



CIB-ESPOL

7  
614.8  
604

## **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Programa de Postgrado en Producción mas Limpia

**TRABAJO DE TITULACION DE ESPECIALISTAS**

**“Reciclaje – Reuso de Desechos Industriales”**

Previo a la Obtención del Título de

**ESPECIALISTA EN PRODUCCION MAS LIMPIA**

Presentada por

**Ing. Qco. MARCO GONZALEZ LEDESMA**



CIB-ESPOL

Guayaquil – Ecuador



CIB-ESPOL

Año 2004

## AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a CPEL por haber apoyado este programa , que permitió por medio de este adquirir el conocimiento que nos capacita para llevar a cabo el presente trabajo del Postgrado de Producción más Limpia ,que seguro estamos proyectará al país a ser competitivo en este mundo lleno de competencia y cambiante , además , dar un aporte significativo para el bienestar sustentable con ambiente.



CIB-ESPOL

Hay personas visibles permanentes y aquellas que están , pero no se las ve , que sentimos su apoyo incesante , a todos , simplemente **GRACIAS.**

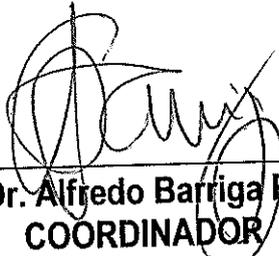
# DEDICATORIA



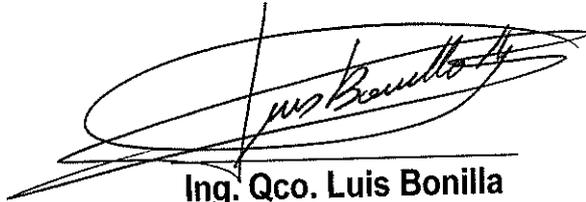
CIB-ESPOL

A mi esposa Esther , por su apoyo incondicional ; a mis hijos Esteban , Marvin y Esmar razones totales y suficientes que inspiran mis estudios y para todo apasionado del desarrollo , que cree en nuestro país y puede salir adelante , para ellos este grano de arena.

**TRIBUNAL DE GRADUACION**



**Dr. Alfredo Barriga R.  
COORDINADOR  
ACADEMICO DEL PROGRAMA**



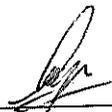
**Ing. Qco. Luis Bonilla  
TUTOR**



**CIB-ESPOL**



**Ing. Mario Patiño  
DELEGADO DEL DECANO**



**Ing. Jorge Duque Rivera  
EVALUADOR**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



CIB-ESPOL

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Qco. Marco Vinicio González Ledesma

## INDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. JUSTIFICACION	6
3. OBJETIVOS	7
4. ALCANCE P+L	8
5. ENFOQUE DE PRODUCCION MAS LIMPIA	11
6. METODOLOGÍA	14
7. APLICACIÓN DEL P+L EN LA EMPRESA	16
8. DESARROLLO Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS DE CASO	52
9. BIBLIOGRAFIA	66



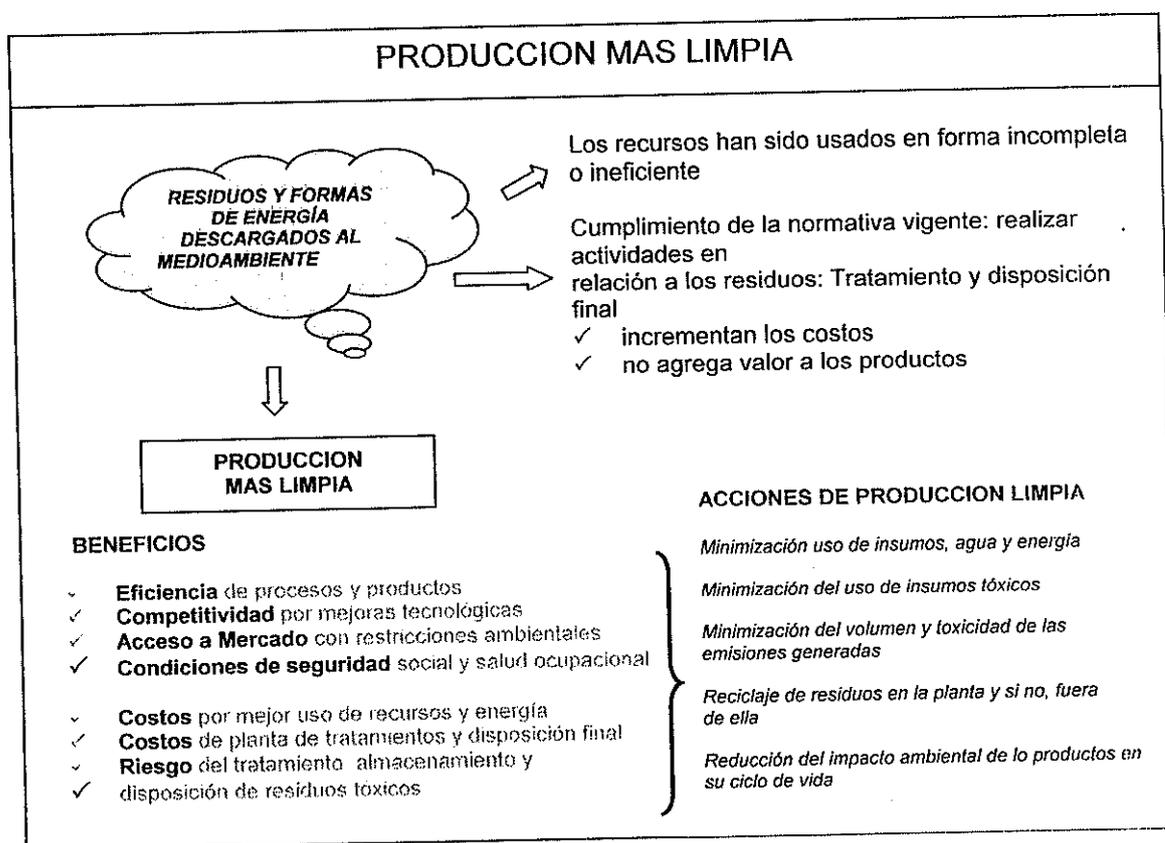
CIB-ESPOL

## 1. ANTECEDENTES

Producción más Limpia es una estrategia preventiva en las empresas, aplicada a productos, procesos y organización del trabajo, cuyo objetivo principal es: "Minimizar emisiones y/o descargas en el origen, reduciendo riesgos para la salud humana y el ambiente, elevando simultáneamente su competitividad".

Tradicionalmente, los países eran competitivos si sus empresas tenían acceso a bajos costos de recursos - capital, mano de obra, energía y materias primas - y, dado que la tecnología cambiaba lentamente, una ventaja comparativa en los recursos era suficiente para el éxito.

Hoy, esta noción de ventaja comparativa ha quedado obsoleta. Crecientemente, los países y las empresas que son más competitivos no son aquellos que acceden a los más bajos costos de los recursos, sino aquellos que emplean las tecnologías y los métodos más avanzados para utilizar esos recursos.



Y como la tecnología está constantemente cambiando, el nuevo paradigma de la competitividad global demanda la habilidad de las empresas para innovar rápidamente<sup>1</sup>.

Este nuevo paradigma tiene profundas implicancias para el debate en torno al tema ambiental, ya que reúne los intereses tradicionalmente contrapuestos: **el mejoramiento ambiental y la competitividad**.

Los residuos y formas de energía descargados al ambiente en forma de contaminación, constituyen un signo de que los recursos han sido usados en forma incompleta o ineficiente. Cuando esto sucede, las empresas están obligadas a realizar actividades que incrementan los costos pero que no agregan valor al producto, tales como: tratamiento y disposición final de los residuos.

El mejoramiento ambiental requiere que las empresas innoven para aumentar la productividad de los recursos, lo que constituye justamente el gran desafío de la competitividad global. Sin embargo, las regulaciones ambientales no llevan, inevitablemente, a aumentar la productividad y la competitividad de todas las empresas; ya que sólo aquellas que innoven exitosamente lograrán el éxito.

En los pasados 30 años, las naciones industrializadas respondieron a la contaminación y a la Degradación ambiental por cuatro vías características:

- Primero, ignorando el problema
- Luego, diluyendo o dispersando la contaminación, de modo que los efectos aparentes eran menos perjudiciales
- Después, tratando de controlar la contaminación y los residuos, lo que se ha denominado el enfoque " al final de la línea de proceso" ("end-of-pipe"), y
- Recientemente, mediante una Producción más Limpia, previniendo la contaminación y la generación de residuos en su origen



CIB-ESPOL

---

<sup>1</sup> 1 Porter, Michael. Green and Competitive, Harvard Business Review, Spt-Oct 1995.



Esta secuencia de "ignorar-diluir-controlar-prevenir" responde a los nuevos tiempos, ya que protege el ambiente, los consumidores y los trabajadores, a la vez que mejora la eficiencia, la rentabilidad y la competitividad del sector productivo.

Este es el objetivo fundamental de la Producción más Limpia, también llamada ecoeficiencia o prevención de la contaminación, que se define como **"la permanente aplicación de una estrategia ambiental preventiva e integrada para los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente"**<sup>2</sup>.

Producción más Limpia puede ser aplicada a diversos sectores productivos: en la extracción de materias primas, la industria manufacturera, la actividad pesquera, la agricultura, el turismo, los hospitales, el sector energía, los sistemas de información, oficinas, etc.

Para los procesos de producción, la Producción más Limpia resulta de una o de la combinación de las siguientes medidas: conservación de materias primas, agua o energía; eliminación de materias primas tóxicas o peligrosas; la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos en su

origen. Para los productos, la Producción más Limpia implica reducir los impactos al ambiente, a la salud y la seguridad del producto durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas, durante la manufactura y uso, hasta su disposición final.

