ANÁLISIS – ENCUESTAS REALIZADAS POR ZONAS

IZAMBA

LA PENINSULA

HUACHI LORETO

ANEXO 8
CARACTERIZACION DE RESIDUOS

ANEXO 9
MAPAS DE SUPERPOSICIÓN – PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ANEXO 9 – A

ANEXO 9 – B

ANEXO 9 – C

ANEXO 9 – D

ANEXO 9 – E

ANEXO 9 – F

ANEXO 9 – G

ANEXO 9 – H

ANEXO 9 – I

ANEXO 9 – J

ANEXO 9 – K

ANEXO 9 – L

ANEXO 9 – M

ANEXO 9 – N

ANEXO 9 – O

ANEXO 9 – P

ANEXO 9 – Q

ANEXO 9 – R

ANEXO 9 – S

ANEXO 10
LEYES DE REGIMEN MUNICIPAL (DE COMPETENCIA AMBIENTAL)
CANTON AMBATO

ANEXO 11
EJEMPLO – PERMISO AMBIENTAL DE FUNCIONAMIENTO

ANEXO 12
PRESIONES Y OPCIONES POLÍTICAS

ANEXO 13
LISTA DE PRODUCTOS QUÍMICOS – CURTICION

ADEMDUM

EJEMPLO – FICHA DE IDENTIFICACIÓN

EJEMPLO – ENCUESTA A POBLADORES

