

**NO SALE A
DOMICILIO**



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA
DE BOSQUES TROPICALES**

TESIS

**“MEDIDAS DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
INDUSTRIAL MADERERA PARA EVITAR EL DETERIORO DE LA SALUD DE
LOS TRABAJADORES Y POBLACIONES ALEDAÑAS EN LA REGION
LORETO – PERÚ, 2013”**

Para optar el título de:

INGENIERO EN ECOLOGIA DE BOSQUES TROPICALES

Autor

JAMES HEISER GONZALEZ DEL AGUILA

DONADO POR:
James H. Gonzalez del Aguila
Iquitos, 11 de 08 de 2014

Iquitos – Perú

2014



047



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 509

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **JAMES HEISER GONZALEZ DEL AGUILA** titulado: **“MEDIDAS DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL MADERERA PARA EVITAR EL DETERIORO DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES Y POBLACIONES ALEDAÑAS EN LA REGION LORETO – PERU - 2013”**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:


En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales .

Aprbado
.....
Bueno
.....
Apto
.....

Iquitos, 15 de noviembre del 2013


Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ
Presidente


Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, M.Sc.
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA
Miembro


Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA
Asesor

DEDICATORIA

A mí querida y adorada mamá Martha

Luz:

Quien me dio la dicha de existir en este maravilloso mundo que se llama tierra y que con sus savias enseñanzas logró mi formación moral y profesional.

A mi querida abuelita Martha:

A quien escuché sus consejos,
los que me guiaron por el sendero del
bien y que ahora me ha permitido ser
lo que soy.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Forestales y su plana docente por el apoyo y asesoramiento brindado en mi formación profesional y culminación de mi carrera.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Indice	i
Lista de cuadros	vii
Lista de figuras	viii
Lista de fotos	viii
Resumen	ix
I. INTRODUCCION	1
II. EL PROBLEMA	3
2.1. Descripción del problema	3
2.2. Definición del problema	5
III. HIPOTESIS	6
3.1. Hipótesis general	6
3.2. Hipótesis alterna	6
3.3. Hipótesis nula	6
IV. OBJETIVOS	7
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos	7
V. VARIABLES	8
5.1. Variables, indicadores e índices	8
VI. MARCO TEORICO	9

VII. MARCO CONCEPTUAL	12
VIII. MATERIALES Y METODO	18
8.1. Lugar del estudio	18
8.2. Materiales y equipos	18
8.2.1. Materiales	18
8.3. Método	18
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	18
8.3.2. Población y muestra	19
• Población	19
• Muestra	19
8.3.3. Procedimiento	19
IX. RESULTADO Y DISCUSION	20
9.1. Antecedentes de producción	20
9.1.1. Materia prima	20
9.1.2. Los aserraderos	21
9.1.3. Capacidad instalada y de producción	22
9.1.4. Tipo de empresa de acuerdo a la Ley General de Sociedades	23
9.1.5. Origen de la materia prima	23
9.1.6. Modalidad de aprovechamiento de la materia prima	24
9.1.7. Recurso humano	25
9.1.7.1. Recurso humano según área de trabajo	25
9.1.7.2. Recurso humano en planta de transformación	26
9.1.7.3. Capacidad de personal	27

9.1.8. Maquinaria	27
9.1.8.1. Antigüedad de la maquinaria	27
9.1.8.2. Cámaras de secado	28
9.1.8.3. Mantenimiento de la maquinaria	29
9.1.9. Mercado	30
9.1.9.1. Especies maderables que se extraen y comercializan	30
9.1.9.2. Producción de madera transformada	30
9.1.9.3. Especies que se exportan	31
9.1.9.4. Valor FOB de las exportaciones	31
9.1.10. Productos obtenidos en primera y segunda transformación	32
9.2. Características de los desechos de los aserraderos y su impacto	33
9.2.1. Fuentes y caracterización de contaminantes	33
9.2.2. Preservación	35
9.2.2.1. Caracterización de efluentes líquidos	35
9.2.2.2. Residuos líquidos provenientes del baño preventivo	36
9.2.2.3. Caracterización de residuos sólidos	37
9.2.2.4. Caracterización de emisiones a la atmósfera	39
9.2.2.5. Molestias	40
9.2.2.6. Impactos ambientales	40
9.2.2.7. Ruido	41
9.2.2.8. Emisiones de polvo	41
9.2.2.9. Emisiones gaseosas	42

9.3. Prevención de la contaminación dentro de proceso	43
9.3.1. Control de procesos, eficiencia y prevención de la contaminación	43
9.3.1.1. Control en el proceso y eficiencia en el aserrado	43
9.3.2. Proceso de preservación	43
9.3.3. Posibilidades de producción más avanzada y más limpia	44
9.3.3.1. Razones para optar por la producción más limpia en la industria del aserrío	46
9.3.3.2. Beneficios financieros	46
9.3.3.3. Beneficios operacionales	46
9.3.3.4. Beneficios comerciales	47
9.3.3.5. Implementación de la producción limpia en el rubro aserraderos	47
9.3.3.6. Algunas trabas para la implementación de producción más limpia y sus posibles soluciones	48
9.3.3.7. Posibles soluciones	49
9.3.3.8. Posibilidades de minimización de residuos	49
9.3.3.9. Metodología	54
9.3.3.10. Consideraciones importantes	55
9.4. Métodos para el control de la contaminación	55
9.5. Tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos	56
9.5.1. Residuos del baño preservador	56
9.5.1.1. Tratamiento para la separación de sólidos en las aguas provenientes del patio de trozas	56

9.5.1.2. Métodos de control de emisiones a la atmósfera	60
9.5.1.3. Tratamiento de gases y material particulado de calderas	61
9.5.1.4. Eliminación y disposición de residuos sólidos	64
9.6. Planes de manejo de residuos peligrosos	67
9.6.1. Aplicación al rubro aserraderos	68
9.6.2. Definición de peligrosidad de los residuos generados en aserraderos	69
9.6.3. Pertinencia de PMRP en aserraderos	71
9.6.4. De las mezclas de residuos peligrosos	73
9.6.5. Componentes del plan de manejo	73
9.6.6. Reciclaje	74
9.7. Aspectos económicos del control de la contaminación	78
9.7.1. Indicadores de costos y beneficios del uso de tecnologías limpias y medidas de prevención	78
9.7.2. Indicadores de costos y beneficios de medidas de control de la contaminación	79
9.7.2.1. Residuos industriales sólidos	80
9.7.2.2. Almacenamiento y disposición de envases	81
9.7.2.3. Residuos industriales líquidos	82
9.7.2.4. Emisiones a la atmósfera	85
9.7.2.5. Instrumentos financieros de apoyo a la gestión ambiental	86
9.8. Seguridad y salud ocupacional	86
9.8.1. Productos químicos peligrosos y tóxicos	86
9.8.1.1. Efectos de los contaminantes a la salud humana	86

9.8.1.2. Intoxicación aguda	87
9.8.1.3. Efectos de las partículas en suspensión en la industria del aserrío	87
9.8.1.4. Niveles de ruido	89
9.8.1.5. Control de riesgos	90
9.8.1.6. Protección de los trabajadores	91
9.8.1.7. De las condiciones generales de construcción y sanitarias	91
9.8.1.8. De la provisión de agua potable	91
9.8.1.9. De la disposición de residuos industriales líquidos y sólidos	91
9.8.10. De los servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas	92
9.8.1.11. De las condiciones generales de seguridad	93
9.8.1.12. De la prevención y protección contra incendios	94
9.8.1.13. De los equipos de protección personal	94
X. CONCLUSIONES	97
XI. RECOMENDACIONES	98
XII. BIBLIOGRAFIA	99
ANEXO	102

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
01	Producción materia prima 2,000 – 2,010	20
02	Número de aserraderos por categoría	21
03	Capacidad instalada y de producción de los aserraderos por categoría	22
04	Tipo de empresa de acuerdo a la Ley General	23
05	Modalidad de aprovechamiento de la materia prima	24
06	Personal utilizado en las diferentes etapas de la industria del aserrío	26
07	Cuadro de personal que labora en plantas de transformación	27
08	Personal capacitado por categoría y tipo de ocupación	27
09	Antigüedad de la maquinaria por categoría	28
10	Cámaras de secado de madera de la región Loreto	29
11	Transformados de la madera en diferentes productos	30
12	Especies maderables que se exportan	31
13	Porcentaje de distribución de productos maderables	32
14	Los Residuos Solidos generados en aserradero dandole uso adecuado	50
15	Recomendación y pautas para elaborar un plan de Residuos peligrosos.	76
16	Los sintomas que puede presentar una persona con intoxicacion aguda	87
17	Tamaño de particulas que afectan al sistema respiratorio y ojos	89

LISTA DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
01	Porcentaje de distribución de productos maderables	33
02	Diagrama de flujo de un aserradero común y generación de residuos	35
03	Sistema de tratamiento de residuos líquidos provenientes del patio de trozas	58
04	Tratamiento químico de los residuos	60
05	Estanque de acumulación de residuos líquidos	65
06	Envases rotulados contaminados en área alejada de zona de trabajo	77

LISTA DE FOTOS

Nº	Descripción	Pág.
01	Personal laborando sin su respectivos uniforme de trabajo	103
02	Contaminación de las empresas madereras al medio ambiente	103
03	La mayoría de los aserraderos pequeños son los que trabajan en condiciones inadecuadas y con maquinarias antiguas	104
04	Maquinarias pequeñas que se tiene que comenzar a usar para minimizar la contaminación del medio ambiente	104

RESUMEN

Los impactos ambientales producidos por la industria del aserrio de la madera en la región Loreto son muchos, los que se inician con el descortezado y trozado de la madera, terminando en la conversión de trozas a tablas y valor agregado, el proceso se genera gran cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Todos estos en conjunto constituyen una seria problemática que afecta la salud personal y ambiental, por lo que es necesaria buscar soluciones que nos permitan bajar ó eliminar el índice de daños causados. preguntandonos ¿Será posible que mediante la implementación de medidas de prevención y control se evite el deterioro de la salud de los trabajadores de las empresas madereras y poblaciones aledañas?; Por estos motivos nos hemos planteado Implementar medidas de prevención y control para evitar el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledañas en la región Loreto.

El procedimiento a seguir consistió en desarrollar la sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí en los aserraderos en estudio, por tanto primero se elaboraron encuestas tomando en cuenta los objetivos trazados desde un punto de vista ecológico, social, económico y tecnológico de la industria maderera, los resultados fueron puntuales obteniendo una propuesta técnica para el caso, concluyendo que la industria del aserrio de la madera en la región Loreto abarca 57 plantas de transformación primaria y se encuentran en un estado deficiente en todas sus categorías, siendo el principal problema el manejo de residuos tóxicos, aserrín contaminado, el riesgo de la salud de los trabajadores.

I. INTRODUCCION

La Industria Forestal es la única actividad económica interesada en que los bosques sigan siendo bosques, en aplicar programas y modelos de desarrollo de manejo forestal sostenido y que exista un equilibrio dinámico entre la conservación y el desarrollo. UNAP – IIAP – PUCP, 1,994.

En este contexto las nuevas inversiones en la industria forestal representan un rol fundamental para el desarrollo del Perú, tecnologías capaces de poner en el mercado nacional e internacional productos estandarizados de alto valor agregado, sin embargo existe un tema de gran preocupación, cuál es? la aparición de un nuevo sector llamado ambientalismo, el cual no es prudente, habiéndose convertido en un gran problema para el desarrollo del sector forestal, motivo suficiente para generar una serie de normas que no contribuyen al desarrollo por su excesiva exigencia, pero que sin embargo el sector industrial maderera ha empezado a desarrollar tomando en cuenta el ambiente global sobre el tema. Generalmente el procesamiento mecánico de transformación de la madera conlleva la producción de ruido y polvo, seguido con frecuencia de un tratamiento superficial con lacas, perseverantes y otros que afectan el normal desarrollo de la población laboral con aledaña, de las que se desprenden sustancias gaseosas muchas veces tóxicas, las que generan serios daños a la salud humana y medio ambiente.

Las emisiones de polvo son también fuentes generadoras del malestar y deterioro de la salud que causan dichas empresas, el mecanizado de la madera se produce además de ruidos, emisiones de polvo y generación de virutas en el aserradero de la madera. Al tratarse casi siempre de madera fresca y de fibras saturadas, las

virutas de aserrado se almacenen al aire libre, las que quedan a disposición del viento. La formación de polvo tiene gran relevancia en el mecanizado de la madera. En estos lugares, la cantidad y calidad del polvo son diversos expresados mediante el tamaño del granulado y su distribución.

Los polvos finos son, obviamente, más difíciles de eliminar que los gruesos y representan una carga mayor para la salud de las personas, en especial en el caso de las partículas que pueden penetrar en los pulmones. La producción de polvo fino es superior en los procesos de lijado que en los de mecanizado con arranque de virutas, mediante la inhalación de polvo de madera, en especial el polvo de madera dura, se pueden absorber sustancias perjudiciales para la salud y ocasionar graves enfermedades.

Las actividades de mantención de unos aserraderos generan una serie de residuos sólidos tales como envases de solventes, aceites, grasas y elementos de limpieza de la maquinaria, estos residuos constituyen elementos peligrosos inflamables.

En conjunto constituyen una seria problemática para nuestras sociedades actuales, las que se ven seriamente afectadas en su salud personal como también ambiental, por lo que es necesaria buscar soluciones que nos permitan bajar o eliminar el índice de daños causados.

Por tanto nos preguntamos si ¿Será posible que mediante la implementación de medidas de prevención y control se evite el deterioro de la salud de los trabajadores de las empresas madereras y poblaciones aledañas?.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Los impactos ambientales producidos por la industria de la madera en la región Loreto tanto en el aserrío como en las plantas para la fabricación de triplay son muchos, los cuales se inician con el descortezado y trozado de la madera, durante el proceso se genera gran cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos producto del proceso de transformación en las etapas de aserrío, canteado, despuntado, preservado y valor agregado.

El procesamiento mecánico de transformación de la madera conlleva la producción de ruido y polvo, seguido con frecuencia de un tratamiento superficial con lacas, etc., en el que se desprenden sustancias gaseosas.

En el caso del ruido los dispositivos mecánicos de transporte, corte, fresado, cepillado y aspiración de polvo empleados en la industria de la madera son los causantes de los ruidos. Este hecho son comunes ya que en su gran mayoría dichas plantas son construcciones abiertas y gran parte de ellas se encuentran ubicadas en áreas donde también existen núcleos poblados siendo afectados tanto los trabajadores de la empresa como dichas poblaciones.

Las emisiones de polvo son también fuentes generadoras del malestar y deterioro de la salud que causan dichas empresas, el mecanizado de la madera se produce además de ruidos, emisiones de polvo y generación de virutas en el aserradero de la madera. Al tratarse casi siempre de madera fresca y de fibras saturadas, las virutas de aserrado se almacenan al aire libre, las que quedan a disposición del viento. La formación de polvo tiene gran relevancia en el mecanizado de la

madera. En estos lugares, la cantidad y calidad del polvo son diversos expresados mediante el tamaño del granulado y su distribución.

Los polvos finos son, obviamente, más difíciles de eliminar que los gruesos y representan una carga mayor para la salud de las personas, en especial en el caso de las partículas que pueden penetrar en los pulmones. La producción de polvo fino es superior en los procesos de lijado que en los de mecanizado con arranque de virutas, mediante la inhalación de polvo de madera, en especial el polvo de madera dura, se pueden absorber sustancias perjudiciales para la salud y ocasionar graves enfermedades.

Las emisiones líquidas gaseosas también están presentes en los aserraderos, por lo que los trabajadores y poblaciones cercanas así como los ríos y quebradas son los principales afectados por las posibles emisiones gaseosas de las calderas, perseverantes y otros.

Los residuos sólidos de la industria del aserrío se caracterizan por su diversidad. se produce un alto porcentaje de desperdicios no aprovechados y convertidos en la mayoría de los casos en emisiones gaseosas mediante el uso de calderas ó muchas veces son echados a los ríos y quebradas generando serios daños a la fauna y flora existente, además, las actividades de mantención de un aserraderos generan una serie de residuos sólidos tales como envases de solventes, aceites, grasas y elementos de limpieza de la maquinaria, estos residuos constituyen elementos peligrosos inflamables.

Todos estos en conjunto constituyen una seria problemática para nuestras sociedades actuales, las que se ven seriamente afectadas en si salud personal como también ambiental, por lo que es necesaria buscar soluciones que nos permitan bajar ó eliminar el índice de daños causados.

2.2. Definición del problema

¿Será posible que mediante la implementación de medidas de prevención y control se evite el deterioro de la salud de los trabajadores de las empresas madereras y poblaciones aledañas?

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

Mediante la implementación de medidas de prevención y control en la Industria de la madera de la región Loreto si se evita el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledañas.

3.2. Hipótesis alterna

Mediante la implementación de medidas de prevención en la Industria de la madera de la región Loreto si se evita el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledaña.

3.3. Hipótesis nula

Mediante la implementación de medidas de prevención y control en la Industria de la madera de la región Loreto no se evita el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledañas.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Implementar medidas de prevención y control de la contaminación industrial maderera para evitar el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledañas en la región Loreto - Perú, 2,013.

4.2. Objetivos específicos

Elaborar normas y medidas de prevención para controlar de la contaminación industrial maderera y evitar el deterioro de la salud de los trabajadores y poblaciones aledañas en la región Loreto-Perú, 2,013.