Este enfoque preventivo incluye opciones para:

- Mejorar el diseño de productos
- Mejorar la gestión y las prácticas de operación
- Mejorar la manutención y la limpieza
- Sustituir materiales tóxicos y peligrosos
- Modificar los procesos
- Reusar internamente los desechos,

lo que mejora la planificación y selección de:

- Nuevos procesos tecnológicos,

que incrementan la eficiencia y disminuyen las necesidades de:

- Tecnologías de control al final de la línea o "end of pipe"

Esto no significa que las tecnologías de control al final de la línea no se requieran, pero sí, bajo este concepto de Producción más Limpia, son reducidas al mínimo y, en algunos casos, pueden ser eliminadas por completo.

Las opciones de Producción más Limpia, además de ser eficientes desde el punto de vista ambiental, normalmente son de menor costo y/o tienen reducidos períodos de pago de la inversión. Por tal motivo son denominadas opciones costo-eficientes. En una jerarquía de las opciones de gestión ambiental que parten desde aquellas más económicas y simples técnicamente, hasta las más costosas y complejas.

En definitiva, la Producción más Limpia genera una serie de beneficios para las empresas, entre ellos:

- Mejoramiento en procesos y productos y aumento en la eficiencia
- Disminución de costos de producción por mejor aprovechamiento de recursos y energía
- Incrementos en la competitividad, debido al uso de nuevas y mejores tecnologías y como elemento de diferenciación en los mercados

- Acceso a nuevos mercados con restricciones o prohibiciones ambientales
- reducción de los riesgos del tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos tóxicos
- Reducción de costos de los por los caros sistemas de tratamiento y disposición de desechos
- Mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud ocupacional
- Mayor credibilidad ante instituciones financieras y
- Mejores relaciones con la comunidad y las autoridades.

De allí, para el caso de nuestra empresa, ésta emprendió este transitar y determino un proceso de compaginar y producir amigablemente con el medio ambiente, y adopto como política de empresa la Alta Dirección, implementar el programa de Producción más Limpia, con lo cual inicia el proceso de implantar un Sistema de Gestión Ambiental.

El uso de los nuevos conceptos que desarrolla Producción más limpia, son las bases en el cual se soporta hoy todo el Sistema de Gestión Ambiental sobre la base de la Norma Internacional ISO 14001, en proceso de implantación, pero que como inicio de este proceso se introdujo primero Producción más Limpia.



CIB-ESPOL

## 2. JUSTIFICACION

El deterioro que sufre el ambiente, el incremento y las enfermedades frecuentes que afecta al hombre, el calentamiento global, la tala de los manglares, la contaminación del agua y sus estuarios, la depredación de las especies, la permanente destrucción del hábitat natural de los distintos animales y especies que pueblan en nuestros campos, son las llamadas que se detectan y demanda de una atención oportuna.

Los costos elevados de producción, los tratados de libre comercio, como el TLC, la competencia de las industrias del papel a nivel mundial, el derrumbe de las barreras arancelarias, las comunicaciones que permiten que el mundo empresarial tenga mayores oportunidades de negocio, son otras de las voces que demanda de una atención y respuesta oportuna de reacción.

A esto debemos de sumarle el avance tecnológico, el desarrollo de nuevas técnicas, la propagación del conocimiento y la imperiosa necesidad de buscar nuevas alternativas, se unen como una voz que nos demanda de acciones que respondan positivamente e influencia en los procesos productivos de nuestra industria.

Ante esta voces surge la Producción más Limpia, como un actor preponderante dentro del marco empresarial, que brinda el apoyo y la metodología que le permita al empresario mirar al interior de sus proceso y definir planes concretos de acción que emitan respuestas a cada uno de estos efectos que permita mejorar el rol productivo de la empresa, mejorar el medio ambiente, producir competitivamente, realzar la labor del trabajador, optimizar los recursos y trabajar armoniosamente con el hábitat en que se desempeña una industria en particular.

### 3. OBJETIVOS

Busca la empresa con la incorporación de la Gestión Ambiental y como una ventaja competitiva, lograr beneficios económicos a través de la minimización de los residuos y del mejor uso de los materiales.

#### 3.1. Objetivos Generales

##### **Buenas Prácticas de Manejo en os Materiales**

El objetivo de esta sección es preparar a las pequeñas y medianas empresas PYMES en la identificación de opciones denominadas "Buenas Prácticas de Manejo" que pueden ser aplicadas para lograr la reducción de los costos de producción e incremento de la productividad total de la empresa, además de disminuir el impacto ambiental.

##### **Manuales de Producción Limpia**

Se desarrolló esta sección para apoyar a las empresas en la introducción de acciones que estén orientadas a la Producción mas Limpia. La aplicación de esta metodología, que consiste en completar estos manuales con información de la empresa, permitirá caracterizarla ambientalmente, detectando áreas en el proceso productivo dónde es posible implementar acciones tecnológicas, tendientes a disminuir los residuos y mejorar la rentabilidad de la empresa.

#### 3.2. Objetivos Especificos

**Producción Más Limpia** es la aplicación continua de una estrategia medioambiental integral **preventiva** a los procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia global, y reducir los riesgos a las personas y al medioambiente.

Particularmente en nuestra empresa, esta es una herramienta de apoyo para la implantación del Sistema de Gestión Ambiental, ISO 14001.



CIB-ESPOL

#### 4. ALCANCE P+L

**Producción Más Limpia** es la aplicación continua de una estrategia medioambiental integral, **preventiva** a los procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia global, y reducir los riesgos a las personas y al medioambiente.

Su objetivo es maximizar la producción minimizando los costos económicos, ambientales y sociales, y sus beneficios son:

- **Económicos:** mayor eficiencia en el aprovechamiento de materias primas, agua y energía; minimización de los costos de tratamiento y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones; incremento de los beneficios incorporando la venta de residuos como subproductos transables; mejora de la competitividad; acceso a nuevos mercados; minimización de los riesgos y por tanto de costos de seguros.
- **Medioambientales:** menor producción de residuos sólidos, líquidos y de emisiones, mayor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos naturales, menor impacto en los ecosistemas.
- **Sociales internos:** mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacionales, mayor compromiso de los trabajadores con la empresa, efecto positivo en el personal internos y externos; mejores relaciones con el Estado, con los organismos y organizaciones ambientalistas, con la comunidad y la sociedad en general.

**La Producción Más Limpia es una estrategia “gana-gana”, protege el medio ambiente, el consumidor y el trabajador al tiempo que mejora la eficiencia industrial, los beneficios y la competitividad.**

La diferencia clave entre el **control de la contaminación y la Producción Más Limpia** es de sincronización. El control de la contaminación es una aproximación reactiva, una acción, “**después de**”.

La Producción Más Limpia es una aproximación proactiva, de proyección futura, de “**anticipar y prevenir**”.

En la industria del papel existen opciones sustanciales para la prevención de la contaminación incluyendo opciones para:

- Derrames químicos
- Producción de residuos industriales líquidos, incluyendo aquellos con solventes
- Pérdida de materias primas.
- Disposición de residuos sólidos.
- Ahorro de energía
- Ahorros de consumo de agua



CIB-ESPOL

Por ejemplo, algunas opciones de prevención de la contaminación para fugas y derrames de aditivos químicos durante los procesos de transformado o acabado son tan sencillas como mantener tapados los contenedores de productos químicos y entrenar a los operarios en el manejo y disposición de éstos.

Estas opciones se jerarquizan con el objetivo de utilizar eficientemente los recursos, tanto humanos como materiales y financieros, de la empresa. La jerarquía de estas opciones se define en términos de facilidad y costo de la implementación de la opción.

- I. **Prevención: reducción en la fuente:** La primera alternativa involucra cambios en los procesos, que no implican costo o de costos reducidos, tales como el mejoramiento de las prácticas de operación, la sustitución de materias primas e insumos contaminantes y la adopción de "tecnologías limpias".
- II. **Reciclaje y reuso:** La segunda alternativa corresponde a la recuperación, reuso y reciclaje de materiales tanto dentro del proceso mismo como fuera de él.
- III. **Tratamiento y disposición final:** Estas dos últimas alternativas corresponden a las tecnologías que se desarrollan al final del proceso (end of pipe), que involucran el tratamiento previo de los y la disposición/ destrucción final de los mismos.

Estas alternativas de manejo se pueden comparar en la tabla adjunta que muestra las opciones ordenadas según los costos de implementación:



CIB-ESPOL

En la industria del papel existen opciones sustanciales para la prevención de la contaminación incluyendo opciones para:

- Derrames químicos
- Producción de residuos industriales líquidos, incluyendo aquellos con solventes
- Pérdida de materias primas.
- Disposición de residuos sólidos.
- Ahorro de energía
- Ahorros de consumo de agua



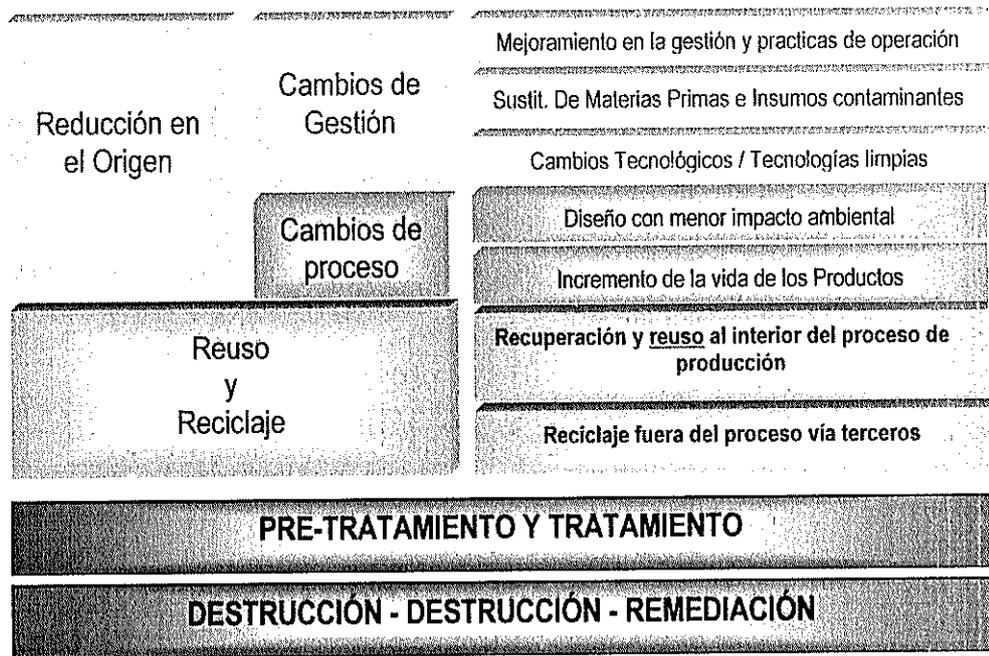
CIB-ESPOL

Por ejemplo, algunas opciones de prevención de la contaminación para fugas y derrames de aditivos químicos durante los procesos de transformado o acabado son tan sencillas como mantener tapados los contenedores de productos químicos y entrenar a los operarios en el manejo y disposición de éstos.