Elaborar normas y medidas de control para evitar el establecimiento de efectos que causen contaminación en la industria maderera.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Variables		Indicadores	Índices
	Medidas de control	Planes de control	Número
		Planes de contingencia	Número
Dependientes	Salud de trabajadores	Trabajadores sanos	Número
		Trabajadores afectados	Número
	Salud poblacional	Caseríos	Número
Independientes	Medidas de prevención	Condición de la maquinaria	Vida útil
		Educación sanitaria	Cursos de capacitación

VI. MARCO TEORICO

UNAP – IIAP – PUCP, 1,994, La Industria Forestal es la única actividad económica interesada en que los bosques sigan siendo bosques, en aplicar programas y modelos de desarrollo de manejo forestal sostenido y que exista un equilibrio dinámico entre la conservación y el desarrollo.

En este contexto las nuevas inversiones en la industria forestal representan un rol fundamental para el desarrollo del Perú, tecnologías capaces de poner en el mercado nacional e internacional productos estandarizados de alto valor agregado, sin embargo existe un tema de gran preocupación, cuál es? la aparición de un nuevo sector llamado ambientalismo, el cual no es prudente, habiéndose convertido en un gran problema para el desarrollo del sector forestal, motivo suficiente para generar una serie de normas que no contribuyen al desarrollo por su excesiva exigencia, pero que sin embargo el sector industrial maderera ha empezado a desarrollar tomando en cuenta el ambiente global sobre el tema.

Theodore P, Faris R, Uribe E, Duque J, Galarza E, Del Valle M, 2,003, indican que los niveles agregados de contaminación industrial son el resultado de la sumatoria de numerosas decisiones de empresas individuales. En un esfuerzo por diseñar mejores políticas de manejo ambiental, buscamos encontrar los factores que determinan que una empresa invierta en reducir la contaminación.

Para estudiar el impacto de estos factores en el comportamiento de la industria, se requiere un modelo simple del comportamiento de las empresas.

Como premisa establecemos que las empresas buscan maximizar sus ganancias y que la contaminación y su reducción son insumos de sus procesos productivos.

Las empresas tomarán decisiones basadas en el costo de la contaminación y de su mitigación. En ausencia de presión exterior, estas decisiones estarán basadas en un costo de contaminación igual a cero y, por lo tanto, no tomarán en cuenta sus niveles. Esta externalidad negativa para la sociedad, en la que las empresas no incorporan los costos de sus acciones sobre otros agentes, es la razón por la cual el gobierno debe intervenir.

La regulación gubernamental no es el único factor que incita a las empresas a controlar la contaminación. Las acciones que se derivan del mercado y de las comunidades pueden también tener el mismo efecto. La intervención de cada uno de estos actores—mercado, comunidades y reguladores—puede influenciar los márgenes de la empresa y su comportamiento.

La regulación del gobierno es la solución tradicional para la contaminación Excesiva. Éste puede usar varios métodos para que las empresas internalicen los costos de la contaminación. El más común es el uso de estándares de desempeño ambiental, utilizando la amenaza de multas o clausuras de plantas para quienes no cumplan.

Entre otras alternativas de regulación gubernamental se cuentan los instrumentos económicos, como cobros por contaminación, permisos negociables y leyes que responsabilizan a las empresas de los daños ambientales resultantes de sus procesos productivos. El elemento común de los instrumentos económicos es que crean incentivos para reducir la contaminación, a través de la modificación de los precios relativos.

No es novedad que la investigación —en países desarrollados y en desarrollo— ha confirmado que la intervención agresiva del gobierno a través de estándares, inspecciones, multas y castigos reduce la contaminación (Magat y Viscusi, 1,990;

La plante y Rilstone, 1,996; Gray y Deily, 1,996; Dasgupta *et al*, (1,999). En los países industrializados, la enérgica regulación gubernamental es el principal instrumento de protección y control ambiental. Sin embargo, la validez de este modelo—sea basado en instrumentos económicos o en una estrategia tradicional de comando y control – es cuestionable para países en desarrollo.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Residuos. Desechos orgánicos y/o inorgánicos que son desechados porque no forman parte del producto final.

Producción Limpia. Es una alternativa real para hacer coincidir el éxito de la actividad económica con la protección del medio ambiente, ya que liga estas dos variables de un modo armónico. Es muy difícil encontrar una definición específica para este concepto, pues se le puede ver de una forma global, recorriendo todo el proceso productivo, o específica, centrándose sólo en un aspecto, como podría ser el manejo de residuos.

Contaminación ambiental. La contaminación ambiental es toda clase de desechos o como comúnmente llamamos basura que se vota en las calles o veredas.

Todo esto puede afectar a todo nuestro planeta y perjudicar para la salud de todo ser vivo ya que el aire contaminado que respiran contienen muchos químicos y los seres vivos pueden contraer cualquier enfermedad. Las fábricas son el principal agente que al momento que desecha el humo está contaminando el aire puesto a que contiene muchos químicos.

Baño preservador. Proceso de remojo de las tablas aserradas por espacio de 5 segundos con la finalidad de impregnarlas de sustancias químicas venenosas la los hongos e insectos.

Emisiones atmosféricas. Sustancias gaseosas emitidas por las fábricas de la industria que contaminan el medio ambiente y la atmosfera del planeta.

Sistema FIFO. Este método asume que el próximo ítem a ser vendido es el que tiene más tiempo de estar almacenado. En una economía con precios crecientes (durante inflación), es común que las compañías utilicen FIFO durante sus inicios para aumentar el valor de sus activos. A como los bienes más viejos y baratos son vendidos, los bienes más nuevos y caros se mantienen como activos de la empresa. El tener el inventario más costoso y el costo de productos vendidos más bajo permite que la empresa muestre un mejor rendimiento económico. Sin embargo, a medida que van creciendo, algunas empresas prefieren cambiar su sistema de contabilidad de inventario a LIFO para reducir el pago de impuestos.

Sin tomar en cuenta la ventaja de impuestos diferidos, el sistema LIFO puede llevar a la liquidación LIFO, una situación en donde el negocio no reemplaza el inventario vendido ni busca elevar su utilidad, sino que el inventario viejo es vendido o liquidado. Si los precios han estado creciendo constantemente, este inventario antiguo tendrá un costo menor, y su liquidación causará una mayor facturación y por ende el pago de más impuestos, anulando así la ventaja de la carga tributaria que motivó inicialmente la adopción del sistema LIFO. Algunas compañías que utilizan LIFO tienen inventario de décadas de antigüedad registro en sus libros a precios muy bajos.

ISO 14000 (Sistema de gestión ambiental). En la década de los 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales. De esta manera se hacía necesario

tener un indicador universal que evaluara los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada. En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la a Cumbre de la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en junio de 1,992 en Rio de Janeiro - Brasil. Ante tal acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, ISO 14000.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

Para 1,992, un comité técnico compuesto de 43 miembros activos y 15 miembros observadores había sido formado y el desarrollo de lo que hoy conocemos como ISO 14000 estaba en camino. En octubre de 1,996, el lanzamiento del primer componente de la serie de estándares ISO 14000 salió a la luz, a revolucionar los campos empresariales, legales y técnicos. Estos estándares, llamados ISO 14000, van a revolucionar la forma en que ambos, gobiernos e industria, van a enfocar y tratar asuntos ambientales. A su vez, estos estándares proveerán un lenguaje común para la gestión ambiental al establecer un marco para la certificación de sistemas de gestión ambiental por terceros y al ayudar a la industria a satisfacer la demanda de los consumidores y agencias gubernamentales de una mayor responsabilidad ambiental.

Cabe resaltar dos vertientes de la ISO 14000:

1. La certificación del Sistema de Gestión Ambiental, mediante el cual las empresas recibirán el certificado.
2. El Sello Ambiental, mediante el cual serán certificados los productos ("Sello Verde").

La ISO 14000 se basa en la norma Inglesa BS7750, que fue publicada oficialmente por la British Standards Institution (BSI) previa a la Reunión Mundial de la ONU sobre el Medio Ambiente (ECO 92).

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimiento y unas pautas desde que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

Tecnologías end-of-pipe. Complementan la aplicación de las Tecnologías Limpias y aseguran que los residuos que se descargan en el ambiente satisfagan el marco legal vigente nacional, regional o los requerimientos ambientales establecidos por sus clientes y/o aliados estratégicos.

Cuanto más eficiente sea la aplicación de tecnologías limpias en las plantas, menores serán los requerimientos de tratamiento End of Pipe de los distintos residuos como consecuencia de su reducción. Ello se traduce entre otros beneficios, en unidades de tratamiento de menor tamaño y, por lo tanto, de menor costo.

Es el que rige para la zona o región donde se encuentra ubicada la empresa. Si bien la tendencia en el largo plazo es alcanzar en el presente, los marcos legales buscan asegurar que las emisiones de residuos líquidos, sólidos y gaseosos no constituyan un impacto ambiental negativo, es decir, que no afecten significativamente al Medio Ambiente local, regional y global en sus distintas manifestaciones física, biótica (fauna y flora) y antrópica.

Las especificaciones establecidas en el marco legal para distintos parámetros que deben satisfacer los residuos de una organización, previo a su disposición final en los cuerpos receptores seleccionados y/o disponibles, pretenden asegurar que no se exceda la capacidad autodepuradora natural de los receptores como consecuencia de la descarga.

Esto implica evaluar la capacidad receptiva de los cuerpos receptores, aplicar un nivel de seguridad razonable y, en consecuencia, definir valores máximos de distintos parámetros ambientales a ser satisfechos por residuos, antes de su descarga al cuerpo receptor, es decir, antes de su disposición final.

Norma BS 7750. Norma inglesa que especifica los requisitos para el desenvolvimiento, implantación y mantención de sistemas de gestión ambiental que sirven para garantizar el cumplimiento de políticas y objetivos ambientales definidos y declarados. La norma no establece criterios de desempeño ambiental

específicos, mas exige que las organizaciones formulen políticas y establezcan objetivos, tomando en consideración la disponibilidad de la información sobre efectos ambientales significativos.

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar del estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Iquitos, Región Loreto y su radio de acción incluye a todas las provincias de la región Loreto, así como otras regiones de la selva peruana que por su similitud atraviesan la misma problemática.

8.2. Materiales y equipos

8.2.1. Materiales

En este rubro están incluidos todas las empresas dedicadas a la industria del aserrío que para este caso se han usado como fuente de información y donde se ha realizado las diferentes encuestas para determinar la situación de las empresas.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación que se utilizó en el presente trabajo está basado en el ESTUDIO DE CASOS porque se requiere investigar la actividad contaminante de la industria maderera dentro de una población mayor, teniendo como propósito hacer un análisis específico de esta actividad, elaborando las medidas necesarias de prevención y control para evitar el deterioro de la salud de la población y trabajadores del sector.

En este nivel encontramos dos campos de estudio; el primero obtener información de documentación escrita y el segundo realizando un contacto personal o directo, para lo cual se cuenta con diversos instrumentos, como la entrevista, la

observación, entre otros; permitiendo realizar un muestreo de la información que se desea obtener.

8.3.2. Población y muestra

Población

La población que se tomará en cuenta para desarrollar el estudio estará en función a 57 plantas de transformación de la cual se extraerá una muestra no mayor al 10 % de la población.

Muestra

La muestra será igual a cinco estudios de casos de los diferentes aserraderos de la población.

8.3.3. Procedimiento

El procedimiento a seguir consistió en desarrollar la sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, determinación de tiempos, de métodos de trabajo y de control para lograr el cabal, oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones. Por tanto primero se elaboraron encuestas tomando en cuenta los objetivos trazados desde un punto de vista ecológico, social, económico y tecnológico de la industria maderera, en forma paralela se recogió información bibliográfica utilizada en el que marco teórico y antecedentes del trabajo.

Elaboradas las encuestas se procedió a aplicarlas a las empresas tomadas bajo muestras y luego proceder en el campo de los hechos a verificarla y por último se procesará la información hasta lograr el documento final.

IX. RESULTADO Y DISCUSION

9.1. Antecedentes de producción

9.1.1. Materia prima

En el cuadro 01, se observa que la mayor producción de madera en troza (m^3) se realizó en el año 2,008 con un total de 742,300.51 m^3 de madera en troza.

Cuadro 01. Producción de materia prima 2,000-2,010

Año	Madera en troza (m^3)
2,000	287,389.00
2,001	242,389.00
2,002	240,272.45
2,003	274,565.70
2,004	311,147.83
2,005	421,310.09
2,006	444,835.35
2,007	624,029.60
2,008	742,300.51
2,009	541,056.59
2,010	637,557.4
TOTAL	4,766.853.52
PROMEDIO	433,350.32

Ruiz, Gallardo (2013) indica que el consumo de materia prima (madera en troza) se ha venido incrementando significativamente en la región Loreto, la que se mantuvo con altibajos hasta el año 2,002, año en que empezó a crecer hasta el año 2,008, para luego a partir en el 2,009 decrecer significativamente y recuperarse inmediatamente en el año 2,010, año en que la producción llegó a 637,557 m^3 .

Las especies demandadas son cumala, capirona, lupuna, shihuahuaco y tornillo; las que suman el 60 % del total de la producción, seguidas de las especies, capinuri, cedro, bolina, copaiba, catahua, marupa, moena, quinilla y otras las que en total suman el 40 %, hay que señalar que el rubro otras incluye a 90 especies aproximadamente que hacen el 0,11% del volumen total.

9.1.2. Los aserraderos

PRMB (2013) Iquitos capital de la provincias de Maynas perteneciente al departamento de Loreto - región Loreto cuenta con 57 aserraderos distribuidos en las orillas de los ríos Amazonas, Nanay, Itaya y el eje de carretera Iquitos – Nauta.

Ruiz, Gallardo(2013) se encuentran clasificados en tres categorías pequeños medianos y grandes con capacidad instalada que va desde los 4 m³ hasta más de 61 m³, siendo la categoría pequeña que cuenta con el mayor número de aserraderos que en este caso son 41 y que corresponde al 71,29% del total.

En el cuadro 02, Se observa los número de aserraderos por categoría, la pequeña es la que presenta mayor aserradero de 41 y que corresponde al 71, 290 % del total.

Cuadro 02. Numero de aserraderos por categoría

Categoría	Capacidad Instalada (m ³)/8 horas	N° Aserraderos	%
Pequeña	4 - 34	41	71,29
Mediana	35 - 60	12	21,38
Grande	61 a más	4	7,33
TOTAL		57	100

En el cuadro 03, se observa la capacidad instalada en categoría pequeña es la que se destaca es de 549,00 m³ y de producción es de 480,60 m³ que corresponde al 43.31 %

Cuadro 03. Capacidad instalada y de producción de los aserraderos por categoría.

Categoría	N° Aserraderos	Capacidad instalada m³	%	Capacidad de producción m³	%
Pequeña	41	549,00	36,04	480,60	43,31
Mediana	12	646,00	42,41	376,00	33,88
Grande	4	328,00	21,55	253,00	22,71
TOTAL	57	1,523.00	100,00	1,109.60	100,0

9.1.3. Capacidad instalada y de producción

En el cuadro 03, se observa que la mayor capacidad instalada la tiene la categoría mediana con el 42,41%, es decir 646 m³ por turno de 8 horas, mientras que la menor capacidad está referida a la categoría grande con el 21,55%, equivalente a 328 m³ por turno de 8 horas, interpretándose que existen pocos aserraderos grandes con alta capacidad instalada si relacionamos capacidad instalada con número de aserraderos.

En la capacidad de producción se puede observar que 41 aserraderos pequeños producen el 43,31% de volumen total es decir 480,60 m³, la categoría mediana cuenta con solo 12 aserraderos y produce el 33,88% del volumen total , 376 m³/8 horas, y la categoría grande produce el 22,71% del volumen total con 253 m³/8 horas, matemáticamente tenemos que con 8 aserraderos grandes podríamos

cubrir la producción total de los 41 aserraderos pequeños y con 6 aserraderos grandes podríamos cubrir la producción de los 12 aserraderos medianos.

9.1.4. Tipo de empresa de acuerdo a la Ley General de Sociedades.

En el cuadro 04, se observa los tipos de empresa de acuerdo a la Ley General, la que se destaca es la Sociedad Anónima con 30 y que corresponde al 71% del total.

Cuadro 04. Tipos de Empresas de acuerdo a la Ley General.

Tipo de empresa	Cantidad	%
Sociedad Anónima	30	52,63
S.R.Ltda.	14	24,56
Individual	13	22,81
TOTAL	57	100,00

En el cuadro 04, se observa que los aserraderos se encuentran constituidos en diferentes tipos de empresas, 52,63% del total de las empresas son sociedades anónimas con 30 aserraderos, mientras que las S.R.Ltda. e individuales están presentes en porcentajes casi similares con 24,56 y 22,81%.

9.1.5. Origen de la materia prima

El origen de la materia prima utilizada por la industria forestal en la región Loreto proviene íntegramente de las diferentes cuencas de la región Loreto, siendo las más importantes la cuenca de los ríos Yavari, Amazonas, Ucayali, Blanco, Mazan.

9.1.6. Modalidad de aprovechamiento de la materia prima

De acuerdo a la información registrada desde el año 2,004 a la fecha se vienen utilizando cuatro diferentes modalidades para la obtención de la materia prima: concesiones, permisos, bosques locales y autorizaciones, hasta el año 2,008 el mayor volumen se extrajo de las concesiones forestales con un 60% seguido de los permisos forestales con el 22%, luego los bosques locales y autorizaciones con el 11,45 y 6,55 respectivamente, tal como se muestra en el siguiente

Cuadro 05, se observa las 4 modalidades que se puede aprovecha la materia prima donde la concesión es la mayor aprovechada con un 60 %.

Cuadro 05. Modalidades de aprovechamiento de la materia Prima.

MODALIDAD	%
Concesiones	60
Permisos	22
Bosque local	11,45
Autorizaciones	6,55
Total	100

Desde el año 2,009 a la fecha el panorama de abastecimiento de materia prima ha cambiado, las concesiones forestales se encuentran en una etapa de desaparición debido a la fuerte corriente ambientalista existente la que influye poderosamente en los más altos niveles de Gobierno, hoy son los permisos forestales los que abastecen con mayor cantidad de volumen a la industria forestal, dejando claro que la producción de madera para los años 2,009 al 2,012 ha bajado en el 20, 30, 40 y 55% entre los años 2,009 a la fecha.

9.1.7. Recurso humano

9.1.7.1. Recurso humano según área de trabajo

En el cuadro 06, se observa la cantidad de recurso humano utilizado en la industria del aserrío en sus diferentes etapas suma un total de 28,445 personas, el 91,75% es personal obrero no calificado, el 3,84% son técnicos y personal calificado (en el caso de personal calificado estos no tienen estudios, solo experiencia), el 0,98 % son personal de mando superior (Gerentes y profesionales) y el 3,43% es personal administrativo. Así mismo se observa que la actividad que utiliza el mayor porcentaje de personal es el tumbado, trozado y arrastre con 28,79% del recurso humano total, seguido del aserrío y otros servicios que sumados llegan al 38,39%. Y la actividad de menor uso de personal es el transporte con el 7,31% del personal.

En el Cuadro 06, se observa Personal utilizado en las diferentes etapas de la industria del aserrío, donde en obreros es más personal que se utiliza en la actividad de tumbados, trozados y arrastre con 7,500 personas.

Cuadro 06. Personal utilizado en las diferentes etapas de la industria del Aserrio.

Actividad	Obreros	Técnicos y obreros calificados	Gerencia: Ingenieros y profesionales	Personal administrativo	Total	%
Muestreo piloto	2, 200	250	50	25	2, 525	8, 87
Inventario	4, 400	250	50	30	4, 730	16, 63
Tumbado trozado y arrastre	7, 500	400	70	220	8, 190	28, 79
Transporte	2, 000	50	30		2, 080	7,31
Aserrio	5, 000	75	30	480	5, 585	19, 63
Otros (preservado, estivado, clasificado)	5, 000	70	45	220	5, 335	18,76
TOTAL	26, 100	1, 095	275	975	28, 445	100
%	91,75	3,84	0,98	3,43	100	100

9.1.7.2. Recurso humano en plantas de transformación

En el cuadro 07, se observa que el mayor número de personas laboran en las plantas de transformación corresponde a la categoría de pequeña empresa con 6, 480 trabajadores, mientras que las empresas grandes cuentan con el menor número, considerando que solo son 04, es una cantidad razonable, es decir solo cuenta con 1,320 trabajadores.

También se observa que el porcentaje de trabajadores corresponde a obreros con un total de 10,000 trabajadores que hacen el 94,32% de la población total de la masa laboral.

Cuadro 07. Cuadro de personal que labora en la planta de transformación.

Categoría	N° Aserr.	Obreros	Técnicos y obreros calificados	Ingenieros y profesionales	Personal administ	Total
Pequeña	41	6,160	165	26	129	6,480
Mediana	12	2,640	72	12	44	2,768
Grande	4	1,200	40	40	40	1,320
TOTAL	57	10,000	277	78	213	10,568

9.1.7.3. Capacitación de personal

En el cuadro 08, se observa La capacitación del personal tanto obrero como administrativo y gerencial es muy pobre, pues del total del personal que participa en dicha actividad (28,445) solo el 0,47% recibe capacitación en forma anual, es decir 136 personas se capacitan cada año.

Cuadro 08. Personal capacitado por categoría y tipos de ocupación

	obreros	administ.	Prof. y gerentes	Total	%
Pequeña	20	32	2	54	0,19
Mediana	25	28	3	56	0,20
Grande	12	10	4	26	0,08
Total	57	70	9	136	0,47

9.1.8. Maquinaria**9.1.8.1. Antigüedad de la maquinaria**

En el Cuadro 09, se observa la antigüedad de la maquinaria por categoría la maquinaria existente en la industria del aserrío tiene una antigüedad muy heterogénea que va desde los 02 años hasta más de 30 años, entre los que están incluidas las diferentes categorías establecidas para el presente estudio.

Cuadro 09. Antigüedad de maquinaria por categoría.

Categoría	2 a 10 años	10 a 30 años	Más de 30 años	Total
Pequeña	7	12	22	41
Mediana	9	2	1	12
Grande	3	0	1	4
	19	14	24	57
%	33,33	24,56	42,11	100

El 33% del total de las empresas en sus diferentes categorías cuentan con maquinaria nueva no mayor de 10 años, destacando en especial la categoría mediana con 9 empresas, existiendo también empresas con maquinaria con buen tiempo de uso (10 a 30 años) siendo este su porcentaje de 24,56%, el 42,11% es maquinaria muy antigua con más de 30 años de antigüedad, siendo la categoría pequeña la que presenta el mayor número de empresas obsoletas, se puede observar también con mucha claridad que las empresas grandes cuentan con maquinaria relevante nueva que no pasa los 10 años de antigüedad.

9.1.8.2. Cámaras de secado

En el cuadro 10, se observa en la actualidad la región Loreto cuenta con 104 cámaras de secado de diferentes fabricaciones, destacando las de fabricación nacional que llegan al 52,34% de la totalidad de las mismas, siendo el 47,76% de fabricación internacional entre las que destacan la marca Benekec con el 29,13%. La capacidad instalada de la totalidad de las cámaras de secado llega a 6, 24 m³ de secado por cada programa con una duración promedio entre 8 a 12 días.

Cuadro 10. Cámaras de secado de madera de la Región Loreto.

EMP.	MARCA	N° CAMARAS	CAP. INST.	CAP INST. (m ³)	%
13	TEC. PROPIA	59	1,385.00	3,27	52,343.16
9	BENEKEC	38	771,000	1,82	29,138.33
2	OMEKO	2	240,000	0,56	9,070.29
1	IRVINTONG MOORE	1	120,000	0,28	4,535.14
1	NARDI	1	80,000	0,18	3,023.43
1	Ekitherrkm	1	50,000	0,13	1,889.65
27		104	2,646.00	6,24	100

9.1.8.3. Mantenimiento de la maquinaria

El mantenimiento de la maquinaria es efectuado por todas las empresas madereras, quienes en su gran mayoría elaboran ellas mismas sus programas, no ciñéndose a las recomendaciones y manuales técnicos establecidos por los fabricantes utilizando para estos casos generalmente las siguientes modalidades:

- Limpieza y ajuste de motores
- Cambio de piezas de los motores en caso de considerarlo necesario
- Afilado de sierras de corte
- Lavado, engrase y pulverizado de los equipos
- Cambio de aceite de las diferentes partes de la maquinaria, cambio y lavado de filtros de gasolina, aceite y aire.

Este tipo de mantenimiento no garantiza un normal funcionamiento de la maquinaria, pues solo está sujeto al criterio del jefe de planta, el que en la mayoría de los casos es solo personal con experiencia laboral no especializada, no profesional.

9.1.9. Mercado

9.1.9.1. Especies maderables que se extraen y comercializan

En el cuadro 11, se observa que existe un gran número de especies que se extraen y comercializan en la región Loreto, tanto en el mercado local, nacional y de exportación, a la fecha son 97 especies, los mayores volúmenes de extracción se registran con la especie cumala (*Virola sp*) capirola, lupuna y shihuahuaco y tornillo.

9.1.9.2. Producción de madera transformada

Cuadro 11. Transformación de la madera en diferentes productos.

N°	Producto	Volumen (m ³)	%	%
1	Laminas para triplay	193	0,08	
2	Bastidores	2,43	1,06	
3	Triplay	50,16	21,79	
4	Tablillas para pisos	9,71	4,22	
5	Tabillas para cajones	165	0,07	
6	Tableros y litones	2,07	0,90	
7	Pieza para carpintería	210	0,09	
8	Parihuelas	42	0,02	
9	Paquetería , ripas sepilladas	13,36	5,80	
10	Palos de escoba	1,81	0,78	
11	Marcos para puertas	6	0,01	
12	Madera moldurada	407	0,17	
13	Madera machihembrada	2	0,01	35,01
14	Madera larga angosta	13,99	6,08	
15	Madera corta	11,09	4,82	
16	Madera comercial	124,49	54,09	64,99
Total		230,17	100,00	100

En el cuadro 11, se observa que son 16 productos diferentes los que se procesan en la industria maderera, de los cuales 64,99% corresponde a madera aserrada

de tipo comercial, angosta y corta cuya diferencia entre ellas está basada en los dimensiones de cada tipo de madera mas no en la forma y calidad.

9.1.9.3. Especies que se exportan

En el cuadro 12, se observan las especies que se exportaron entre los años 2,000 a 2,007 se exportaron cuatro especies en mayor volumen, siendo la especie cumala la que se ha exportado en mayor cantidad con 266, 474.44 m³, seguida de la especie lupuna con 26, 766.59 m³, cedro con 14, 591.54 y marupa con 14, 302.63 m³.

Cuadro 12. Especies maderables que se exportan

ESPECIE	VOLUMEN (m ³)	%
Cumala	255,541.81	79,32
Lupuna	26,766.59	8,3
Cedro	14,591.54	4,3
Marupa	14,302.72	4,1
Cumala colorada	10,932.63	4,2
TOTAL	322,135.29	100

9.1.9.4. Valor FOB de las exportaciones

En el año 2,006 el valor total de las exportaciones del Perú en todos sus rubros fue de 23,498 Millones de Dólares FOB, la región Loreto participó solo con 84 Millones de Dólares, lo que representa solo el 0,3574% del total, en el año 2,010 las exportaciones llegaron a 35,076 Millones de Dólares FOB y Loreto solo llegó a 45 Millones de Dólares FOB es decir el 0,1282 significando una baja de 0,2292%, en lo que va del año 2,012 solo se ha exportado 10 Millones de Dólares FOB ,

estimándose que a fin de año se llegue a 12 Millones de Dólares FOB, lo que representa solo el 27% del total exportado en el año 2,010 y por tanto nula participación en el total de las exportaciones peruanas. (ADEX -2 011).

9.1.10. Productos obtenidos en primera y segunda transformación

En el cuadro 13 y grafica 01, se observa el porcentaje de producción de madera de primera y segunda transformación, observándose que la madera aserrada de diferentes especies ocupa un primer lugar con el 40% de la producción total, seguida del parquet y pre parquet con el 27%, el 16% de triplay, 10% de paquetería y corta y 7% de otros productos entre los que se incluyen puertas, ventanas, palos de escoba, molduras diversas.

Cuadro 13: Porcentaje de distribución de productos Maderables

Producto	Porcentaje (%)
Madera aserrada comercial	40
Parquet y Pre parquet	27
Triplay	16
Paquetería aserrada y corta	10
Otros	7
TOTAL	100

En la figura 01, se observa los porcentajes % de la materia prima aserrada que la madera aserrada comercial es de 40% seguido de parquet y pre parquet de 27% la cual son de mayor producción dentro de un aserradero.

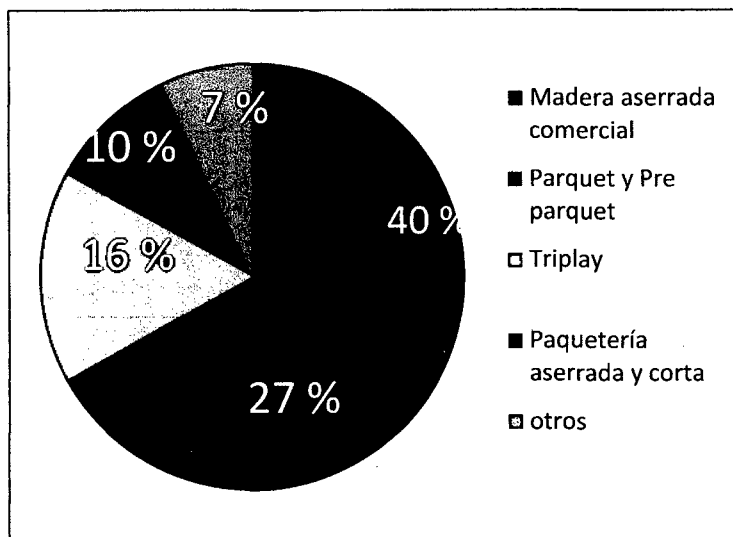


Figura 01. Porcentaje de distribución de productos maderables

9.2. Características de los desechos de los aserraderos y su impacto

9.2.1. Fuentes y Caracterización de Contaminantes

En el proceso del aserrado de madera se genera residuos en casi todas las etapas del proceso de transformación de la materia prima.

A continuación se efectúa una descripción de las fuentes de generación de residuos líquidos, sólidos y emisiones a la atmosfera., donde se indica cada etapa del proceso.

El patio de trozas genera en muchas de las empresas madereras determinado porcentaje de residuos líquidos producto de la preservación que se realiza con productos químicos, generando por lo tanto la contaminación del suelo el que en todos los casos es solo de tierra, sin ningún tipo de drenajes o cunetas que pueda aliviar la problemática, en esta área se realiza en muchos casos el descortezado de las trozas, cuyos restos no son recogidos quedando sobre el piso, corteza que muchas veces hace el papel de colchón para facilitar el manipuleo de las trozas, después de descortezadas están pasan al carro de la sierra principal, donde se

genera una gran cantidad de aserrín el mismo que viene mezclado con el producto preservador, este aserrín es acumulado en un depósito preparado para este fin, para posteriormente extraerlo y darle algún uso comercial como también para uso en calderos o quemadores de la misma empresa, en otros casos es arrojado al río.

El canteado y despuntado de las tablas también genera desperdicios constituidos por aserrín y restos de madera de diferentes tamaños y anchos generados como consecuencia de la selección o clasificación que los operadores hacen para obtener tablas de calidad de acuerdo a las exigencias del mercado.

Terminados estos procesos las tablas pasan a la tina donde se ejecuta el baño preservador, el mismo que tiene una duración de 5 segundos aproximadamente, para luego estibar estas tablas sin separadores con la finalidad de lograr algo de impregnación del preservante en la tabla.

En esta figura 02, esta etapa el preservante se escurre por las cunetas que en algunos casos existen y que en otros van hacia el río, en el primer caso el residuo preservador se deposita en el suelo formando charcos y que por su condición puede generar serios trastornos de salud a los trabajadores por el olor tóxico que despide y en el segundo caso genera serias pérdidas de flora y fauna existente.

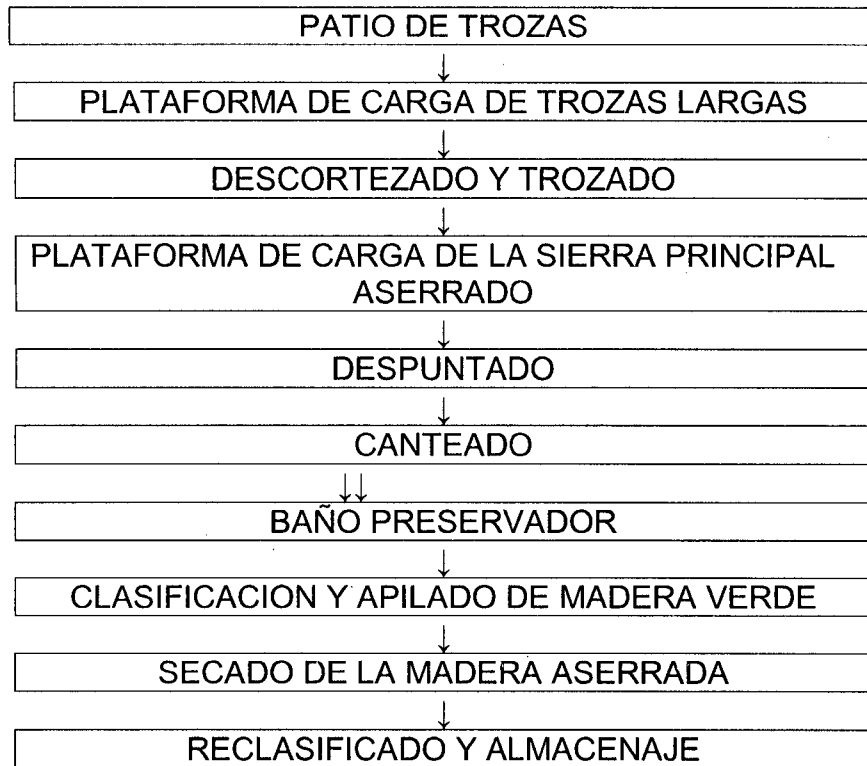


Figura 02. Diagrama de flujo de un aserradero común y generación de Residuos

9.2.2. Preservación

9.2.2.1 Caracterización de efluentes líquidos

Los residuos líquidos generados en la mayoría de las etapas del proceso de aserrado de la madera corresponden a agua proveniente de los procesos preservación preliminar de las trozas, en la etapa de almacenamiento donde se utiliza agua con perseverantes para los baños preservadores.

No existen estudios realizados sobre residuos sólidos producto de la preservación de la madera, sin embargo somos conscientes que existen ciertos elementos peligrosos que afectan la salud humana, tanto al personal de planta como a las poblaciones ubicadas en los alrededores de los aserraderos.

Se incluye también los residuos provenientes de los procesos de mantención de equipos y maquinaria de los aserraderos que generan residuos líquidos constituidos principalmente por aceites y solventes, que en muchos casos son vertidos directamente a los alcantarillados o derramados sobre el suelo descubierto.