Estas opciones se jerarquizan con el objetivo de utilizar eficientemente los recursos, tanto humanos como materiales y financieros, de la empresa. La jerarquía de estas opciones se define en términos de facilidad y costo de la implementación de la opción.

- I. **Prevención: reducción en la fuente:** La primera alternativa involucra cambios en los procesos, que no implican costo o de costos reducidos, tales como el mejoramiento de las prácticas de operación, la sustitución de materias primas e insumos contaminantes y la adopción de "tecnologías limpias".
- II. **Reciclaje y reuso:** La segunda alternativa corresponde a la recuperación, reuso y reciclaje de materiales tanto dentro del proceso mismo como fuera de él.
- III. **Tratamiento y disposición final:** Estas dos últimas alternativas corresponden a las tecnologías que se desarrollan al final del proceso (end of pipe), que involucran el tratamiento previo de los y la disposición/ destrucción final de los mismos.

Estas alternativas de manejo se pueden comparar en la tabla adjunta que muestra las opciones ordenadas según los costos de implementación:



La tendencia actual se enfoca a buscar soluciones mediante la reducción en origen, ya que las medidas preventivas son más simples de implementar y de menor costo, con períodos de retorno de inversión más reducidos.

Para nuestro caso en particular, el implantar Producción más Limpia, conlleva el apoyo a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, ISO 140001, aportando con pequeños proyectos puntuales en los que se busca el mejoramiento de los procesos y optimización de los recursos, tanto materiales, tecnológicos y humanos.



CIB-ESPOL

## **5. ENFOQUE DE PRODUCCION MAS LIMPIA**

### **5.1. REDUCCIÓN EN LA FUENTE**

#### **5.1.1. Mejoramiento en las prácticas de operación**

La implementación de buenas prácticas de gestión de operaciones al interior de la empresa se basa en la puesta en práctica de una serie de procedimientos o políticas organizacionales y administrativas destinadas a:

- Optimización de los procesos productivos,
- Disminución de los costos de operación, y
- Disminución del impacto ambiental de las actividades de la empresa.

Estas prácticas incluyen mejoras en mantenimiento general, manejo de inventarios, control, gestión de materiales y acciones preventivas de fugas y derrames.

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

- Optimización del layout y del almacenamiento
- Optimización de manejo de insumos
- Optimización de los programas de producción
- Optimización de los Controles de Calidad
- Optimización del Mantenimiento de equipos
- Capacitación al personal
- Usos de incentivos al personal
- Elaboración de manuales de operación y procedimientos
- Optimización de la Limpieza
- Control de consumos de agua y energía
- Transportes de materiales al interior de la Planta

#### **5.1.2. Cambio de tecnologías**

En esta categoría se encuentran las opciones que requieren una cierta inversión, pero que resultan en una disminución de la generación de residuos líquidos y sólidos, con los consiguientes ahorros en tratamiento y disposición.

Se incluyen aquí las modificaciones o modernizaciones de equipos, de manera que el proceso funcione mas eficientemente y produzca menos residuos. Éstas opciones son:

- Eficiencia Energética
- Sustitución de Materias Primas e Insumos
- Reducción de producción de residuos
- Cambio de equipos de tecnología de punta

### 5.1.3. RECICLAJE Y REUSO

Una vez evaluadas todas las alternativas de reducción en origen, se debe poner atención a las posibilidades de reutilizar o reciclar los residuos.

#### 5.1.3.1. Reciclaje y reuso dentro del proceso

- o Si se cuenta con un sistema de segregación de corrientes de agua dentro de la planta, es posible reutilizar las corrientes menos contaminadas, previo tratamiento, para operaciones de limpieza, como es el caso a tratar.
- o Reutilizar aguas con productos químicos (desinfectantes, pesticidas) hasta agotamiento del producto.
- o Utilización de recipientes reciclables para almacenamiento de materias primas, productos en elaboración o productos elaborados, que una vez utilizados puedan ser lavados y reutilizados.



#### 5.1.3.2. Recuperación y reuso fuera del proceso

Esos materiales también pueden encontrar un uso en otras aplicaciones.

Es esencial asegurarse de que esos desechos:

- o Sean de una formulación conocida;
- o Se utilicen en una aplicación apropiada;
- o Se procesen en condiciones apropiadas para esa formulación;
- o No estén tan contaminados o degradados que no sean aptos para el procesamiento;
- o Sean de una calidad única o una mezcla de calidades muy similares del material que satisfaga las normas exigidas para el material en su forma virgen.

La recuperación de los residuos permite obtener nuevas "materias primas" para otros procesos, con los consiguientes beneficios económicos y ambientales que eso supone.

### 5.1.3.3. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN

Para aquellos casos en que la implementación de opciones de reducción en origen y reciclaje de materiales son insuficientes para dar cumplimiento a la norma establecida, se debe considerar la opción de tratamiento y disposición de residuos.

Previa a la disposición, y en todos los casos, se recomienda implementar sistemas de almacenaje transitorio de residuos que separe e identifique los diferentes tipos. Asimismo, es recomendable disponer de registros disponibles en caso de auditorias, de cada uno de los residuos almacenados y transportados fuera de las instalaciones, describiendo el tipo de residuo, su cantidad, y la fecha y destino de disposición.

Para el tratamiento de aguas de limpieza cuyos contaminantes típicos en este sector son DBO5, aceites y grasas, sólidos en suspensión totales (TSS), fenoles totales son recomendables tecnologías tales como la sedimentación en tanques tradicionales del TSS y posterior reuso del agua, y tecnologías de final de tubo convencionales para la descarga de aguas de la unidad de reciclado.



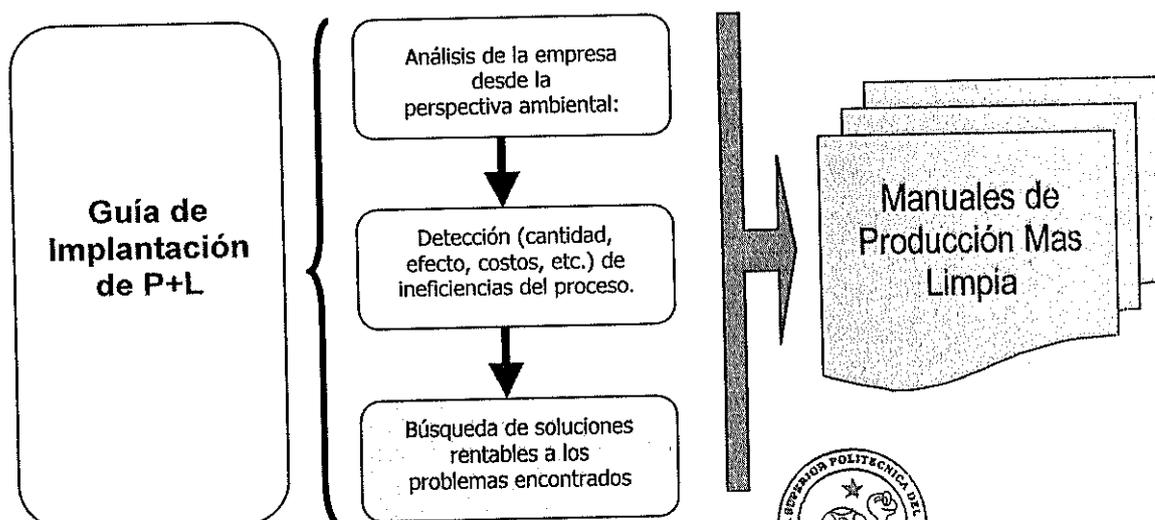
CIB-ESPOL

## 6. METODOLOGÍA

La aplicación de los Manuales como Guía en la empresa, dará lugar a un proceso continuo de evaluación que permite la incorporación definitiva de la gestión ambiental a la estrategia de la empresa.

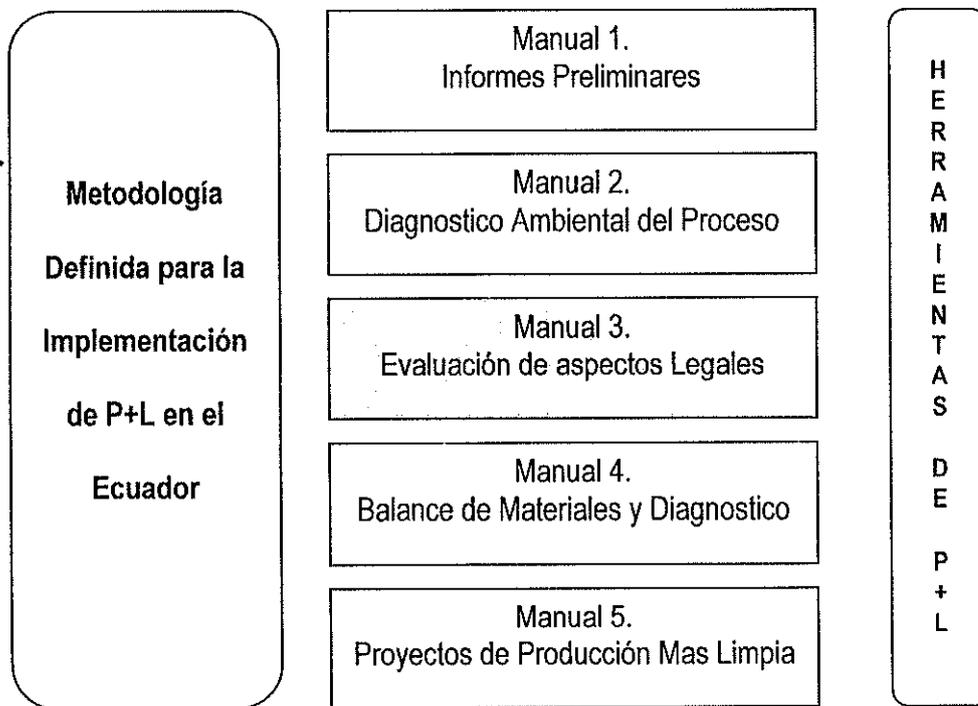
Esto es, a través de:

1. **Análisis de la empresa desde la perspectiva ambiental.** La evaluación se hace en función al impacto que produce la empresa en el medio ambiente, es decir se evalúa y caracterizan las emisiones y residuos que genera la empresa.
2. **Detección de ineficiencias del proceso.** Se identifica donde se producen residuos y emisiones, y por ende en qué parte del proceso existen ineficiencias y no se optimiza el uso de los materiales e insumos. Es decir, los residuos y emisiones son materias primas, materiales secundarios e insumos que en vez de transformarse en producto final, se desperdician generando los residuos y emisiones que se pierden o descargan y desechan por el alcantarillado, vertedero o a la atmósfera.
3. **Búsqueda de soluciones bajo el principio de Producción más Limpia.** Luego de detectar las deficiencias del proceso productivo, se identifican las posibles acciones a tomar para hacer más eficiente el proceso, asegurando:
  - la minimización de los residuos y emisiones que genera la empresa, y
  - el mejoramiento de la rentabilidad de la empresa, debido a la generación de beneficios económicos por dicha minimización.



La aplicación de esta Guía consiste en completar un serie de Manuales que en su conjunto caracterizan los problemas identificados en la empresa y describen y potencian la búsqueda de soluciones adecuadas.

Estos Manuales se agrupan en 5 etapas, las cuales con la visita del consultor a la empresa que emprende este proceso lo llena e identifican las necesidades a las cuales se formularan las soluciones que se apliquen conforme lo defina la propia Organización.



CIB-ESPOL

## 7. Aplicación del Proceso de Producción mas Limpia en la Empresa

### 7.1. Historia de la Empresa <sup>3</sup>

PAPELERA NACIONAL S. A. fue constituida legalmente el 28 de febrero de 1961 y tuvo como socios fundadores a: · W. R. GRACE INC., INTERNATIONAL PAPER, CO. · SOCIEDAD AGRÍCOLA E INDUSTRIAL SAN CARLOS S. A. · LA ORGANIZACIÓN NOBOA. ·

La empresa inició sus operaciones en 1968 con una capacidad instalada de 10.000 TM de papel kraft de bajo peso básico por año, y el montaje de una planta de pulpa de bagazo de caña de azúcar, para aprovechar las materias primas fibrosas generadas en la producción de azúcar en el Ingenio San Carlos.

La base tecnológica fue proporcionada por International Paper Co. Durante estos años Papelera Nacional ha realizado varias ampliaciones en su capacidad instalada, y ha incorporado maquinarias y equipos con el propósito de diversificar la producción de papel kraft y de subproductos de la empresa: Planta de conversión.

La planta industrial de Papelera Nacional S. A. tiene una superficie de 129.370 m<sup>2</sup> divididos en:

- Áreas industriales (19.265 m<sup>2</sup>).
- Área de viviendas para funcionarios y ejecutivos.
- Áreas de recreación, cultura y deportes.
- Áreas de tratamiento para la protección del medio ambiente.
- Áreas de reserva.



CIB-ESPOL

El área industrial comprende:

- Dos molinos de papel con todas sus instalaciones (incluidas sus bodegas de producto terminado).
- Planta de pulpa de bagazo de caña.
- Planta de generación de vapor y electricidad.
- Planta de conversión.
- Patios de materias primas.

---

<sup>3</sup> [www.papeleranacional.com](http://www.papeleranacional.com)

- Talleres y oficinas de mantenimiento.
- Oficinas de administración.
- Aulas de capacitación y desarrollo humano.

La capacidad instalada de la planta se distribuye así:

UNIDAD	CAPACIDAD	EXPRESADA
Molino 1 de papel	30.000	TM / año
Molino 2 de papel	50.000	TM / año
Total de producción de papel	80.000	TM / año
Producción de sacos	6.000	Sacos / hora
Tubos en espiral	600	Mts / hora
Ribetes	350	Kg. / hora
Calderas	130.000	Lb. vapor / hora
Turbogenerador	4.000	Kw / hora
Agua fresca	3.000	Galones / minuto
Planta de pulpa de bagazo	20.000	TM / año



CIB-ESPOL

## 7.2. Planta de Conversión

En servicio desde 1973, con el fin de proveer sacos de gran contenido (capacidad para 50 Kg.).

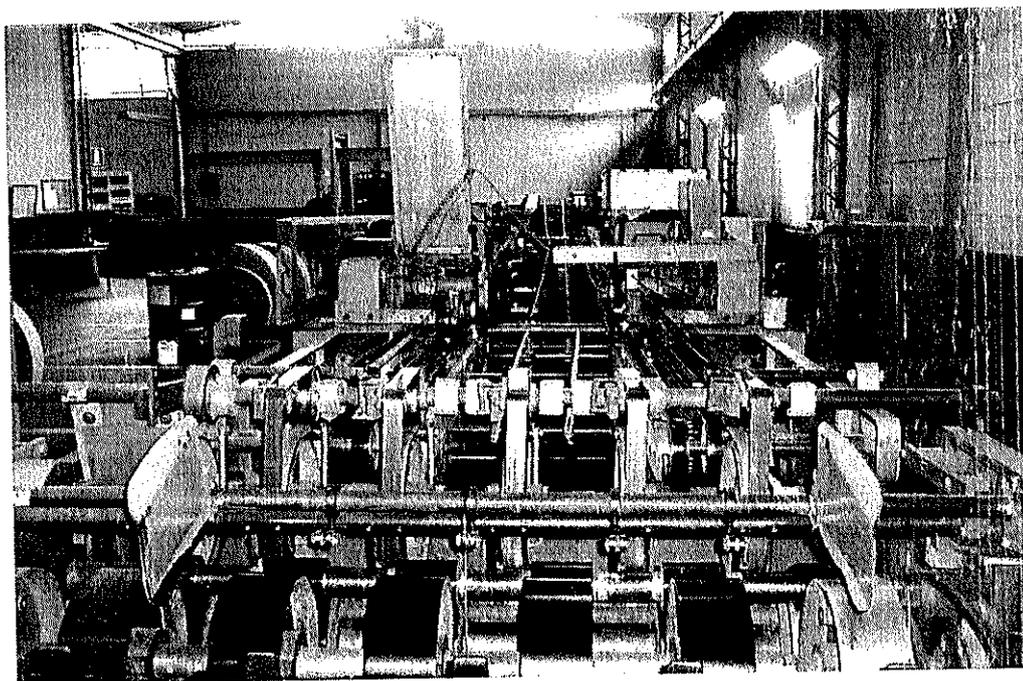
Su capacidad de producción es de 30'000.000 de sacos/año.

Con una línea de producción formada por una tubera marca MAHONCO, una impresora a dos colores marca MAHONCO, una fondeadora marca WINDMÖLLER & HOLSHER, una prensa continua de sacos y un sistema de envoltura y paletizado.

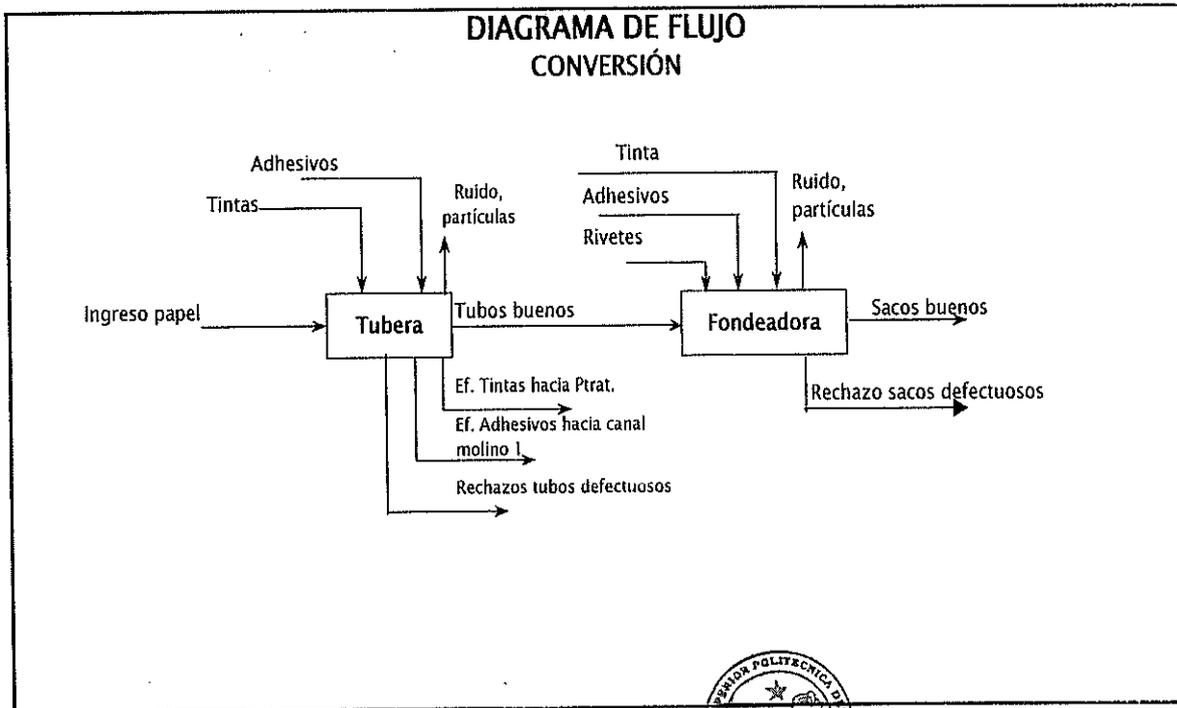
Los sacos de gran contenido producidos, son para envases de diferentes productos, tales como: cemento, azúcar, cocoa en polvo, almidón, harina, cal, alimento balanceado etc....