Estas prácticas continuadas en el tiempo aseguran que los movimientos de agua del subsuelo arrastren y perforen estos residuos con altos componentes de metales pesados hacia las napas subterráneas.

9.2.2.2. Residuos líquidos provenientes del baño preventivo

El baño preservador preventivo genera uno de los residuos más complicados provenientes del proceso de aserrado de madera, es de alta toxicidad compuestos principalmente por pesticidas solubles en agua, los pesticidas más utilizados son el Larpyfus, Bórax decahidratado, Óxido de Zinc, Bórax, Octoborato Plus Impregnación.

Actualmente existe una variada gama de productos que pueden ser usados, que en diferentes concentraciones efectivas dan buenos resultados, los sistemas de baños utilizados normalmente escurren desde la madera bañada hasta llegar al suelo descubierto. Aunque las cantidades derramadas no son de gran magnitud, el trabajo continuo con estas sustancias va generando una impregnación permanente del área inmediatamente aledaña a la zona de baño producto del escurrimiento de la madera extraída del tratamiento, con el consiguiente riesgo a los operarios y de infiltración en napas subterráneas por aporte permanente.

Existen fungicidas permitidos para el uso en el baño preservador para proteger la madera. Se debe considerar que estos productos son menos tóxicos que el

pentaclorofenol, sin embargo, al mezclarse con los residuos del proceso productivo lo contaminan y lo convierten en un residuo peligroso, por lo tanto debe ser almacenado y tratado.

9.2.2.3. Caracterización de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el proceso de transformación de la madera son el aserrín verde que se presenta en grandes cantidades, corteza, despuntes, corteza, viruta. Estos residuos se constituyen en un recurso energético que posee un valor en el mercado y son utilizados como leña industrial para panaderías, ladrilleras, la viruta que es utilizada para cama de galpones en la crianza de pollos, el aserrín en algún porcentaje para la elaboración de briquetas para calefacción domiciliar e industrial. El aserrín, también constituye una fuente energética para calderas, además de otros usos en la agricultura y en otros procesos industriales (Compost y materia prima para tableros aglomerados).

Los volúmenes producidos son difíciles de cuantificar, pero que de acuerdo a los lineamientos técnicos establecidos la proporción es del orden de 60:40, es decir de cada metro cúbico de madera en troza se produce 60 % de madera aserrada y 40% de desperdicios.

Existe una fracción de residuos sólidos altamente tóxicos, vinculados a uso de pesticidas, y que están constituidos por los aserrines después de la preservación de la madera, así como también los envases de pesticidas que se almacenan en los aserraderos sin mayores precauciones.

El inadecuado manejo de estos aserrines y lodos contaminados en muchos casos conlleva a la mezcla con el aserrín que se genera en los procesos anteriores y que es almacenado en canchas exteriores al aire libre. En este caso particular, tampoco existe una cuantificación precisa del total de residuos por empresa.

Muy ligado al punto anterior, los residuos constituidos por los envases de los plaguicidas son un aspecto importante en relación a la generación de residuos sólidos, constituyen residuos peligrosos y, en la mayoría de los aserraderos (desde pequeños a grandes) no existe un manejo adecuado de ellos, disponiéndose al aire libre, en sectores de tránsito internos de trabajadores y en directo contacto con el suelo, desprovisto de una protección aislante.

Finalmente se deben considerar los residuos provenientes de la mantención de los equipos y maquinarias, donde se utilizan solventes y grasas y se extraen aceites usados, filtros que contiene aceites, combustibles y otros elemento de limpieza contaminados, en el caso de los líquidos estos generalmente son eliminados por los operarios de las empresas expulsándolos por los canales de desagüe o drenaje del agua de lluvia y en otros casos votados en lugares adyacentes a los áreas donde los trabajadores realizan sus labores diarias.

Estos aceites constituyen residuos sólidos y deben ser almacenados en contenedores sellados y transportados como residuos peligrosos.

La industria del aserrío se caracteriza por su diversidad. Una situación que resulta muy común a cualquier unidad de producción lo constituye la generación de un volumen de astillas, desechos de madera, cortezas y aserrín. Generalmente, estos residuos son empleados como materia prima para otras industrias (madera aglomerada, calderas, etc.) y en algunos casos se aprovechan para la generación de calor.

Se deben agregar además como residuos sólidos de alta toxicidad a las borras provenientes del baño preservador, compuesta principalmente de aserrín, tierra y las soluciones de biosidas mencionadas anteriormente. Los volúmenes dependen

del tipo de aserradero y de los procesos productivos y sus impactos sobre el suelo, agua, flora y fauna son de gran magnitud cuando estos residuos no son manejados apropiadamente.

Además, las actividades de mantención de los aserraderos generan una serie de residuos sólidos tales como envases de solventes, aceites, grasas y elementos de limpieza de la maquinaria. Estos residuos se consideran sólidos, ya que su manejo implica almacenarlos en contenedores seguros y sellados, ya que constituyen elementos peligrosos inflamables.

9.2.2.4. Caracterización de emisiones a la atmósfera

Al respecto no existen estudios a nivel nacional que den cuenta de la presencia significativa de emisiones contaminantes a la atmósfera desde alguno de los procesos productivos. Sin embargo, las emisiones están más vinculadas a las fuentes que proveen energía para los hornos (calderas vapor), que incineran los residuos provenientes de los procesos de aserrado (aserrín y viruta seca), que adecuadamente combustionados generan emisiones desconociendo si estos cumplen con las exigencias de la norma de emisiones establecidas.

Además, se deben considerar las emisiones de polvos resultantes de los procesos de aserrados y cepillados de madera, donde es posible distinguir en forma cualitativa polvos más gruesos que son perfectamente manejables, y polvos finos que son aquellos más difíciles de filtrar y, por lo tanto, más perjudiciales para los operarios cuando están en contacto directo.

9.2.2.5. Molestias

En la mayoría de las empresas pequeñas, medianas y grandes existen molestias significativas a la población aledaña ya sea por olores o ruido, la mayoría de los procesos se efectúan en galpones abiertos cerrados que no permiten manejar principalmente las emisiones de ruido al interior y exterior, en los aserraderos pequeños este tema puede resultar más relevante debido a que los procesos se efectúan al aire libre y existe población a distancias muy próximas.

En relación a los olores en este rubro es un tema de importancia, genera problemas al personal de planta y poblaciones aledañas.

9.2.2.6. Impactos ambientales

El proceso de transformación de la madera propiamente dicho comienza en el caso de las triplayeras con el descortezado en caso de que éste no haya sido realizado en el bosque, mientras que en los aserraderos con el aserrado. La madera aserrada se utiliza directamente como material de construcción o se ennoblecce mediante el cepillado, fresado, lijado, pintado o impregnado.

Los aserraderos son fábricas en las que las trozas de madera se transforman en mercancía cortada (transformación primaria tablas). El procesamiento mecánico de la madera conlleva la producción de ruido y polvo. Asimismo, va seguido con frecuencia de un tratamiento superficial con lacas u otros, etc., en el que se desprenden sustancias gaseosas que deberían corresponder a Compuestos Orgánicos Volátiles.

9.2.2.7. Ruido

Son pocas las empresas que utilizan los dispositivos mecánicos de transporte, corte, fresado, cepillado y aspiración los que generalmente producen ruidos que generan alteraciones a los trabajadores que laboran en el interior de la planta.

Dado que la infraestructura emplazada es de antigüedad considerable en la mayoría de los casos, los trabajadores y la población aleña son primeramente los afectados por el ruido, por lo que debería ser obligatorio el uso de protectores para el oído. En las instalaciones y equipos nuevos debería considerarse que las herramientas sean lo más herméticas posible y reducir de este modo las molestias y futuros problemas de salud de las personas.

Otras repercusiones negativas sobre el operario de la maquinaria provienen de las vibraciones de los motores y equipos que allí se utilizan. Por lo debería prestarse atención a la reducción de estas.

9.2.2.8. Emisiones de polvo

En la transformación de la madera se producen, además de ruidos, emisiones de polvo. En el aserradero la madera se separa con generación de virutas. Al tratarse casi siempre de madera fresca y de fibras saturadas, las emisiones de polvo en estos casos tienen una importancia relativamente pequeña, haciendo innecesaria la incorporación de filtros de tela o de desempolvadores húmedos). En el caso de que las virutas de aserrado se almacenen al aire libre, deberán adoptarse medidas de precaución frente a las fracciones pequeñas de material que quedan a disposición del viento.

La formación de polvo tiene gran relevancia en el mecanizado de la madera. En estos lugares, la cantidad y calidad del polvo son diferentes de las que se produce en los aserraderos. Ante todo, es importante la finura del polvo, expresada mediante el tamaño del granulado y su distribución.

Los polvos finos son, obviamente, más difíciles de eliminar que los gruesos y representan una carga mayor para la salud de las personas, en especial en el caso de las partículas que pueden penetrar en los pulmones. La producción de polvo fino es superior en los procesos de lijado que en los de mecanizado con arranque de virutas.

Mediante la inhalación de polvo de madera, en especial el polvo de madera dura, se pueden absorber sustancias perjudiciales para la salud y ocasionar graves enfermedades. Deberán averiguarse previamente los riesgos específicos derivados para la salud y adoptarse las correspondientes medidas de seguridad.

9.2.2.9. Emisiones gaseosas

Como ya se ha mencionado anteriormente, las industrias se encuentran con frecuencia en lugares aislados, por lo que los trabajadores de la misma son los principales afectados por las posibles emisiones gaseosas de las calderas.

Sin embargo, se debe considerar que el aprovechamiento de los residuos de aserrín y virutas para ser incinerados en las calderas genera emisiones de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno a la atmósfera, problema que en muchas regiones del orbe ha contribuido al origen e incremento de las lluvias ácidas.

Existen evidencias de que el empleo de aserrín como combustibles para la alimentación de calderas emite dióxido de carbono a la atmósfera, contribuyendo de esta forma al efecto invernadero.

9.3. Prevención de la contaminación dentro del proceso

9.3.1. Control de procesos, eficiencia y prevención de la contaminación

El control de procesos en la industria del aserrío está orientado principalmente a dos componentes según acuerdos de producción limpia: control en el proceso y eficiencia del aserrado de la madera y proceso de preservación.

9.3.1.1. Control en el proceso y eficiencia en el aserrado

El aprovechamiento de la madera que hay practican las industrias madereras está directamente relacionada a la calidad del producto final y a la estimación de las pérdidas que se generan en el proceso de transformación de la madera.

Las tecnologías que hoy se utilizan en el corte de la madera están basadas en sierra vertical tradicional, que por lo general poseen un gran diámetro, que va desde 1,00 a 2,5 mts de volante, estas son de baja eficiencia ya que producen grandes pérdidas y serios defectos en la producción (quemaduras, irregularidades en superficie y dimensiones de producto). Desde la perspectiva ambiental, la utilización de este de tecnología de corte incrementa considerablemente la generación de residuos sólidos, principalmente aserrín y viruta.

9.3.2. Proceso de Preservación

En condiciones normales el 80% de los aserraderos de Iquitos realizan la preservación preventiva de la madera, utilizando persevantes como el Lorpiforato

y bórax, el mismo que en el mercado se encuentra como KIT de 14,5 Kg, que se utiliza para preservar 5, 000 pt de madera, que garantiza la no contaminación de la madera para fines de exportación, debiendo dejar en claro que se sumerge la madera en tinas de persevantes mecánicas o manuales solo por escasos segundos, no más de 5 segundos, tiempo suficiente para los fines requeridos.

9.3.3. Posibilidades de producción más avanzada y más limpia

Ante la interrogante de qué hacer con los desechos que se acumulan a través del tiempo y de la creciente contaminación generada por la industria en general lo que no excluye a la industria del aserrío, más que la descripción de nuevas tecnologías, el tema de la Producción Limpia como una alternativa que permita efectivamente prevenir la contaminación en el proceso productivo de este rubro.

El concepto Producción Limpia (P+L) puede ser aplicado tanto al rubro aserraderos como extenderse a otros campos productivos, pues la P+L se puede aplicar a cualquier actividad que use grandes cantidades de energía y genere desechos (es decir, abarca tanto empresas manufactureras como de servicios).

Sin embargo, el hecho más importante que liga al sector con este tema es el compromiso que el país tiene a nivel de acuerdos internacionales, por lo que es necesario avanzar en la elaboración de normativas que regulan los aspectos sanitarios, ambientales y manejo de plaguicidas en la operación de las industrias del rubro.

- Establecer mecanismos de control, seguimiento y evaluación periódica del cumplimiento, privilegiando el autocontrol por parte de las empresas.

- Establecer mecanismos de comunicación directa entre las partes.

Establecer acuerdos que se enmarcan en las normativas vigente, que regulen el control de las descargas de residuos industriales, manejo de sustancias químicas peligrosas, operación de equipos críticos, manejo y uso de plaguicidas, contaminación de aguas y suelos de uso silvoagrícolas, prevención de riesgos y salud ocupacional, y contaminación acústica.

En líneas generales, las empresas se podrían comprometer a realizar los esfuerzos necesarios para implementar los acuerdos y medidas necesarias que permitan prevenir o controlar la contaminación generada por sus procesos productivos. En este mismo tema, y como una forma de avanzar en las instancias de prevención de la contaminación, se explica en mayor profundidad el tema de Producción limpia para aserraderos.

La Producción más Limpia es una alternativa real para hacer coincidir el éxito de la actividad económica con la protección del medio ambiente, ya que liga estas dos variables de un modo armónico. Es muy difícil encontrar una definición específica para este concepto, pues se le puede ver de una forma global, recorriendo todo el proceso productivo, o específica, centrándose sólo en un aspecto, como podría ser el manejo de residuos.

De todas formas existen algunas definiciones que pueden ayudar a comprender mejor la P+L (Producción Más Limpia): "Producción más Limpia es un enfoque conceptual y práctico de producción que demanda que todas las fases del ciclo de vida de un producto o proceso deberían ser consideradas con el objetivo de prevenir o minimizar los riesgos de corto y largo plazo para los seres humanos y el medio ambiente" (Ministerio para el Medio Ambiente de Nueva Zelanda, 1,998).

9.3.3.1. Razones para optar por la Producción Más Limpia en la industria del Aserrió

- Previene la contaminación, protege el medio ambiente, y a los consumidores y a los trabajadores.
- Mejora la eficiencia, rentabilidad y competitividad del sector productivo.
- Cambia el concepto de basura o desecho por el de residuos con valor para otras empresas.
- Beneficios Concretos de la Producción Más Limpia en materia económica.

9.3.3.2. Beneficios Financieros

- Disminución de costos a través de un mejor manejo de la energía.
- Disminución de costos a través de un mejor manejo de desechos.
- Aumento del margen de ganancias.
- Mejora en las evaluaciones financieras de las empresas.
- Disminución de inversión en plantas de tratamiento de residuos.

9.3.3.3. Beneficios Operacionales

- Mejora en la eficiencia de los procesos.
- Mejora de condiciones de seguridad y salud operacional.
- Mejora e introduce mayores conocimientos sobre los procesos dentro de la industria.
- Mejora las condiciones de la infraestructura de la planta productiva.
- Reduce los costos de traslado y disposición de desechos.

9.3.3.4. Beneficios Comerciales

- Diversificación de nuevos productos.
- Mejora de la imagen pública de las empresas.
- Beneficios Concretos de la Producción Más Limpia en materia económica en materia comunitaria y de gestión política local.
- Ganancia de un mayor apoyo comunitario como “premio” a un mejor manejo ambiental.
- Difusión de la protección medioambiental, más allá de los requerimientos estrictamente legales.
- Reducción de costos a través de un uso eficiente de los recursos agua y energía, lo cual disminuye los costos de transporte y disposición de desechos. Además de anticiparse y prevenir los problemas ambientales, en lugar de manejarlos una vez generados.
- Mejora de las condiciones de trabajo, lo cual incrementa la productividad local.

9.3.3.5. Implementación de la producción limpia en el rubro aserraderos

Para obtener el máximo de beneficios de la Producción más Limpia, se sugiere implementarla de la manera más planificada y ordenada posible.

Los siguientes pasos son los recomendados:

- **Etapa 1:** Caracterizar la empresa a través de una auditoría ambiental, lo cual implica cuantificar los desechos generados e identificar las ineficiencias.
- **Etapa 2:** Analizar los problemas detectados, sus ineficiencias específicamente, y generar opciones para su solución.

- **Etapa 3:** Evaluar, seleccionar y priorizar las opciones de solución para implementar las más adecuadas.

9.3.3.6. Algunas trabas para la implementación de producción más limpia y sus posibles soluciones

Factores internos

En general, dentro de las empresas, las prioridades van más por el lado de ganancias económicas a muy corto plazo, dejando de lado la preocupación por el medio ambiente. Por esto mismo, ante el planteamiento de comenzar a producir más limpiamente, las actitudes iniciales son de rechazo, dado que se cree que no hay tiempo, recursos, ni personal capacitado para implementar nuevas tecnologías. Por otra parte, se cree que las soluciones de P+L son más costosas y complejas que el control posterior de los residuos industriales y la contaminación que ellos generan.

Factores externos

La información que existente acerca de la P+L es muy poca y su difusión es menor aún. Esta es la razón por la cual los “productos más limpios” no tienen muy alta demanda, no hay mercado para los desechos y la estructura de precios no refleja los costos ambientales. También es necesario destacar que las regulaciones ambientales y políticas no están integradas y, peor aún, éstas regulaciones no promueven la P+L.

9.3.3.7. Posibles soluciones

En la actualidad existen varias iniciativas a nivel gubernamental para disminuir estas trabas. De hecho, existe una Política Nacional de Producción más Limpia ahora en manos del Ministerio del Medio ambiente.