El tamaño de los sacos es variado, pudiendo cumplir con largos de 55 cm mínimo y 130 cm máximo y anchos de 35 cm mínimo y 60 cm máximo.

También se produce sacos de fondo pegado, con boca abierta o con válvula. Las pruebas de calidad del saco están basadas en el número de caídas del saco desde 1,20 Mts. El estandar es de mínimo 10 caídas.

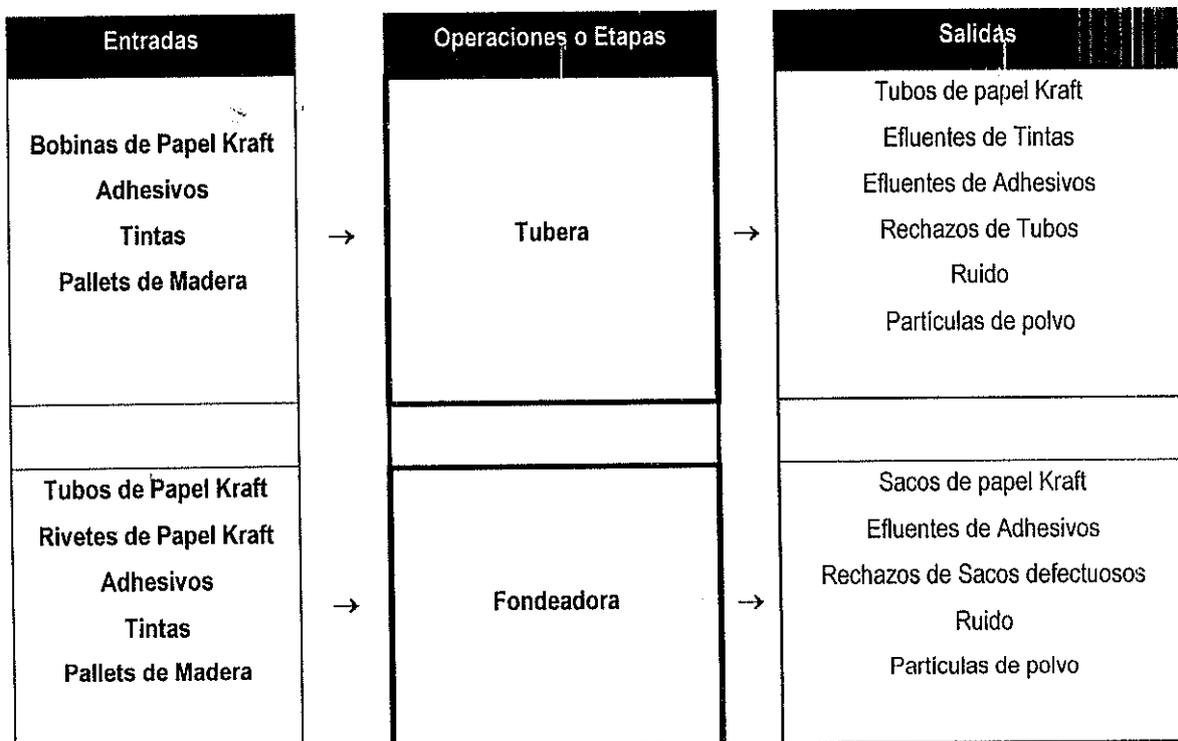


### 7.3. Diagrama de Flujo de Bloques

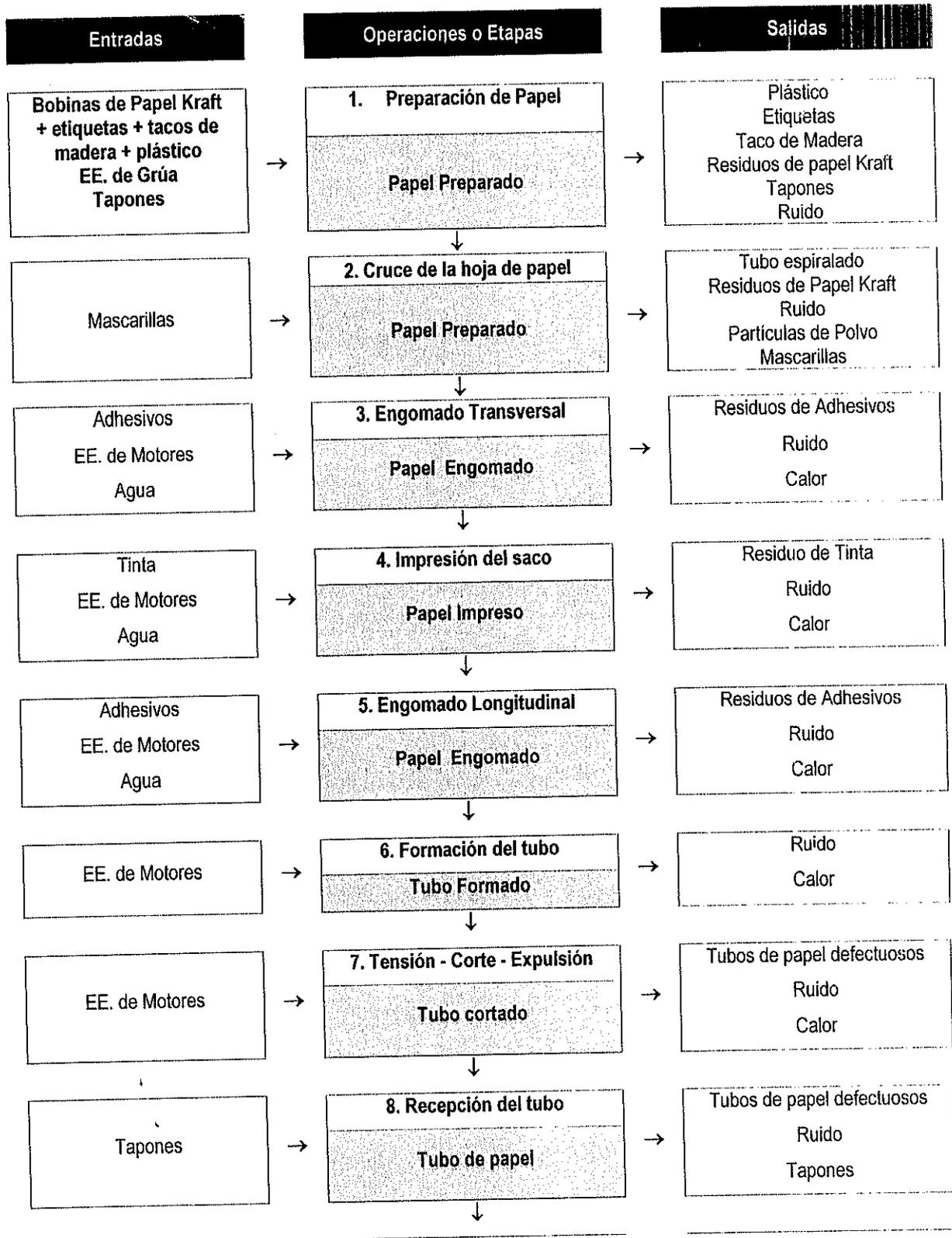


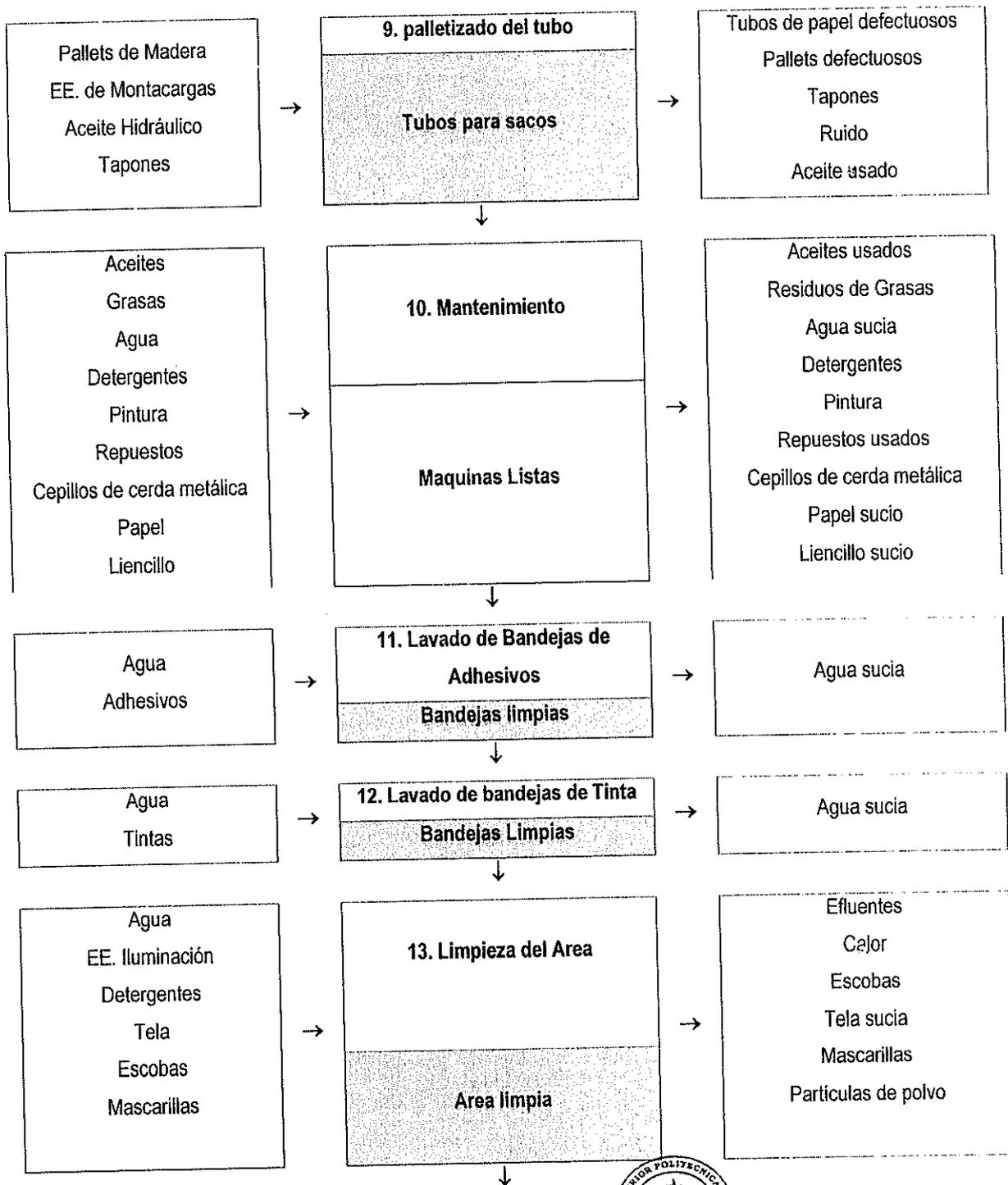
CIB-ESPOL