9.3.3.8. Posibilidades de minimización de residuos

Los productos de los aserraderos se destinan ante todo al mercado nacional y de exportación (sector de la construcción, del mueble y de los embalajes). Por el contrario, los materiales residuales sólidos que se originan contribuyen en pequeña parte al suministro de materia prima para la industria dedicada al procesamiento de los derivados de la madera, en especial la industria de briquetas y el saldo a los fines ya indicados anteriormente.

Una posibilidad de organizar mejor la gestión de residuos es separando en el origen de los residuos producidos. De esta forma se mantiene un control apropiado de la cantidad de residuos generados y permite definir exactamente qué es lo que se produce y como se manejará.

En el cuadro 14, se mencionan los residuos sólidos generados por la industria de aserraderos, sus principales características y en base a ellas se define un potencial de reutilización, reducción o reciclaje.

Cuadro 14. Los Residuos Sólidos Generados en aserradero dándole un uso adecuado.

Residuo	Características	Potencial de reutilización
Aserrín y Virutas Limpias	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido Residual Orgánico-Vegetal • Nivel de humedad variable, dependiendo de su exposición a lluvias • Combustible 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de uso como combustible • Si es procesado como material seco se usa como insumo para la industria de briquetas, tableros y celulosas. • Muchas empresas lo aprovechan para calderas. • Elaboración de compost
Aserrín y Virutas Sucias	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido residual, contaminado con tierra • Alto nivel de humedad (100%) • Combustible 	<ul style="list-style-type: none"> • En algunos casos se usa como colchón para crianza de pollos y chanchos en granjas,

Borras con biosidas	<p>Sólido residual, contaminado con biosidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto nivel de humedad (100%). • Peligroso • Puede contener compuestos orgánicos halogenados 	<p>Es un residuo peligroso, y como tal debe ser almacenado adecuadamente y tratado</p>
Corteza	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido residual • Bajo contenido de humedad • Combustible 	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un valor potencial como combustible. • También tiene la potencialidad de ser utilizado como material de relleno para suelos rurales y muchas veces para cercos temporales
Cenizas de caldero	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido seco en gránulos pequeños • Mezcla de materiales inorgánicos • Contiene óxidos de metales • No combustible 	<p>Es un residuo que puede ser utilizado como material de relleno</p> <p>Se utiliza como parte del sustrato para la germinación de semillas y siembra de plantas.</p>

La implementación de buenas prácticas de gestión de operaciones al interior de la empresa se basa en la puesta en marcha de una serie de procedimientos o

políticas organizacionales y administrativas destinadas a mejorar y optimizar los procesos productivos, disminuir costos y a la promover la participación del personal en actividades destinadas a lograr la minimización de los residuos. Estas prácticas son similares para la generalidad de los procesos manufactureros, pues se establecen en base a un mejor ordenamiento del trabajo y consideran el establecer ahorros importantes en materias primas e insumos.

De acuerdo a lo anterior, las buenas prácticas se constituyen en una parte importante de las medidas de mitigación de impactos ambientales que debe contener todo estudio de impacto ambiental, en del plan de manejo. Dentro de estas prácticas se incluyen las políticas de personal, medidas para incluir mejoras en los procedimientos y medidas de prevención de pérdidas. Es importante mencionar que en la implementación de este tipo de gestión se entrecruzan los principios desarrollados en las Normas ISO 9000 (aseguramiento de calidad) e ISO 14000 (gestión ambiental).

Como ejemplos de buenas prácticas de operación generales se pueden citar las siguientes:

- ☛ Capacitación permanente del personal que trabaja en un proceso industrial, referida específicamente a la mantención de condiciones del proceso ambientalmente confiables, opciones de segregación de residuos, seguridad industrial, uso óptimo de equipos, manejo de materiales y salud ocupacional. Es vital que los empleados sepan porque se les exige una forma de trabajo y que se espera de ellos.



047

- ☞ La experiencia de los empleados es vital, normalmente los empleados antiguos comprenden el proceso muy bien, y los errores que resulten en la generación de residuos son pocos e infrecuentes.
- ☞ Uso de incentivos al personal (no solamente de tipo monetario), los empleados se comprometen más con la aplicación de medidas de prevención si saben que obtendrán algún beneficio.
- ☞ Desarrollo de manuales de operación y procedimientos (partiendo desde listas de chequeo o figuras de llamado de atención para los operarios, hasta el manual mismo para el personal profesional) con el fin de clarificar y/o modificar operaciones de proceso para hacerlas más eficientes y controlar pérdidas. En general, éste punto es la principal falencia dentro de las industrias.
- ☞ Desarrollar listas de programación para cada tipo de producto elaborado, con tiempos estimados de inicio y termino de cada lote de producción, con el fin de controlar el inventario de las materias primas activas y mejorar la eficiencia de utilización de los equipos, para así lograr una adecuada cobertura de la demanda de los productos.
- ☞ Optimización de operaciones de almacenamiento y manejo de materias primas (sistema FIFO: lo primero que entra es lo primero que sale), así como el control de inventarios. Tratar de mantener un stock mínimo de materiales, sobre todo si éste es perecible, para evitar pérdidas innecesarias. Usar las materias primas en las cantidades exactas para cada trabajo. Evitar tráfico excesivo en las zonas de almacenamiento y producción.

- ☞ Optimización de los programas de producción y mantención preventiva de los equipos con el fin de evitar emergencias, accidentes, escapes y derrames o falla de los equipos.
- ☞ Establecer un manual centralizado de catálogos y documentos relacionados con los equipos de proceso.
- ☞ Verificar periódicamente que las partes y piezas de los equipos se encuentran en buen estado.
- ☞ Al momento de recibir materias primas de los proveedores, realizar control de calidad y composición, para verificar si se cumplen las especificaciones requeridas. Solicitar a los proveedores que certifiquen la calidad de sus productos y llevar a cabo la devolución de los materiales si éstos no cumplen los requerimientos deseados.

9.3.3.9. Metodología

Se presenta de manera breve las principales etapas que requiere la implementación de un sistema de gestión ambiental para el rubro aserraderos:

- **Etapa 1:** Compromiso y Organización Inicial (etapa preparatoria).
- **Etapa 2:** Revisión Ambiental Inicial (preparatoria).
- **Etapa 3:** Establecimiento de la Política.
- **Etapa 4:** Planificación. Respecto a las partes interesadas y requerimientos, aspectos e impactos, objetivos, metas y programas, procedimientos, instrucciones de trabajo, prácticas de mejoramiento continuo y a la generación de un manual del SGA.

- **Etapa 5:** Implementación y Operación (capacitación, entrenamiento e implementación).
- **Etapa 6:** Evaluación y Mejoramiento continuo.
- **Etapa 7:** Revisión de la Gerencia

9.3.3.10. Consideraciones importantes

El mercado de destino de los productos de una empresa, es un variable de importancia para poder decidir qué hacer en términos de certificación. Si la empresa posee una producción a gran escala y sus productos están orientados hacia el mercado exportador, como sucede en las grandes empresas aserradoras, la mejor opción sería establecer un sistema de gestión ambiental tendiente a conseguir la certificación.

Si por el contrario, la escala de producción de la empresa es pequeña o mediana, y sus productos están orientados a satisfacer el mercado local, la mejor opción sería un sistema de gestión ambiental donde se incorporen buenas prácticas y producción limpia, sin considerar la opción de la certificación debido a los altos costos que esta involucra y además, porque está orientada a las empresas exportadoras que requieren cumplir con las existentes normativas impuestas por el mercado internacional.

9.4. Métodos para el control de la contaminación

Las tecnologías end-of-pipe se asocian en general a elevados costos de instalación y operación, pero también a alta eficiencia en la remoción de contaminantes. Un enfoque moderno consiste en agotar las posibilidades de

reducción de la contaminación a través de la incorporación de buenas prácticas, para luego diseñar a costos menores las tecnologías end-of-pipe.

9.5. Tecnologías de tratamiento de efluentes Líquidos

9.5.1. Residuos del baño preservador

El manejo de los residuos con pesticidas al interior de los aserraderos medianos, pequeños y grandes es bastante deficiente. Una de los impactos más serios es el escurrimiento del líquido contenido en las maderas cuando estas son extraídas del baño de preservación y son llevadas a secado. Por lo tanto, en el trayecto entre el baño y el área de secado escurre bastante líquido que se acumula en los suelos y lentamente va percolando hacia las napas subterráneas.

Una simple medida de manejo que controlaría la contaminación de los suelos es la construcción o añadidura de una etapa de pre secado donde el líquido en las maderas escurra controladamente, lo que permitiría reutilizarlo y generar ahorros en este sentido.

Sin embargo, si esto no fuese posible, una carpeta que impermeabilice el suelo en aquellos trayectos que implican transporte de madera bañada con pesticidas permitiría evitar la infiltración y la contaminación de napas subterráneas.

9.5.1.1. Tratamiento para la separación de sólidos en las aguas provenientes del patio de trozas.

Otra fuente principal de generación de residuos líquidos lo constituye el patio de almacenamiento de trozas, debido a la constante humectación a que es sometida la materia prima para evitar pérdidas de sus propiedades físicas. En este aspecto,

la gran mayoría de los aserraderos no cuenta con un patio de almacenamiento impermeabilizado.

Una solución efectiva es la construcción de una carpeta impermeable que cubra todo el patio de trozas. Esta carpeta está diseñada y construida de manera que todos los residuos líquidos generados convergen a una canaleta común (central o lateral) y sean enviados a un estanque de acumulación donde se decantan y se extraen los sólidos en forma de lodos orgánicos con PH básico.

Actualmente se está experimentando si en estos residuos se desarrollan algunas especies vegetales resistentes a estas condiciones, de manera de poder aprovecharlos inicialmente en las áreas verdes de la propia planta.

Los residuos líquidos provenientes del patio de trozas, por sus características en cuanto a flujo, composición y concentración deben ser sometidos a procesos físicos-químicos de separación sólido-líquido (ej. sedimentación, flotación).

Debido al alto contenido de material sólidos que arrastran las aguas provenientes del patio de trozas, especialmente en aserraderos medianos y grandes producto de los enormes volúmenes de madera almacenada, es recomendable implementar un tratamiento de estos residuos líquidos basados en la dosificación de productos coagulantes o floculantes, con el objetivo de reducir, en lo posible, los parámetros de filtración, decantación o flotación.

En la figura 03, se observa el mecanismo que se puede manejar o trabajar con los diferentes tamaños de los residuos líquidos, es importante considerar la incorporación de una fase previa destinada a la separación de la fracción física gruesa.

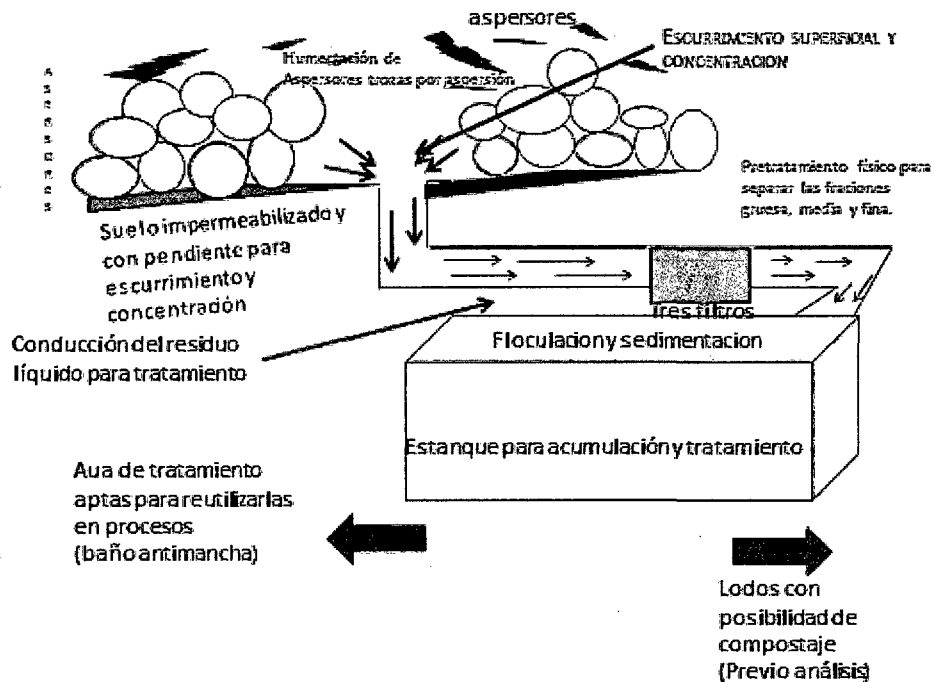


Figura 03. Sistema de tratamiento de residuos líquidos provenientes del patio de trozas

Este pre tratamiento consiste en la retención del material de tamaño grueso, mediano y fino, por medio de la instalación un una etapa de desbaste consistente en la incorporación de una "Canasta de filtros". Esta canasta posee tres filtros que, desde el punto por donde ingresa el residuo líquido, separan las fracciones grandes, medianas y pequeñas contenidas en él. Esta fase permite preparar el residuo para la próxima etapa de carácter químico, es absolutamente necesaria cuando existen altos contenidos de material en suspensión de diversos tamaños (restos de madera y corteza). Si no se realiza esta preselección se genera una menor eficiencia en los floculantes utilizados y por lo tanto, en los resultados finales del tratamiento.

Posteriormente el residuo líquido pre filtrado, de color pardo oscuro producto de la materia orgánica en suspensión compuesta principalmente por elementos propios de la madera, ingresa a una etapa de mezclado uniforme.

Para el caso del rubro aserraderos, los residuos líquidos generados en el patio de trozas cumplen con los dos requisitos principales para el buen funcionamiento de esta planta: Caudal de trabajo constante y composición química regular.

Gran número de fracasos que se producen en las depuradoras de vertidos industriales se deben a una insuficiente homogeneización. Es necesario homogeneizar las fluctuaciones de PH y de componentes, además del caudal. Por esta razón la retención mínima no bajará de las 24 horas y mejor si llega a 48 horas. Los tiempos mayores de 24 horas aumentas los factores de ecualización de composición de caudal, no siendo necesario superar las 48 horas ya que no hay mejoras sustanciales. Tiempos menores a las 24 horas no permiten homogeneidad química. Para que la mezcla sea completa se requiere agitar continuamente el líquido, ayudando además a que no se produzcan sedimentaciones.

Posteriormente se efectúa una decantación primaria como una forma para separar sólidos de una fase líquida que resulta tanto más compleja, cuanto mayor sea el tiempo de sedimentación. En los decantadores se hace fluir ascensionalmente el líquido a una velocidad inferior a la de sedimentación de las partículas que interesa eliminar, las cuales se depositan en forma de lodos.

Antes de la sedimentación se encuentran en el agua las materias finamente divididas y coloidales, además de las sustancias solubles. Las dos primeras

mencionadas son difícilmente sedimentables, dado que posee carga electrostática similar, lo que las hace repelerse y mantenerse en constante movimiento, lo que evita la sedimentación.

Para estabilizar estas suspensiones se adicionan coagulantes tales como sulfato de aluminio, sales de hierro y también de cromo. Con esta desestabilización, las materias no disueltas y las coloidales se precipitan y decantan, quedando el líquido clarificado.

En la figura 04, se observa que los abundantes lodos formados en la coagulación y floculación se sedimentan en una nueva decantación. Si la dosificación de reactivos ha sido correcta el agua queda bien clarificada. Los lodos son extraídos para su posterior espesamiento y secado o bien como se ha mencionado al principio y dependiendo de sus características químicas podría ser utilizados en procesos compactación.

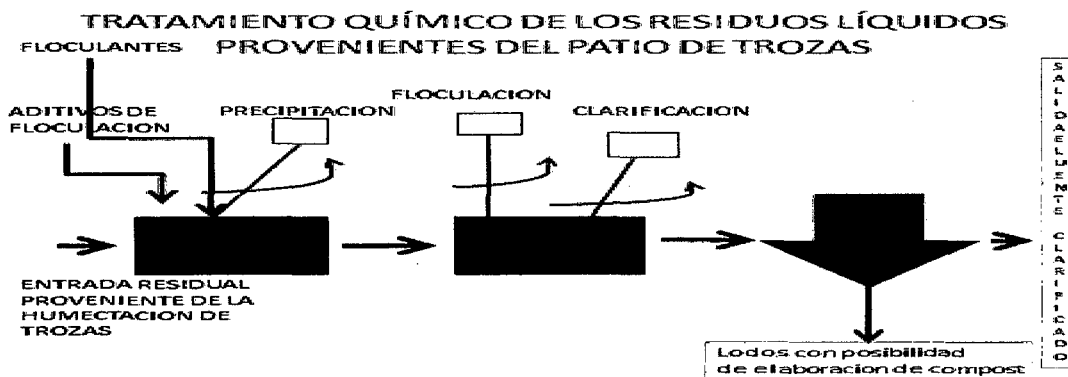


Figura 04. Tratamiento químico de los residuos

9.5.1.2. Métodos de control de emisiones a la atmósfera

Las emisiones principales de un aserradero son generadas por las calderas de vapor (aserraderos medianos y grandes) y las emisiones de los hornos de secado

de la madera, que contienen vapor de agua y elementos propios de la madera que no son significativamente relevantes.

Mediante la elección oportuna del emplazamiento (distancia, dirección principal de los vientos), es posible minimizar los posibles efectos que estas emisiones podrían generar. Por lo demás, las emisiones gaseosas de los aserraderos desempeñan un papel secundario cuando las plantas procesan volúmenes pequeños de materia prima. Sin embargo, a medida que los niveles de procesamiento de trozas se incrementan, también lo hacen las emisiones, especialmente en los aserraderos donde se procesan más de 50 mil m³/año.

Abordar los problemas de las emisiones gaseosas o de material particulado en las empresas medianas y grandes implica conocer las alternativas tecnológicas existentes y adecuar las soluciones a las capacidades y necesidades reales de la empresa.

9.5.1.3 Tratamiento de Gases y material particulado de calderas

Las principales emisiones de las calderas de vapor que alimentan de energía los hornos de secado son material particulado y gases de combustión como dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno (este último es poco significativo)

El tema de las emisiones de calderas a vapor, cuyo combustible es principalmente residuos de madera, requiere básicamente los cuidados en efectuar una mantención permanente y oportuna a todos los sistemas que la componen.

Generalmente, las calderas con este tipo de combustible producen emisiones significativas por sobre la norma establecida cuando la combustión es incompleta. Para solucionar este inconveniente se recomienda:

- ☞ Mantener una combustión constante, producto de que las mayores emisiones contaminantes provenientes de este tipo de calderas se generan al momento de iniciar la combustión y al finalizarla.
- ☞ Enriquecer la combustión por medio del insuflamiento de aire (mezcla de aire enriquecido), lo que permite mejorar la combustión interna.
- ☞ Aislar el horno con ladrillos refractarios, de manera de disminuir las pérdidas de calor.

A pesar de cumplir cabalmente esta medida, es posible detectar emisiones de partículas por lo que aún es posible incorporar tecnología que permita disminuir entre un 90% a un 99% las emisiones de material particulado a la atmósfera. Para esto se utilizan principalmente los Filtros de mangas o filtros de tela, que son los sistemas de mayor uso actualmente en la mediana y gran industria, debido principalmente a la eficiencia de la recolección y a la simplicidad de funcionamiento, cuando las emisiones de material particulado son mayores.

Las partículas de polvo forman una capa porosa en la superficie de la tela, siendo este el principal medio filtrante. La selección de un filtro de mangas, en cuanto a la superficie de medio filtrante, se basa en la velocidad de filtración. Esta velocidad también es conocida como "razón aire-tela (A/C)" (limpieza de filtros por aire).

Por otro lado, y como tecnología de punta, están los precipitadores electrostáticos, consistentes en un equipo de control de material particulado, que utiliza fuerzas eléctricas para mover las partículas fuera del flujo de gases y llevarlas a un colector.

Los precipitadores electrostáticos tienen eficiencias de un 99,9% en remoción de partículas del orden de 1 a 10 μm , sin embargo, para partículas de gran tamaño (20-30 μm) la eficiencia baja, por lo que se requiere tener de preferencia un equipo de pre tratamiento.

Tratamiento de material particulado al interior de los aserraderos

Para reducir las emisiones de polvo y material particulado en los puestos de trabajo, deberá dotarse a las máquinas de dispositivos de aspiración. Esta medida se basa tanto en la prevención de la salud para los empleados como en la protección frente a incendios y explosiones.

Deberán dimensionarse los dispositivos de aspiración y de transporte de modo que se consiga una succión suficiente del polvo. Si el equipo de aspiración en el área de trabajo genera una fuerte presión negativa, deberá garantizarse una compensación de la presión sin que por ello se originen corrientes en el puesto de trabajo. Si en el mecanizado se liberan sustancias perjudiciales para la salud, no es adecuado retornar el aire expulsado a las áreas de trabajo. En el caso de un retorno del aire expulsado, no está permitido sobrepasar las concentraciones de polvo admisibles en el puesto de trabajo.

La conducción del polvo aspirado debe realizarse a través de tubos incombustibles, resistentes a las roturas y al desgaste. La construcción de los tubos de aspiración y la medición de las velocidades de succión deben realizarse de tal modo que no se produzcan sedimentaciones en puntos no deseados del sistema.

Antes de evacuar el aire aspirado se debe capturar el material particulado con un equipo de control. Esto se realiza mediante separadores centrífugos o filtros textiles. En la aspiración de polvo de lijado es necesaria la utilización de filtros textiles más eficaces. Con el fin de prevenir incendios, los dispositivos de aspiración deben estar provistos de sistemas de una protección preventiva, como válvulas de descarga de la presión, dispositivos de detección de chispas, detectores de incendios sin llamas y equipos de extinción.

9.5.1.4. Eliminación y disposición de Residuos Sólidos

Aserrín y Viruta

La utilización de desechos (aserrín y viruta) se viene incrementando día a día tanto en forma interna como externa, de madera (aserrín y viruta) y de esta manera se recupera su potencial energético. La mayor iniciativa al respecto es la que se viene realizando desde algunos años por la empresa DEFORSA SAC, con la instalación de una fábrica de briquetas y el uso de desperdicios para caldero como combustible.

Borras con pesticidas

Las borras generadas en el baño de preservación no poseen como característica principal el ser inflamables y corrosivas. Esto facilita su manejo internamente, por lo que se plantea como alternativa de optimización la concentración de estas borras en estanques de acumulación.

En la figura 05, se observa la forma para eliminar el riesgo a los operarios y la posible contaminación del suelo se propone que, para efectuar la extracción de las borras desde los estanques del baño de preservación se utilicen sistemas de

succión mecánico que envíen, a través de un ducto adecuado, directamente este residuo al estanque de acumulación. Ya ingresado el residuo en este estanque, se genera un proceso natural de precipitación diferencial por densidad de las partículas, lo que genera una separación de fases, es decir, los sólidos más pesados se van acumulando al fondo del estanque, haciendo que la misma presión de la columna separe el líquido que quedará en la superficie (Parte alta del estanque), como lo muestra la siguiente figura:

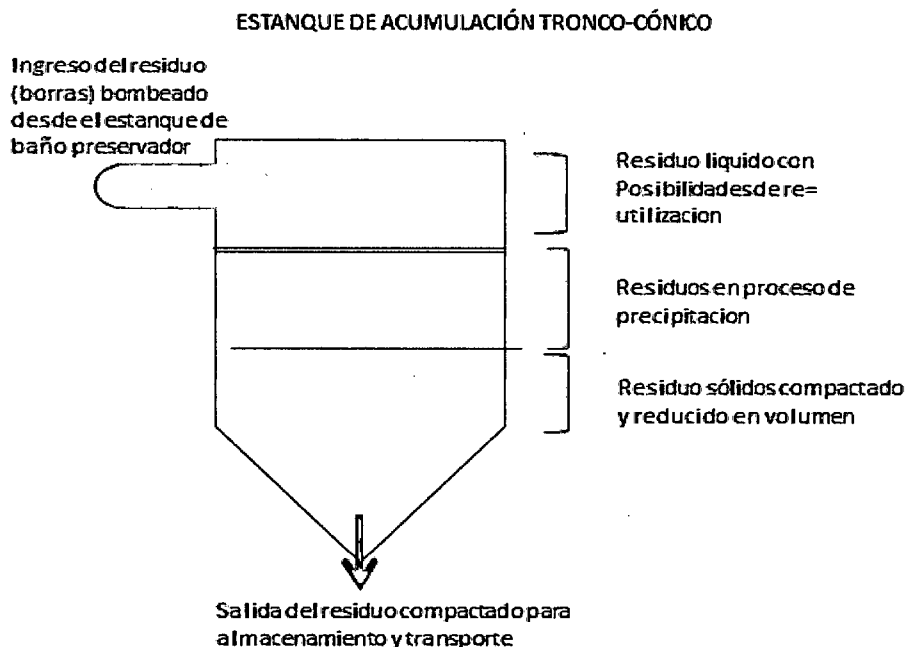


Figura 05. Estanque de acumulación de residuos líquidos

La gran ventaja de este sistema es que permite reducir significativamente el volumen de este material peligroso almacenado. Por otra parte posee la gran ventaja de que, producto de la compactación del material, se separa el líquido contenido en el residuo, que dadas sus características es posible extraerlo y

enviarlo al depósito del baño de preservación para su reutilización en este proceso.

Residuos de procesos

Este tipo de residuo se genera básicamente del funcionamiento y mantención de los equipos y maquinarias presentes en el proceso de la madera al interior de los aserraderos. Estos corresponden básicamente a aceites usados, implementos de limpieza, envases y en menor medida solventes.

Los aceites usados deben ser recolectados y almacenados en contenedores resistentes y debidamente identificados. Dado que son sustancias consideradas peligrosas por su inflamabilidad y por contener sustancias tóxicas, deben ser almacenados siguiendo las normas establecidas para estos casos.

En el almacenamiento, es de especial importancia considerar las características de peligrosidad sobre todo en el rubro aserraderos, como por ejemplo para el caso de aceites:

- Prohibición del uso de aparatos, instrumentos o equipos con emisión de chispas
- Conexión a tierra de los equipos que puedan producir descargas estáticas
- El área de almacenamiento de estar lejos de fuentes de calor y de acopio de material combustible, especialmente en el caso de aserraderos, debe permanecer lejos de las bodegas de madera seca.
- El área de almacenamiento debe estar adecuada y permanentemente ventilada.

Actualmente no existe un manejo de este tipo de residuos en la mayoría de los aserraderos, especialmente en los pequeños. En relación a esto, en la actualidad existen alternativas de reciclaje y recuperación de aceites usados efectuados por empresas debidamente autorizados, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la autoridad competente.

En el caso de los solventes usados, se deben considerar las mismas medidas de seguridad para recolección y almacenamiento, considerando que es un residuo peligroso inflamable, adecuándose a lo que establece la normativa.

9.6. Planes de manejo de residuos peligrosos

La implementación de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP) debe incluir una definición de procedimientos y planificación de actividades relacionadas con el manejo de los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final o eliminación, de forma tal de resguardar la salud de las personas y minimizar los impactos al ambiente.

Estos planes serán evaluados por las autoridades sanitarias para su aprobación y posterior fiscalización.

Por ello es necesario que los PMRP contengan toda la información requerida acerca de los aspectos generales del establecimiento generador de residuos peligrosos, y de aspectos específicos a considerar.

Es recomendable, como base de un PMRP, elaborar un programa integral de manejo de residuos, incluyendo medidas de mediano a largo plazo. El generador debe considerar un plazo de varios meses para el diagnóstico y elaboración de un plan de manejo de residuos, y de hasta un año para su implementación.

Se de elaborar una Propuesta de "Reglamento de Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos", donde se establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que debe someterse la acumulación, recolección, selección, transporte, comercialización, reutilización, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos. Además considerar un sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.

9.6.1. Aplicación al Rubro Aserraderos

Para saber si es necesario elaborar un PMRP en las industrias del rubro aserraderos, es necesario:

- ☞ Conocer cuáles son los residuos que se generan
- ☞ Qué cantidad mensual y anual
- ☞ Saber si los residuos generados corresponden o no a residuos peligrosos
- ☞ Residuos generados en los aserraderos con posibilidad de ser catalogados como residuos peligrosos:

Los principales residuos peligrosos generados en los aserraderos son:

- ☞ Borrás con biocidas
- ☞ Aserrín contaminado con biosidas
- ☞ Aceites y grasas
- ☞ Envases de biosidas, aceites y solventes

9.6.2. Definición de Peligrosidad de los Residuos generados en Aserraderos

Una vez identificados todos los residuos que se generan en un aserradero (borras con biocidas provenientes del baño preservador, aserrín contaminado, aceites y grasas, envases contaminados), el generador debe determinar si los residuos son o no peligrosos. La propuesta del PMRP debe definir los Residuos Peligrosos considerando residuos que contienen cantidades significativas de una sustancia que puede presentar peligro para la vida o la salud de la población cuando se libera al medio ambiente, o para la seguridad de los que trabajan en los centros generadores o en instalaciones de manejo de residuos si éste se manipula en forma inadecuada.

Además se debe indicar si un residuo se considerará como peligroso si está incluido en alguna de las listas de categorías de residuos definidas"

De acuerdo a las categorías de residuos que hará la propuesta, los residuos antes mencionados generados por las industrias del rubro aserraderos podrían ingresar en las tres categorías que define:

Categoría I. Residuos consistentes o resultantes de procesos tales como:

Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de productos biocidas y la utilización de biocidas y productos Fito farmacéuticos (borras de biocidas del baño de preservación).

Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera (borras de biocidas).

Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o hidrocarburos y agua (residuos de aceites y grasas).

Categoría II. Residuos que tengan como constituyentes

Compuestos orgánicos halogenados, metales pesados o solventes (barras con biocidas, aserrín contaminado, aceites y grasas).

Categoría III. Otros residuos

Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la **Categoría de Residuos Peligrosos II** (envases de biocidas y aceites).

Suelos o materiales contaminados por alguno de los constituyentes contenidos en la **Categoría de Residuos Peligrosos II** (suelos contaminados con biocidas).

Características de Peligrosidad de los Residuos según el PMRP.

Para determinar las características de peligrosidad de un residuo, la propuesta de debe definir las siguientes categorías:

- Toxicidad crónica
- Toxicidad aguda
- Toxicidad por lixiviación
- Inflamabilidad
- Corrosividad
- Reactividad

Según esta caracterización, las borras con biocidas, el aserrín y los suelos contaminados con estos productos son calificados como **TÓXICOS CRÓNICOS**, ya que “presentan una o más sustancias listadas en la Categoría II recomendada de la propuesta de las que se haya demostrado que poseen efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en humanos o en especies que permitan inferir tales efectos en seres humanos”

Los aceites y grasas generados como producto de la mantención de las maquinarias son caracterizados como de **TOXICIDAD POR LIXIVIACIÓN** si se determina que el lixiviado de una muestra representativa del residuo sometida al Test de Toxicidad por Lixiviación sobrepasa la concentración máxima permisible de uno o más de los constituyentes tóxicos.

9.6.3. Pertinencia de PMRP en Aserraderos

Si hasta el momento, los residuos generados por los aserraderos han sido definitivamente calificados como Residuos Peligrosos, aún falta por obtener un el último dato que nos permita conocer el volumen generado de residuos peligrosos y residuos tóxicos agudos.

Para lograr que el manejo de los residuos peligrosos sea de un mínimo riesgo, el PMRS debe contemplar todos los aspectos relacionados con la generación, almacenamiento, transporte Interno y eliminación de los mismos.

Los procedimientos requeridos para elaborar un PMRP, obligan y a su vez permiten al Generador ordenar los aspectos relacionados con el manejo de sus residuos a través de:

- ☞ La necesidad de identificar los residuos peligrosos, con algún riesgo para la salud humana y enfrentar eventuales responsabilidades.
- ☞ Mejorar los sistemas de manejo interno, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos; e incorporar el manejo de los residuos peligrosos en los planes de contingencia y capacitación.

Los Generadores, sujetos a la obligación de elaborar un PMRP, tienen como alternativa para enfrentar el manejo de sus residuos peligrosos el cumplir los requisitos mínimos de la legislación, o bien desarrollar acciones adicionales que pueden garantizar la reducción en la generación de RP a futuro y disminuir los costos de eliminación.

En este contexto cabe destacar que el PMRP tiene otras ventajas para el generador, relacionadas con un manejo ambientalmente seguro, inserto dentro de los principios de la producción limpia:

El cumplimiento de las regulaciones sobre residuos peligrosos conlleva ahorros de dinero y la protección de las inversiones a largo plazo debido a menores gastos de disposición final. Menores costos de inversión en medidas de protección de residuos peligrosos los cuales pueden ser minimizados, menores costos por disminución de accidentes, etc.;

Otros beneficios adicionales son un mejoramiento de la productividad, una actitud positiva de los empleados, y una mejor imagen pública.

Estas mismas ventajas son válidas para un plan de manejo de los residuos peligrosos generados en cantidades bajo lo establecido en el PMRP y para los residuos no peligrosos.

9.6.4. De las mezclas de residuos peligrosos

Al respecto la propuesta de PMRP señala que "el Generador deberá establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los residuos que no sean de carácter peligroso, no permitiéndose la mezcla de ellos, así como tampoco se permitirá mezclar residuos peligrosos con sustancias no peligrosas sólo con el objeto de diluirlos o disminuir su concentración."

En caso de producirse una mezcla o dilución de residuos peligrosos con residuos no peligrosos u otras sustancias (por ejemplo materiales absorbentes utilizados en el caso de un derrame), la mezcla completa se considera como un residuo peligroso y su manejo.

9.6.5. Componentes del plan de manejo

La propuesta de PMRP establece que este debe contener un "Plan de minimización de la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos".

Por otro lado, según el mismo PMRP, define por minimización las "Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos generados."

Reducción en el Origen o en la Fuente

Se entiende por reducción en la fuente o reducción en el origen:

Cualquier acción que cause una reducción neta en la generación del residuo peligroso.

Cualquier acción tomada antes de la generación del residuo peligroso, que dé como resultado una disminución de las propiedades que lo clasifican como un residuo peligroso.

La reducción en la fuente, incluye pero no se limita, a los siguientes procedimientos:

Cambio de materias primas;

Cambios en el procedimiento operacional;

Cambios en el proceso; y

Reformulación de productos.

La reducción en el origen no incluye acciones tomadas con posterioridad a la generación del residuo, acciones que sólo concentran los constituyentes del residuo para la reducción de volumen, o acciones para reducir sus características de peligrosidad; ya que estas acciones sólo trasladan a otro medio ambiental el problema, o el tratamiento del residuo.

9.6.6. Reciclaje

El reciclaje es el uso, reusó o recuperación de los constituyentes de un residuo. El reciclaje se encuentra en segundo lugar en el manejo de los residuos, ya que el residuo ya está generado y requiere de un manejo ambientalmente correcto.

El uso implica utilizar directamente el residuo peligroso en diferentes procesos. No es necesario que el residuo sea procesado antes.