### 7.4. Análisis del Proceso de la Empresa



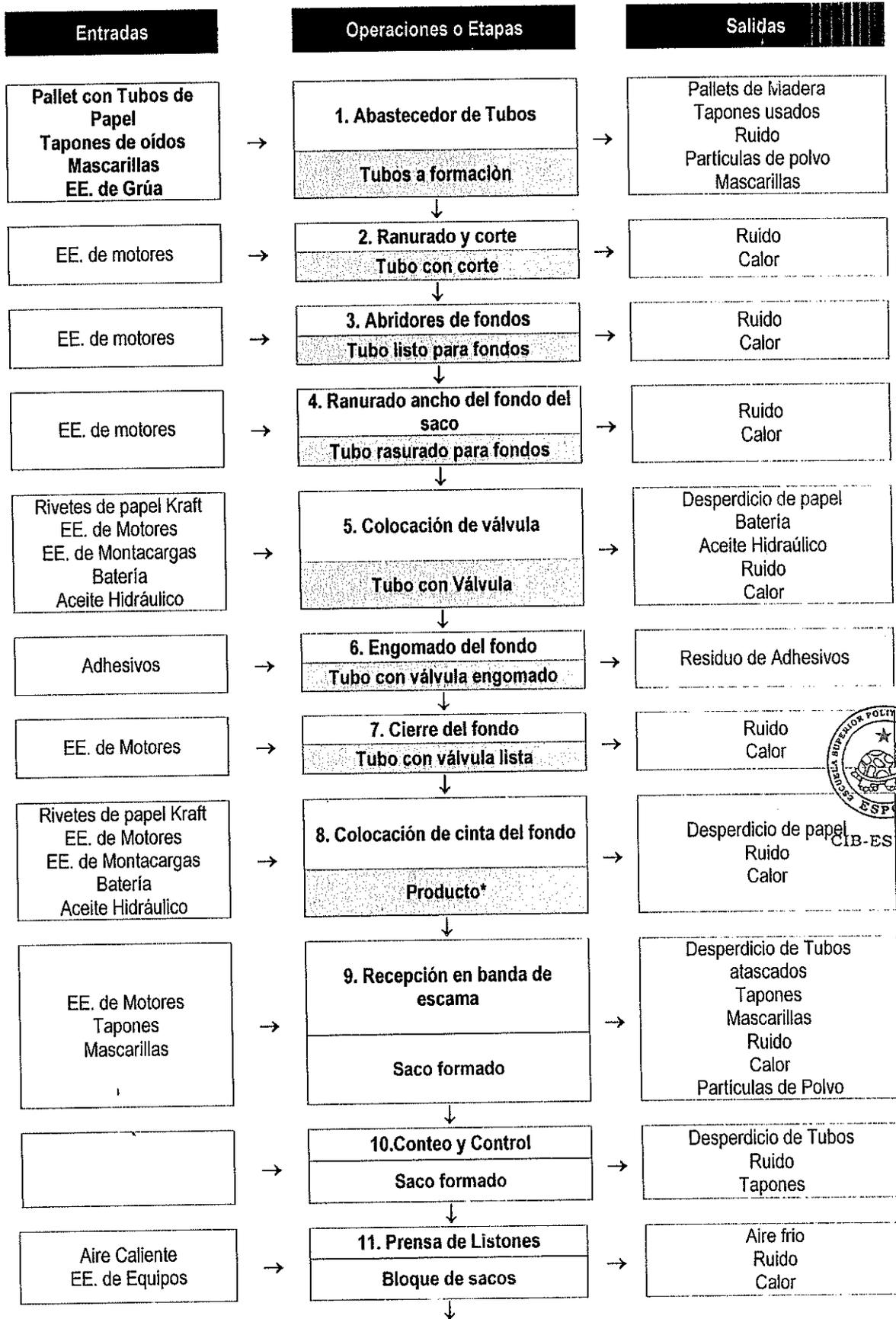
### 7.5. Proceso de Elaboración de Sacos de Papel Kraft - Sección Tubera



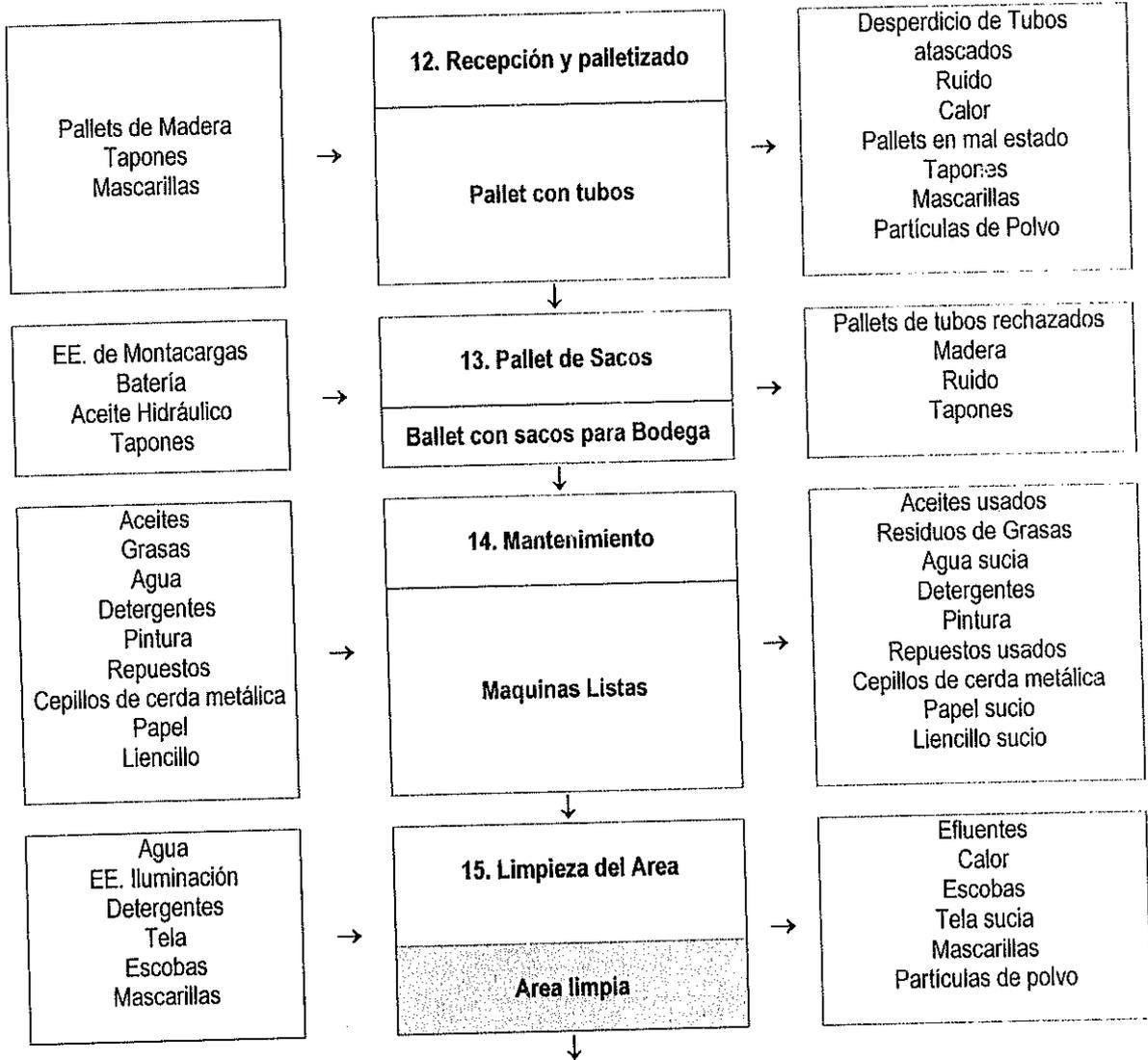


CIB-ESPOL

7.6. Proceso de Elaboración de Sacos de Papel Kraft - Sección Fondeadora



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

## 7.7. Plantilla de Aspectos e Impactos

Es necesario identificar y evaluar cualquier impacto sobre el ambiente, directo o indirecto, resultante de las actividades, productos y servicios de la organización, sean estos adversos o beneficiosos.

De la Norma ISO 14001<sup>4</sup>, tomamos las siguientes definiciones:

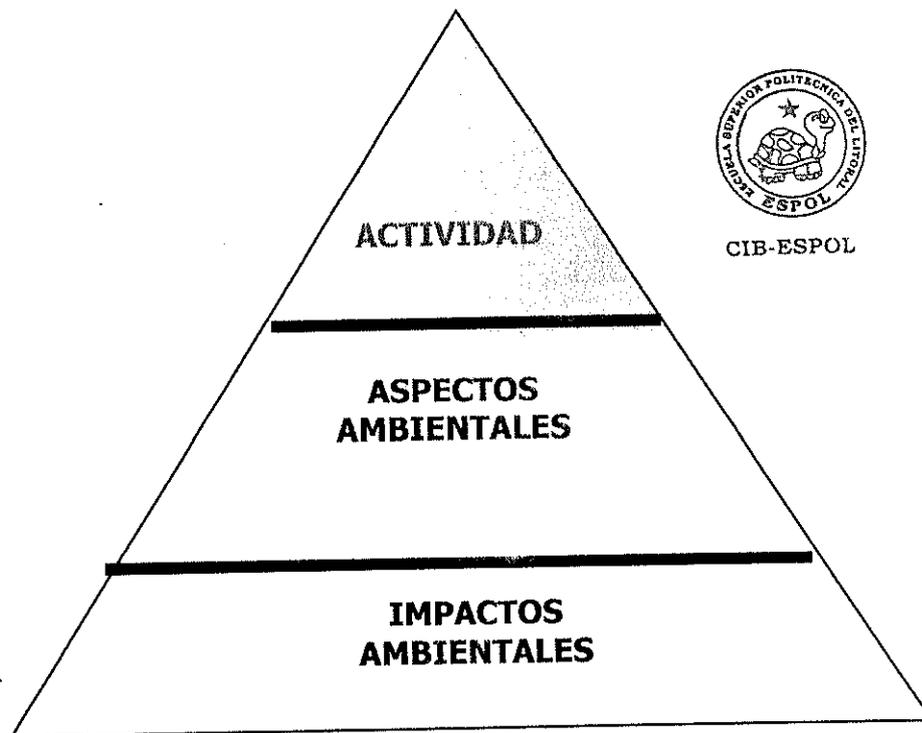
### Aspectos ambientales

Elementos de las actividades, productos y servicios de una compañía que pueden interactuar con el medio ambiente.

**NOTA** Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental que tiene, o puede tener, un impacto ambiental significativo.

### Impacto ambiental

Cualquier cambio al ambiente, ya sea adverso o benéfico, que resulta total o parcialmente de las actividades, productos y servicios de una organización.



<sup>4</sup> Sistema de Administración Ambiental Especificación con Guía para Uso ISO 14001:1996

Para nuestro caso se ha tomado las siguientes plantillas<sup>5</sup>, a fin de evaluar los Aspectos Ambientales en el proyecto.

Para nuestro caso hemos definido el formato en el cual se identifican y a la vez se califican los Aspectos Ambientales, y la evaluación tiene como parámetros los siguientes:

- Severidad: Sv  
Impacto al
  - Uso de Recursos Naturales
  - Contaminación del Agua
  - Contaminación del aire
  - Incomodo a partes interesadas
- Probabilidad: P
- Relevancia del Impacto =>  $I = Sv \times P$
- Existe Requisito Legal?
  - Si = 5
  - No = 0
- Existen Medidas para adecuación?
  - Si = 0
  - Si = 3 ; pero no se cumple
  - No = 6
- Resultado de la Sumatoria =>  $R = I + RL + MC$



CIB-ESPOL

Cuado el resultado alcanzado cumple los siguientes valores se lo asume como prioridad

Resultado $R = I + RL + MC$	PRIORIDAD
18 – 20	ALTA
14 – 17	MEDIA
10 - 13	BAJA

<sup>5</sup> Plantillas del Seminario de Balance de Materiales, P+L, ESPOL

### Impactos Para aspectos de salida:

Nivel	Descripción	Severidad
Baja	Eventos que afectan el ambiente, pero que mediante una acción sencilla inmediata, el potencial de daño puede ser remediado. <i>Ejemplo:</i> derrame o vertido de aceite en una cantidad inferior a 20 litros u otros residuos de similar valor.	1
Mediana	Eventos que afectan el ambiente, pero que mediante una acción sencilla inmediata, con la provisión de los recursos o apoyo, el potencial de daño puede ser remediado. <i>Ejemplo:</i> derrame o vertido de aceite en una cantidad inferior entre 20 litros a 200l u otros residuos de similar valor.	2
Alta	Eventos que tienen potencial de causar daños significativos al ambiente. <i>Ejemplo:</i> derrame o vertido de aceite en una cantidad superior a 200 litros u otros residuos de similar valor.	3



CIB-ESPOL

MP – Materias primas y auxiliares		
Consumo/ mes	Severidad	
	Producto peligroso	Producto no peligroso
Hasta 30% del consumo total	2	1
Del 31 al 60% del consumo total	3	2
Del 61 al 100% del consumo total	4	3

Para aspectos de entrada:	
IN – Insumos (agua, energía, etc.)	
Consumo/ mes	Severidad
Hasta 25% del consumo total	1
Del 26 al 60% del consumo total	2
> del 61 del consumo total	3

Nivel	Descripción	Peso
Baja	El aspecto ocurre esporádicamente, sin regularidad. <i>Ejemplo:</i> ruptura de tuberías, ocasionando vertidos de producto químico.	1
Mediana	El aspecto ocurre frecuentemente (semana, quincenal, mensual). Es planificado. <i>Ejemplo:</i> cambio de aceite de una máquina.	2
Alta	El aspecto ocurre continuamente. <i>Ejemplo:</i> consumo de agua y energía eléctrica.	3

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubera

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad	
			Severidad											
			Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas							
 CIB-ESPOL														
<b>1. Abastecedor de Tubos</b>														
1	1	Generación de Ruido						3	3	9	5	3	17	
2	2	Generación de Calor						3	3	9	5	3	17	
3	3	Consumo de E. Eléctrica	2					3	3	6	5	3	14	
4	4	Consumo de Papel	2					3	3	6	5	0	11	
5	5	Generación de Residuos de Papel Kraft					1	3	3	3	5	3	11	
6	6	Generación de Residuos de madera						3	3	3	5	3	11	
7	7	Generación de Residuos NP (tapones)			1			3	3	3	5	3	11	
8	8	Consumo de Mascarillas	1					3	3	3	5	0	8	
9	9	Consumo de Tapones	1					3	3	3	5	0	8	
10	10	Generación de Partículas de Polvo					1	2	2	2	5	0	7	
1	1	Generación de Ruido						3	3	9	5	3	17	
2	2	Consumo de E. Eléctrica	2					3	3	6	5	3	14	
3	3	Generación de Residuos de Papel Kraft						3	3	3	5	3	11	
4	4	Generación de Residuos de Papel Kraft					1	3	3	3	5	3	11	
5	5	Generación de Partículas de Polvo					1	2	2	2	5	0	7	
<b>2. Ranurado y Corte</b>														

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubera

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad
			Severidad	Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire						
<b>3. Engomado Transversal</b>													
1	1	Generación de Ruido	3	2	2	2	2	3	9	5	3	17	
2	2	Consumo de E. Eléctrica	2	2	2	2	2	3	6	5	3	14	
3	3	Consumo de Agua	2	2	2	2	2	3	6	5	3	14	
4	4	Consumo de Adhesivos	2	2	2	2	2	3	6	5	3	14	
5	5	Generación de Residuos de Adhesivos	1	2	2	2	2	3	3	5	3	11	
1	1	Generación de Ruido	3	2	2	2	2	3	9	5	3	17	
2	2	Consumo de E. Eléctrica	2	2	2	2	2	3	6	5	3	14	
3	3	Consumo de Agua	2	2	2	2	2	3	6	5	3	14	
4	4	Consumo de Tinta	2	2	2	2	2	3	6	5	0	11	
5	5	Generación de Residuos de Tinta	1	2	2	2	2	3	3	5	3	11	
<b>4. Impresión del saco</b>													



CIB-ESPOL

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso:

Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubera



CIB-ESPOL

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad	
			Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Severidad							Incómodo a partes interesadas
<b>5. Engomado Longitudinal</b>														
1	1	Generación de Ruido						3	3	9	5	3	17	
	2	Consumo de E. Eléctrica	2					3	3	6	5	3	14	
	3	Consumo de Agua	2					3	3	6	5	3	14	
	4	Consumo de Adhesivos	2					3	3	6	5	3	14	
	5	Generación de Residuos de Adhesivos			1			3	3	3	5	3	11	
<b>6. Formación del tubo</b>														
	1	Generación de Ruido						3	3	9	5	3	17	
	2	Consumo de E. Eléctrica	2					3	3	6	5	3	14	
	1	Generación de Ruido						3	3	9	5	3	17	
<b>7. Tensión - Corte - Expulsión</b>														
	2	Consumo de E. Eléctrica	2					3	3	6	5	3	14	
	3	Generación de Residuos de Papel Kraft			1			3	3	3	5	3	11	

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubería

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad
			Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas						
<b>8. Recepción del tubo</b>													
1		Generación de Ruido					3	3	9	5	3	17	
2		Generación de Residuos de Papel Kraft			1		3	3	3	5	3	11	
3		Generación de Residuos NP (tapones)			1		3	3	3	5	3	11	
4		Consumo de Tapones				1	3	3	3	5	0	8	
5		Generación de Ruido					3	3	9	5	3	17	
6		Consumo de E. Eléctrica				2	3	6	6	5	3	14	
7		Generación de Residuos de Papel Kraft			1		3	3	3	5	3	11	
8		Generación de Residuos NP (tapones)			1		3	3	3	5	3	11	
9		Consumo de Pallets de Madera				2	3	6	6	5	0	11	
10		Generación de Residuos NP Madera			1		3	3	3	5	3	11	
11		Consumo de Tapones				1	3	3	3	5	0	8	
12		Generación de Residuo Peligrosos Aceite				3	3	3	3	5	0	8	
13		Consumo de Aceite				1	3	3	3	5	0	8	
<b>9. palletizado del tubo</b>													