El reusó implica utilizar el residuo peligroso directamente en el mismo proceso y no requiere que el residuo sea procesado.

La recuperación es la regeneración de un constituyente para su reuso. La recuperación puede ser realizada en el mismo establecimiento, o externamente, a través de empresas recicladoras. Estas empresas recicladoras corresponden a Instalaciones de Manejo de Residuos Peligrosos, por tanto deben contar con autorización de instalación de acuerdo al Reglamento.

El Programa de Minimización de Residuos idealmente debiera incorporar todas las secciones o unidades del establecimiento generador de residuos peligrosos. Es importante destacar que la minimización de los residuos es más efectiva que la reducción de costos de manejo de los residuos y las responsabilidades futuras sobre ellos. Además las iniciativas de minimización, no son necesariamente de alto costo de inversión.

En el cuadro 15, se observa los pasos mínimos recomendados a seguir para elaborar un Plan de Residuos Peligrosos son los siguientes:

Cuadro N° 15. Recomendaciones y pautas para elaborar un plan de Residuos Peligrosos.

Sección	Tema	Detalle
1	Descripción de actividades	Descripción de las actividades que se desarrollan con el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos en que se generan residuos peligrosos
2	Cantidad y características de Residuos	Estimación de la cantidad anual de cada tipo de residuos peligrosos generados e identificación de las características de peligrosidad
3	Minimización	Plan de minimización de la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos
4	Almacenamiento	Diseño del sitio de almacenamiento de residuos peligrosos
5	Recolección y transporte	Definición de los procedimientos para recoger, transportar, embalar y etiquetar los residuos
6	Profesional encargado PMRP	Definición del perfil del ingeniero civil, ingeniero de ejecución o del profesional o técnico del encargado de manejo de los residuos peligrosos generados por la instalación, así como del personal encargado de operar el sistema de manejo
7	Manejo y transporte interno	Definición de los equipos, rutas y señalización que deberán emplearse para el manejo y transporte interno de los residuos peligrosos. Debiendo considerar que el equipamiento deberá ser adecuado con el volumen, peso y forma del residuo.
8	Hojas de seguridad	Hojas de seguridad para los diferentes tipos de residuos

		generados en la instalación
9	Capacitación	Plan de capacitación que deberán seguir las personas que laboren en las instalaciones donde se manejan residuos peligrosos
10	Plan de contingencia	Plan de contingencia
11	Eliminación	Identificación de los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos generados por la instalación o actividad
12	Registro PMRP	Definición de un sistema de registro de la generación de los residuos peligrosos, en donde se consigne al menos la cantidad en peso y/o volumen generada diariamente, la identificación de las características de peligrosidad del residuo e identificación del sitio en que se encuentra a la espera de transporte, tratamiento y/o disposición final

En la figura 06, se observa una zona o área especialmente para poner todos los residuos peligrosos alejados del lugar de trabajo, para contaminar al medio ambiente y a los trabajadores.



Figura 06. Envases rotulados contaminados en área alejada de zona de trabajo

9.7. Aspectos económicos del control de la contaminación

Si bien el aspecto ambiental tiene una valorización con la cual los industriales no están familiarizados, este costo se puede absorber por mejoras en los procesos de producción, disminuyendo así los costos de mantención, y aumentando la producción.

En el mediano plazo, estos costos ambientales podrían pasar a convertirse en fuente permanente de reducción de costos de operación.

9.7.1. Indicadores de costos y beneficios del uso de tecnologías limpias y medidas de prevención

La implementación de tecnologías más limpias tiene por lo general un alto costo inicial debido al precio de los equipos involucrados. Sin embargo, el principal beneficio se traduce en un aumento de la productividad.

Las medidas de prevención poseen un costo menor, ya que sólo involucran el uso de sistemas de control en los procesos, mientras que los beneficios son aumentos de eficiencia, que se traducen en disminución de costos y aumento de productividad.

Para el caso particular de la industria del aserrado, existen actualmente en el mercado nacional y extranjero una variedad de equipos y tecnología para todos los procesos que involucra la variable ambiental, principalmente a través del manejo de los residuos generados al interior de las áreas de trabajo, permitiendo extraer, conducir y almacenar los desechos del proceso.

El uso de tecnologías más limpias no significa que no se requiera de equipos de control. La diferencia radica en que el uso de tecnologías limpias permite utilizar equipos de control de emisiones de menor costo, ya que parte del tratamiento se efectúa en el proceso.

El costo de estas tecnologías son dependientes del tamaño de cada aserradero y por lo tanto no se puede dar un valor preciso para cada una. Sin embargo, cualitativamente se tiene la experiencia internacional que inicialmente son tecnologías de alta inversión y de costos de mantención normales.

Sin embargo, es posible mencionar como ejemplo, la utilización de tecnología en baños de inmersión de madera para el tratamiento preservador, que constituye uno de los principales problemas ambientales que presenta el proceso de la madera desde la perspectiva de la peligrosidad del insumo y del residuo generado.

Como una forma de prevenir la contaminación de napas subterráneas por mal manejo y disminuir los riesgos para los trabajadores, se emplea esta tecnología cuyo costo de implementación dependiendo de las condiciones requeridas y que contempla el bombeo directo del fungicida desde un estanque de acumulación. Los beneficios se orientan al ahorro en insumos (biocidas), menor tiempo de proceso, mínimo impacto ambiental al suelo y mayores beneficios en la seguridad de los trabajadores.

9.7.2. Indicadores de costos y beneficios de medidas de control de la contaminación

9.7.2.1. Residuos industriales sólidos

El manejo de los residuos sólidos no peligrosos, que para el caso de los aserraderos son básicamente aserrín, viruta y polvo de madera no requiere incurrir en grandes costos para su control. Usualmente se requiere habilitar espacios de almacenaje. Sin embargo, si estos residuos tienen por destino la incineración, el manejo de ellos requiere condiciones de almacenamiento que no alteren los requerimientos de humedad necesarios para tal proceso, lo que va a depender en gran medida de los volúmenes producidos y del espacio disponible, así como la infraestructura necesaria para su transporte hacia las calderas, en donde se usan sistemas mecanizados (correas transportadoras) que alimentan continuamente las calderas o maquinaria convencional que transporta el residuo.

Sin embargo, si los residuos sólidos son de carácter peligroso (envases de fungicidas, borras del baño preservador, aserrín contaminado), requiere de la habilitación de infraestructura que permita almacenarlos temporalmente de manera segura.

Para el caso de los envases, muchos de los productores se hacen cargo de ellos para su reutilización o reciclaje. Sin embargo, las borras y los restos de aserrín contaminado no pueden ser tratados al interior de las empresas, por lo que deben ser retirados por empresas especializadas en el tratamiento de este tipo de residuos. En este aspecto, varias de las empresas del rubro con posibilidades de incineración, utilizan esta alternativa para eliminar este tipo de residuo.

9.7.2.2. Almacenamiento y disposición de envases

El Reglamento sobre Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos define el almacenamiento como *“la conservación de residuos peligrosos durante un lapso máximo definido, al final del cual éstos deben ser conducidos a una instalación de manejo de residuos peligrosos”*

Esto requiere la participación de un experto en prevención de riesgos, de un ingeniero civil y especialista en manejo de residuos peligrosos (dependiendo de las cantidades y variedad de los Residuos Peligrosos generados).

Se puede solicitar la asistencia de las Mutuales de Seguridad en aspectos de prevención de riesgos, así como el cuerpo de bomberos en aspectos de protección contra incendios. En caso de mezclas de residuos con un comportamiento desconocido, es indispensable efectuar los ensayos respectivos de caracterización.

Los objetivos del almacenamiento de residuos peligrosos, de acuerdo a criterios técnicos y sanitarios, incluyen los siguientes:

- Preparar los residuos para el transporte (trasvase a contenedores de mayor capacidad y embalaje)
- Acumular una cantidad suficiente para el transporte;
- Separación de los residuos, según criterios predeterminados;
- Proveer una capacidad de reserva, en caso de fallas, mantención o falta de demanda (en instalaciones de tratamiento o disposición); y

- En algunos casos, el almacenamiento puede ser indefinido, hasta que se disponga de una solución de disposición final. En este caso excepcional para instalaciones de almacenamiento prolongadas, se debe solicitar la debida autorización.

Los costos, asociados principalmente a la construcción de bodegas para el almacenamiento adecuado estos residuos, deben considerar lo siguiente:

- a) Las bodegas en las que se deposite plaguicida serán empleadas exclusivamente para ello.
- b) Deberán contar con una ventilación adecuada y serán de acceso restringido. Los envases vacíos deberán ser retirados por el propio proveedor.
- c) Los proveedores y empresas usuarias, deberán llevar un registro actualizado de entrega y aplicación de plaguicidas, respectivamente, el cual deberá estar disponible para la fiscalización.

9.7.2.3. Residuos industriales líquidos

Generalmente y desde un punto de vista económico, la adopción de medidas para el control de la contaminación end-of-pipe no representan beneficios, al contrario, estas significan un costo para las Informe Final – Guía para la prevención y el control de la contaminación. Rubro Aserraderos y procesos de Madera. Empresas. En virtud de lo anterior, nace la necesidad de implementar medidas para prevenir la contaminación antes de tomar una decisión con respecto a los tratamientos disponibles para los residuos finales. Los costos de las medidas para el control de la contaminación, vienen determinados fuertemente por las

características individuales de cada empresa, es decir, tamaño, producto, materia prima, tipo de proceso, ubicación y disponibilidad de terreno entre otras.

Para el caso particular de los residuos líquidos provenientes principalmente desde el patio trozas como se sugiere en el capítulo cinco, se debe considerar necesariamente la adquisición de:

- Canasta de filtros (3 filtros para pre tratamiento con separación de las fracciones gruesa, media y fina de los componentes físicos del residuo).
- Equipos de homogeneización (Para ser instaladas en el estanque).
- Estanque dimensionado según flujo permanente de residuo líquido (25 m³ o más).
- Elementos adicionales para la sujeción de equipos (Por ej.: perfiles de acero).
- Infraestructura para el transporte del residuo.

La implementación de este tipo de tratamiento resulta muy conveniente ya que no implica efectuar enormes inversiones sino, más bien constituye una inversión menor debido a las características del residuo líquido.

A modo de referencia, el costo de implementar una pequeña planta de tratamiento de un efluente cuyo volumen no supere los 25 m³/día que implique la adquisición de todos los elementos mencionados anteriormente.

Manejo de residuos de biocidas.

Los costos para manipulación y uso deben considerar:

- a) Casetas o cabinas de dosificación especialmente destinadas al uso de materiales de preparación de las soluciones de plaguicidas, tales como balanzas u otros elementos de pesaje y trasvasije, deberán ser mantenidos en.
- b) El área de baño, que comprende la tina, su estructura de acceso, cadenas y zonas de escurrimiento o de recuperación del baño preservador, deberá permitir la adecuada ventilación y arrastre de los posibles vapores que emanen de dicha área.
- c) El área comprendida alrededor de 3 metros desde la tina será considerada como un área de restricción en la cual, mientras se ejecute el baño preservador no podrán permanecer operarios sin su equipamiento de seguridad. Esta zona será demarcada y señalizada adecuadamente.
- d) Cabina con extracción de aire forzado y filtro de retención de partículas para la operación de dosificación de cantidades pequeñas de plaguicidas en polvo o granulados (menores a 300 gramos por carga), ubicándose dentro de la misma los envases de trasvasije y balanzas. Los operadores de dosificación deberán permanecer en el exterior de la cabina, introduciendo únicamente sus manos y brazos, cubiertos con guantes de PVC de puño largo.
- e) Estanques de mezcla que contengan previamente el agua de dilución para la dosificación de cantidades superiores de plaguicidas en polvo o granulados (mayores a 300 gramos por carga). Estos estanques estarán dentro de casetas que permitan la agitación mecánica e impulsión posterior (bombas o gravitacional), de la mezcla al estanque de baño preservador.

- f) Equipos de bombeo para plaguicidas líquidos destinados al baño de inmersión donde se producirá la dilución.
- g) Protección o aislación del suelo donde se encuentra el área de baño preservador.

9.7.2.4. Emisiones a la atmósfera

En general, las emisiones generadas por el rubro aserraderos no constituyen el principal problema ambiental, se debe considerar que si han existido cambios direccionados a mejorar los índices de emisiones y aún así no ha sido posible ajustarlos a la normativa existente, se hace necesario recurrir a sistemas externos de control, que traen consigo costos extras referentes a la operación del sistema. Como se ha mencionado anteriormente, los principales equipos que pueden ser utilizados en el control del material particulado en la industria del aserrío son los filtros textiles o de tela y los precipitadores electrostáticos utilizados cuando el flujo de gases y partículas es elevado.

El costo de cada uno de estos equipos está determinado principalmente por el caudal de gases y partículas a tratar y por las condiciones propias a la salida de los gases de escape.

Los filtros de tela mencionados en el cuadro son una alternativa relativamente más económica, pero debe considerarse que sólo son utilizados cuando las emisiones de material particulado son bajas.

9.7.2.5. Instrumentos Financieros de Apoyo a la Gestión Ambiental.

La Cooperación Internacional posee varios instrumentos de apoyo financiero para que el sector industrial (PYME) introduzca medidas tendientes a mejorar la Gestión Ambiental.

9.8. Seguridad y salud ocupacional

El rubro aserraderos presenta, comparativamente, altas tasas de accidentabilidad promedio y de riesgo mensual que en el transcurso del período septiembre 2011 - 2012 se ha incrementado poniendo en riesgo a la población de las empresas y poblaciones ubicadas en áreas aledañas a ellos.

9.8.1. Productos químicos peligrosos y tóxicos

9.8.1.1. Efectos de los contaminantes a la salud humana

Efectos de las sustancias tóxicas y peligrosas en la industria del aserrío

La mayoría de las sustancias tóxicas y peligrosas a las que están expuestos los operarios que laboran en el proceso de aserrado de la madera (principalmente los productos utilizados para el baño preservador) pueden ser absorbidas por ingestión, inhalación y por vía cutánea. Esta última vía es la de mayor importancia en la exposición laboral. Estos productos, al ser absorbidos se distribuyen a través del organismo, acumulándose principalmente en el hígado, donde es parcialmente metabolizado. A continuación se describen las principales alteraciones médicas producidas por los biocidas.

9.8.1.2. Intoxicación Aguda

En el cuadro 16, se observa las diferentes acciones locales y generalizadas que nos provoca en el aserradero sin trabajar sin protección, la cual puede causar la intoxicación y también diferentes enfermedades a la salud.

Cuadro 16. Los síntomas que puede presentar una persona con intoxicación Aguda.

Acción local	Acción generalizada
Irritación de mucosa nasal, faríngea, bronquios y las conjuntivas	Transpiración profusa Dolor de cabeza Debilidad general Náuseas Sed intensa Dolor de pecho y abdomen Pérdida progresiva de la conciencia Coma

Acción local	Acción generalizada
Dermatitis de contacto Conjuntivitis Bronquitis Cefalea Dolores neurológicos y abdominales Insomnio Adinamia Náuseas, Diarrea y vómitos	Baja de peso Daño hepático

9.8.1.3. Efectos de las partículas en suspensión en la industria del aserrío

Cuando es inhalado el material particulado, sus efectos están asociados, por una parte, al lugar en que son depositadas las partículas en el aparato respiratorio, que depende del tamaño y forma de ellas (a menor tamaño mayor respirabilidad) y, por otra, a la composición química de ellas.

La deposición de partículas en el sistema respiratorio depende de tres fuerzas físicas:

- i) Fuerzas inerciales. Son las causantes de deposición en la nasofaringe. La inercia es muy importante en los grandes conductos del sistema respiratorio, especialmente cuando se requiere respiración rápida forzada. Su importancia decrece mientras más adentro del sistema respiratorio se encuentren las partículas.
- ii) Sedimentación gravitacional. Es proporcional a la velocidad de deposición de la partícula y al período de tiempo disponible para sedimentar. Como la velocidad decrece en los conductos estrechos del sistema, el efecto gravitacional se ve aumentado.
- iii) En el caso de partículas finas la fuerza más importante es la de difusión la que conduce a una sedimentación o depositación en las paredes de los ductos finos del sistema, tal como el espacio alveolar. Esta fuerza es de una magnitud significativa para partículas de diámetro sobre 0,5 micrones.

Una vez depositadas las partículas, su importancia está asociada a su acción irritante, la que no es función sólo de la naturaleza de ellas, sino también de la facilidad de absorber o adsorber otras sustancias en su superficie de ellas, lo que en ciertas ocasiones da lugar a un efecto sinérgico.

En el cuadro 17, se observa el tamaño de las partículas que afectan el sistema respiratorio y a los ojos. A los trabajadores que están sin protección dentro del área de trabajo, la cual es de suma importancia usar la protección personal para evitar la contaminación a nuestro organismo.

Cuadro N° 17. Tamaños de partículas que afectan el sistema Respiratorio y ojos.

TAMAÑO DE PARTICULA	EFEECTO
De 7 a 10 μm y superiores	Afectan ojos, son filtradas en la nariz
3,3 a 7 μm	Son retenida en la tráquea y bronquios primarios
2 a 3,3 μm	Retenidas en bronquios secundarios
1,1 a 2 μm	Retenidas en bronquios terminales
1,1 a 0 y menores	Llegan hasta alveolos pulmonares

9.8.1.4. Niveles de Ruido

En las empresas visitadas se detectó un nivel de ruido normal a toda industria del proceso de aserrado.

Normalmente el ruido al interior de un aserradero presenta valores que fluctúan entre los 87 y los 100 dB. Sin embargo, un pequeño sondeo realizado por el autor reveló que los operarios de las maquinarias reciben ondas sonoras permanentes situadas entre las 96 a 99.

Estos valores sobrepasan el límite establecido por la normativa nacional (Decreto N°78 "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo") que establece que "ningún trabajador puede estar expuesto a un nivel de presión sonora mayor a 85 decibeles medidos a la altura del oído del trabajador con el filtro de ponderación A en posición lenta para una jornada de 8 horas".

Sin embargo, ajustando y vigilando que se establezcan las medidas correctas que cumplan con las normas de seguridad laboral para los trabajadores, este tipo de contaminación al interior de la industria debería ser bien controlado.

9.8.1.5. Control de Riesgos

La mayor parte de las empresas poseen un asesor en materia de seguridad laboral (experto en prevención de riesgos) y dan cuenta del funcionamiento de un comité paritario.

En algunas empresas se han detectado algunas falencias en materia de seguridad industrial, como las siguientes:

- El personal a cargo de las operaciones no utiliza los elementos de seguridad (casco, antiparras, zapatos, máscaras, etc.).
- No se aprecia una identificación clara para el acceso y trabajo en las zonas de riesgo.
- No están adecuadamente indicados los accesos a extinguidores y zonas de protección de siniestros.
- Para el rubro aserraderos debe existir un plan de prevención de riesgos de incendio, así como un plan de para actuar en situaciones de emergencia, dado el elevado riesgo de incendio producto del almacenamiento de gran cantidad de material combustible.
- La información acerca de la estadística de accidentes laborales en las fábricas no es de conocimiento general (pizarras de registros o balizas de anuncio de accidentes no visibles).

9.8.1.6. Protección de los trabajadores

Obliga a los empleados mantener las condiciones de trabajo y ambientales para proteger la vida y salud de los trabajadores, sean estos dependientes suyos o de terceros contratistas que realicen actividades para él.

9.8.1.7. De las condiciones generales de construcción y sanitarias

Incluyen la exigencia de tener pisos de material resistente, impermeable y no poroso a aquellos sitios de trabajo donde se almacenen productos tóxicos o corrosivos de cualquier naturaleza.

"Los espacios entre máquinas por donde circulen personas no deberán ser inferiores a 150 cm".

Establece condiciones de los sitios donde los trabajadores deben pernoctar en aquellos casos de faenas que tengan campamentos de la empresa. Establece características de los dormitorios, temperaturas que deben tener, estados de cama, colchones y limpieza de estos y los recintos.

9.8.1.8. De la provisión de agua potable

Establece nuevas condiciones sanitarias para los casos en que el suministro de agua potable a los trabajadores se efectúe en estanques, recambio de agua y características de la salida del agua.

9.8.1.9. De la disposición de residuos industriales líquidos y sólidos.

Sustancias prohibidas de eliminar por las alcantarillas indica "No podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas, sustancias radioactivas,

corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente.

La descarga de contaminantes al alcantarillado se ceñirá a lo dispuesto en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y las normas de emisión y demás normativa complementaria de ésta.

9.8.1.10. De los servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas

Respecto a la disponibilidad de baños químicos en faenas temporales: "Una vez finalizada la faena, el empleador será responsable de reacondicionar el lugar que ocupaba la letrina o baño químico", las letrinas en los aserraderos son usadas en lugares alejados de los planta, pero que no tienen un uso adecuado tanto para prevenir la contaminación, por los malos olores que la población aledaña puede contaminarse y los dueños tiene que construir un adecuado servicio higiénico con toda la estructura de un buen saneamiento básico.

Establece condiciones específicas para ello.

De los guardarropías y comedores.

- Incluye la posibilidad que los vestidores sean habilitados en instalaciones rodantes.
- Establece que en cualquier caso los vestidores deben estar limpios y que los casilleros estén en buenas condiciones.
- En el caso de trabajadores expuestos a sustancias tóxicas, será responsabilidad del empleador hacerse cargo del lavado de la ropa de trabajo

y adoptar las medidas necesarias que impidan que el trabajador la saque del lugar de trabajo.

- Establece nuevas condiciones para el comedor. Protecciones contra vectores, disponibilidad de agua para lavados de manos y cara.
- Indica condiciones especiales a cumplir cuando los comedores estén insertos en áreas de trabajo donde exista riesgo de contaminación (presión positiva para prevenir el ingreso de contaminantes).
- Acepta la provisión de comedores móviles (No existía este artículo) cuando por la naturaleza del trabajo no puedan ser fijos. Establece las características de ellos. Indica además que en ningún caso el trabajador deberá consumir sus alimentos al mismo tiempo que trabaja.

9.8.1.11. De las condiciones generales de seguridad.

- ☞ Establece exigencias de poner señalizaciones de seguridad en las zonas de trabajo vías de escape y zonas de seguridad.
- ☞ Es un largo artículo que establece una serie de exigencias para el almacenamiento de sustancias peligrosas, condiciones del recinto, características de identificación, planes de acción ante emergencias, mantención de antecedentes de las sustancias, etc.
- ☞ Exige que grúas, camiones y maquinaria móvil cuente con alarma de retroceso de tipo sonoro.

9.8.1.12. De la prevención y protección contra incendios

- ☞ Establece que los extintores deben cumplir con requisitos y características. Lo que deberá estar certificado por un laboratorio acreditado.
- ☞ Establece que en los lugares donde se almacenen o manipulen sustancias peligrosas deberá existir un sistema automático de detección de incendio.
- ☞ Cambia las capacidades mínimas de los extintores por el concepto de "Potencial de extinción".
- ☞ Se elimina el uso de extintores tipo halón.
- ☞ Establece obligación de revisión y certificación anual de extintores.

9.8.1.13. De los equipos de protección personal

Disposiciones generales

- ☞ Señala al empleador como responsable de evitar que los trabajadores realicen su trabajo en condiciones de riesgo para la salud.
- ☞ Para la medición de contaminantes en el ambiente incluye la definición de tres conceptos límite permisible ponderado, límite permisible temporal y límite absoluto.
- ☞ Establece valores para el límite permisible ponderado.

Del Ruido

- ☞ Define e indica características para medir ruidos de tres tipos: Estable, fluctuante e impulsivo.

De las Vibraciones

- ☞ Establece formas para medir la exposición a vibraciones.

De la iluminación

- ☞ Agrega requisitos específicos de iluminación para laboratorios etc.

De los límites de tolerancia biológica.

"En caso que uno o más trabajadores presenten indicadores biológicos alterados de aquellos agentes que están prohibidos de usar en los lugares de trabajo la autoridad sanitaria obligará de inmediato al empleador a tomar medidas necesarias para evitar el daño a la salud del trabajador, sin perjuicio de las sanciones que corresponda por infracción al artículo 65 del presente reglamento".

Recomendaciones para minimizar riesgos laborales en aserraderos

Con respecto a lo señalado en los puntos anteriores, se considera pertinente sugerir las siguientes medidas de corrección, con el objeto de minimizar los riesgos laborales que involucra el proceso:

- ☞ Plan de difusión y educación en el uso de implementos de seguridad para el personal de la fábrica.
- ☞ Revisar y adecuar las señalizaciones de las áreas de mayor riesgo.
- ☞ Mantener permanentemente informado al personal de la empresa, acerca de las estadísticas de accidentes laborales que en ella se producen.

- ☞ Revisar la adecuada demarcación e identificación de las vías de evacuación y zonas de seguridad con el fin de resguardar la vida de las personas frente a eventuales suministros.

X. CONCLUSIONES

1. La industria del aserrío de la madera en la región Loreto abarca 57 plantas de transformación primaria que consumen más de 433,350 m³ de madera en rollo por año, hasta el año 2,010.
2. La industria del aserrío, en todas sus categorías, se encuentra en un estado deficiente para la incorporación del tema ambiental como un aspecto relevante en su proceso productivo.
3. El principal problema a abordar debe ser el manejo de residuos tóxicos provenientes del proceso de baño preservador de la madera, así como los envases y aserrín contaminado por estos residuos.
4. Los residuos sólidos son, en un gran número de casos, una fuente energética para los procesos productivos al interior de las mismas plantas así como su uso externo en diferentes actividades de la industria regional.
5. Los residuos líquidos, generados principalmente en el patio de trozas aún no reciben un adecuado manejo, permitiendo que estos escurran libremente hacia las napas subterráneas o hacia cursos superficiales. Son pocas las empresas que cuentan con sistemas de tratamiento básico.
6. Los riesgos para los trabajadores, estos están definidos principalmente por las deficientes medidas de seguridad en las labores de corte y zonas de aplicación de biocidas, absorción de gases u olores tóxicos, condiciones de higiene.
7. La realidad de los grandes aserraderos está muy por encima de las otras categorías en relación a las medidas de seguridad para los trabajadores.

XI. RECOMENDACIONES

- 1.** Las empresas dedicadas a la madera aserrada deben orientar sus esfuerzos a introducir sistemas mecanizados para efectuar este proceso, en orden a obtener una mayor eficiencia.
- 2.** Orientar los esfuerzos hacia la minimización de incorporando prácticas de producción limpia.
- 3.** Realizar esfuerzos de inversión en este ámbito de reciclaje ya que es una opción para la recuperación de los residuos peligrosos.
- 4.** Incrementar los esfuerzos de capacitación y difusión de información hacia las pequeñas y medianas empresas del rubro.
- 5.** Elevar el nivel gerencial de las empresas mediante la capacitación.
- 6.** El personal trabajador tiene que pasar siempre un chequeo médico cada 6 meses para descartar cualquier enfermedad prejudicial para su salud.
- 7.** La gerencia tiene que cumplir con la implementación de de uniformes para sus trabajadores tanto en la bio-seguridad como en el trabajo en la planta.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- ADEX. 2,011. Boletín de exportaciones regionales Lima, Perú. 17 p.
- ASOCIACION DE INDUSTRIALES MADEREROS Y AFINES DE LORETO –
AIMAL 1,994. Propuesta para la derogatoria del Decreto Supremo N° 051-
92-AG. Iquitos, Perú. 10 p.
- BALUARTE, J. 1,994. Diagnóstico del sector forestal en la región amazónica,
IIAP. Iquitos, Perú. 25 p.
- BONET, SANCHEZ, ANTONIO. 1,991. Gran enciclopedia educativa. Ediciones
Zamora Ltda. México, Panamá, Colombia, España. 54 p
- BROWN & BETHEL, J. 1,965. La Industria de la madera, primera edición. Mexico.
Editorial Limusa Weley S.A. 397 p.
- CADESAM – GRMB. 2,002. Diagnóstico del sector forestal de la región Loreto –
Primera etapa. Iquitos, Perú, 198 p.
- Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. ENKERLIN, ERNESTO C. CANO,
GERONIMO, GARZ RAUL A. VOGEL, ENRIQUE. Internacional Thomson
Editores. México. 1,997. 25 p
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2,000, Guía para el control y prevención
de la contaminación industrial rubro aserraderos y procesos de madera,
Santiago de Chile, 214 p.
- Consejería de Medio Ambiente. Medio ambiente en Andalucía. Informe 1,994.
Junta de Andalucía. 1,995. Sevilla. 68 p
- Cornejo, M. 1,994. Análisis de la industria forestal en la Amazonía Peruana, IIAP.
Iquitos, Perú. 12 p.
- Ecología-Colección Oxford Joven. Michel Scott. Ediciones EDEBE. 1,995.
Barcelona. 98 p



047

- Enciclopedia Visual de la Ecología. Clarín. 1,996. Buenos Aires. Heraldò, El.
Enciclopedia temática del estudiante. Tres torres ediciones, Barcelona. 54 p
- ESCOBAR, D. 1,978. Evolución técnica-Económica de la industria de aserrío en la zona de Iquitos. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal-UNAP. Iquitos, Perú. 82 p.
- Estadística Forestal del Perú. 2,000 – 2,010, MINAG – DGGFFS, Lima, Perú. 2,012. 35 p
- FACHIN, C. 2,012. Entrevista exclusiva referida a la industria maderable. 38 p
- IIAP – CCITU. 2,000. Diagnóstico al sector forestal de Ucayali. Pucallpa, Ucayali, Perú. 92 p.
- IIAP – CCITU. 2,000. Diagnóstico al sector forestal industrial de Ucayali. Informe Final. Pucallpa. 98 p.
- KIRK - OTHMER. Encyclopedia of Chemical Technology.(Third Edition).JOHN WILEY & SONS. 1,984. New York. 126 p
- MASON, C.F. Biología de la contaminación del agua dulce. Alhambra. 1,984. Madrid. 78 p
- METCALF & EDDY, Inc. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. 1,996. McGraw-Hill. 113 p
- Módulos de Educación Ambiental para docentes EGB. Inédito. PRODIA. 43 p
- Moptma. Medio ambiente en España. Centro de Publicaciones del MOPTMA. 1,994. Madrid.57 p
- NIETO, SARMIENTO. Guía interactiva del estudiante, el universo y la tierra. Rezza editores, 2,002. 92 p

O'NEILL, P. Environmental Chemistry. Chapman & Hall. 1,995. London. 43 p

RUIZ GALLARDO,(2013) Artículo periódico de la calidad de madera Región Loreto, Marzo (2013) 62 p

PEPPER, I.L.; GERBA, C.P.; BRUSSEAU, M.L. y otros. Pollution Science. Academic Press. 1,996. San Diego. 133 p

REEVE, R.N..Environmental Analysis. JOHN WILEY & SONS. 1,994. Chichester 23 p.

RIOS, M. 2,006. Análisis de la industria de la región Loreto, AIMAL. 96 p.

TAPIA, F; TOHARIA, M. Medio ambiente: ¿alerta verde? Acento Editorial. 1,995. Madrid. 170 p

THEODORE, P. FARIS, R. URIBE, E. DUQUE, J. GALARZA, E. DEL VALLE, M. 2,003. Competitividad y contaminación industrial en la región andina, Corporación Andina de Fomento, 205 Pág, Quito – Ecuador.

UNAP – IIAP – PUCP, 1,994. Amazonia Hoy, Políticas públicas, actores sociales y desarrollo sostenible, editora M Rodríguez Achung, impresiones Gráfica Bellido, La Victoria-Lima- Perú, 234 p.

www.slideshare.net/guestac1e0c/tipos-de-contaminacion-2, 15 Sep 2,009. tipos de contaminación Presentation Transcript. CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 67 CETIS.

ZAMORA, S; LUCENA, J; PEREZ, A; GOMEZ LAHOZ, C;. Aulas del mar. Contaminación marina. Universidad de Murcia. 1,994. 65 p

ANEXO

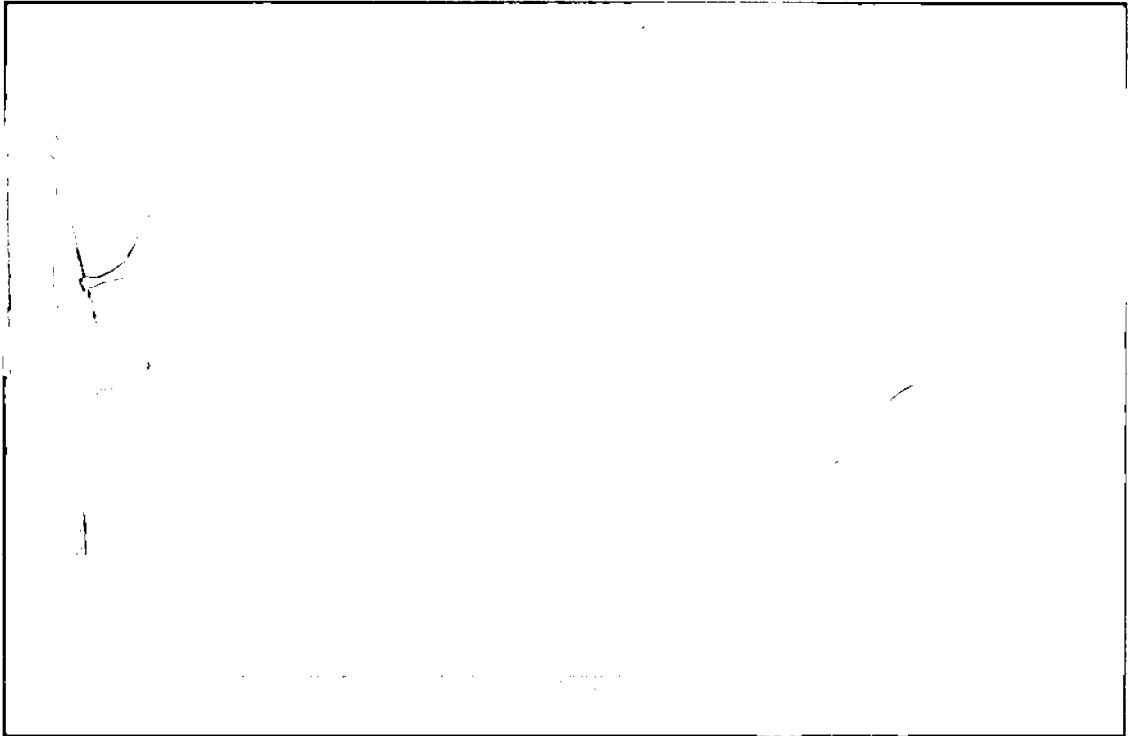


Foto 01. Personal laborando sin su respectivo uniforme de trabajo.



Foto 02. Contaminación de las empresas madereras al Medio Ambiente.



Foto 03. La mayoría de los aserraderos pequeños trabajan en condiciones inadecuadas y con maquinarias antiguas



Foto 04. Maquinarias pequeñas que se tiene que comenzar a usar para minimizar la contaminación del Medio Ambiente