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubera

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad
			Severidad	Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire						
1	Consumo de E. Eléctrica	2						3	6	5	3	14	
2	Generación de Ruido	1					3	3	5	3	11		
3	Consumo de Detergentes	1					1	1	5	3	9		
4	Generación de Residuo Peligrosos Aceite	3					1	3	5	0	8		
5	Generación de Residuos Peligrosos Trapos sucios	3					1	3	5	0	8		
6	Generación de Efluentes	3					1	3	5	0	8		
7	Generación de Residuos NP Pintura	3					1	3	5	0	8		
8	Generación de Residuos NP Repuestos	3					1	3	5	0	8		
9	Generación de Residuos NP Cepillos	3					1	3	5	0	8		
10	Consumo de Aceite	1					1	1	5	0	6		
11	Consumo de Grasa	1					1	1	5	0	6		
12	Consumo de Agua	1					1	1	5	0	6		
13	Consumo de Pintura	1					1	1	5	0	6		
14	Consumo de Papel	1					1	1	5	0	6		
15	Consumo de Tela	1					1	1	5	0	6		
16	Consumo de Repuestos	1					1	1	5	0	6		
17	Consumo de Cepillos metálicos	1					1	1	5	0	6		
18	Consumo de Cuantes	1					1	1	5	0	6		

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubería



CIB-ESPOL

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probalidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad
			Severidad	Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire						
11. Lavado de bandejas de Adhesivos													
1		Consumo de Agua	2					3	6	5	3	14	
2		Consumo de Adhesivos	2					3	6	5	0	11	
3		Generación de Efluentes	1					3	3	5	0	8	
4		Consumo de Agua	2					3	6	5	3	14	
12. Lavado de bandejas de Tintas													
5		Consumo de Tintas	2					3	6	5	0	11	
6		Generación de Efluentes	1					3	3	5	0	8	

# Evaluación de los aspectos ambientales

Proceso: Elaboración de Sacos de Papel

Sección Tubera

Número de la operación / etapa	No.	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito legal? 0-No; 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí; 3-Sí, pero no cumple; 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad
			Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas						
Severidad													
1		Consumo de Agua	2					3	6	5	3	14	
2		Consumo de EE en la iluminación	3					3	9	5	0	14	
3		Generación de Calor					3	3	9	5	0	14	
4		Consumo de Detergentes	2					3	6	5	0	11	
5		Consumo de Tela		1				3	3	5	0	8	
6		Consumo de Mascarillas	1					3	3	5	0	8	
7		Generación de Partículas de Polvo				1		2	2	5	0	7	
8		Generación de Residuos NP Basura			1			2	2	5	0	7	
9		Generación de Efluentes		1				2	2	5	0	7	
10		Generación de Residuos NP Escobas				1		2	2	5	0	7	
11		Consumo de Escobas	1					3	3	0	0	3	

## 13. Limpieza del Area



## 7.9. Planilla de Análisis de facturas Eléctricas Anuales

### 7.9.1. Consumo de energía eléctrica

Mes 1	1.317	kWh	Mes 7	1.301	kWh
Mes 2	1.205	kWh	Mes 8	250	kWh
Mes 3	987	kWh	Mes 9	360	kWh
Mes 4	1.256	kWh	Mes 10	245	kWh
Mes 5	1.298	kWh	Mes 11	126	kWh
Mes 6	1.258	kWh	Mes 12	960	kWh

Se Considera un año como el período mínimo de evaluación, iniciando preferentemente en el mes de enero. Sin embargo se puede considerar los 12 meses que anteceden la realización de este diagnóstico.

#### Estadísticas del consumo de energía eléctrica

Consumo medio mensual:	880	kWh
Consumo mínimo mensual:	123	kWh
Consumo máximo mensual:	1.317	kWh
Consumo anual	10.560	kWh

#### Gastos con energía eléctrica:

Consumo medio mensual:	53.57	US\$
Costo unitarios:	0.0603	US\$/kWh
Consumo máximo mensual:	79.42	US\$
Consumo anual	636.76	US\$

## 7.10. Balance de masa de entradas y salidas del proceso Productivo

### 7.10.1. Principales productos o servicios

No	Principales Productos o Servicios y subproductos	Capacidad Máxima Instalada mensual (Cantidad)*	Producción actual media mensual (Cantidad)*	Producción Anual (unidad)*
1.	Sacos de Papel	900.000	430.000	UN

### 7.10.2. Informaciones sobre efluentes líquidos industriales

Caudal	Caudal diario (m <sup>3</sup> / día)	Caudal anual (m <sup>3</sup> / año)	Días/ semana <sup>2</sup>
Actual	5,00	1.440,00	5 días

### 7.10.3. Puntos de generación de los efluentes líquidos

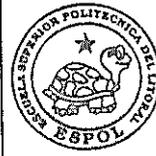
Puntos	Caudal diario (m <sup>3</sup> /día)	Caudal anual (m <sup>3</sup> / año)	Es tratado antes de la descarga (sí o no)
Lavado de Bandejas de Goma	1.00	288.00	No
Lavado de Bandeja de Tintas	1.00	288.00	No
Uso en los Servicios Higiénicos	1.50	432.00	No
Lavado de pisos y equipos	1.50	432.00	No



CIB-ESPOL

7.10.4. Generación y destinación de los residuos sólidos de lo(s) proceso(s) productivo(s)

No	Nombre del residuo	Puntos de generación en el proceso	Residuo Peligroso (sí o no)	Cantidad anual	Transportador	Destino
1	Residuos de papel	Preparación del Papel	No	1% del uso de papel en la fabricación	N/A	hidropulper
2	Residuos Plásticos	Preparación del Papel	No	55 Kilos	N/A	Botadero
3	Residuos de tacos de madera	Preparación del Papel Embalaje	No	25 Kilos	N/A	Regresa al proceso
4	Residuos de flejes plásticos	Embalaje	NO	60 Kilos	N/A	Botadero



CIB-ESPOL

### 7.11. Planilla auxiliares para selección de los Estudios de casos

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Plan de acción, estrategias u opciones	Barreras y necesidades	Motivo de la elección
1.	Sección Lavado	Instalar una Planta de tratamiento de aguas, para tratar el agua que se usa en el lavado de las bandejas de tinta	Estudio de factibilidad	Definir los parámetros de trabajo de la planta	Ambiental
2.	Sección Lavado	Instalar una Planta de tratamiento de aguas, para tratar el agua que se usa en el lavado de las bandejas de goma	Estudio de factibilidad	Definir los parámetros de trabajo de la planta	Ambiental
3.	Entintado	Cambio del uso de la tinta de base metálica a base de agua, con el fin de contribuir en el ambiente	Revisar los costos de oportunidad y los costos en los cambios de los equipos	Definir el proyecto de estudio de cambio de las Tintas	Económico



## 7.12. Matriz de Evaluación de datos

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y/o necesidades
Sección de engomado	En la bandeja de adhesivos, se adiciona la misma y conforme se consume el adhesivo, en el residuo se forman grumos que impiden el utilizar el adhesivo en un 3 a 5% de este. Lo cual debe de ser evacuado semanalmente y desechado.	Recoger el desperdicio generado por la formación de los grumos y plantear al proveedor el reuso del mismo a fin de minimizar los desperdicios.	El proveedor debe de acceder a recibir el mismo y estudiar la factibilidad de incorporar el producto en su proceso de fabricación del adhesivo.
Sección Tintas	El uso de Tintas de base metálica, provoca una lata contaminación.	Cambio de tintas de base de metal a tintas biodegradables, lo cual ayuda en el proyecto de recuperación del agua de lavado de las bandejas de las tintas.	El costo del cambio tecnológico.
Sección de engomado	Los tanques en la cual se encuentra el adhesivo posee, dos capas de fundas de plástico, la una no se contamina con el adhesivo, y se la recupera; y la otra se contamina con el adhesivo, la cual es desechada.	Definir en el interior de la planta un tacho de recuperación de los plásticos contaminados del adhesivo.	La Concientización del personal en la tarea a realizar.
Sección de lavado de bandejas de Tintas	El agua que se consume en el lavado de las bandejas de las tintas, es desechada directamente al alcantarillado, la misma va contaminada con los residuos de tintas	Recircular el agua de lavado después de pasar por un tratamiento de agua, en el cual se retiene los sólidos suspendido y los residuos del lavado, para luego ser usadas en el lavado de las bandejas de adhesivos.	El costo de la planta de tratamiento de aguas.
Sección de lavado de bandejas de Adhesivos	El agua que se consume en el lavado de las bandejas de los Adhesivos, es desechada directamente al alcantarillado, la misma va contaminada con los residuos de los adhesivos.	El agua de este proceso enviar a la planta de tratamiento de aguas de los Molinos y evitar el enviar la misma al alcantarillado.	 CIB-ESPOL Ninguno.

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y/o necesidades
Sección de preparación de Bobinas	Al momento de preparar las bobinas para el proceso de fabricación de los tubos, se desperdicia de 3 a 5 capas de papel, previa a su colocación el los rodillos de la Tubera.	Instruir al Operador, a fin de incrementar la efectividad de la operación para disminuir el desperdicio de papel.	Entrenamiento.
Sección de Tubera	En el ajuste de la Máquina se desperdicia los tubos que toma el tiempo de afinamiento de la misma, antes de arrancar el proceso productivo.	Instruir al Operador, a fin de incrementar la efectividad de la operación para disminuir el desperdicio de tubos.	Entrenamiento..
Sección de Tubos espiralados	En el corte de los tubos espiralados, se produce un polvo producto de este, el cual molesta al ambiente.	Colocar en la sección del corte del tubo espiralado un recipiente que colecte el polvo y no se desparrame en el suelo contaminado el mismo.	El costo del tacho recolector.

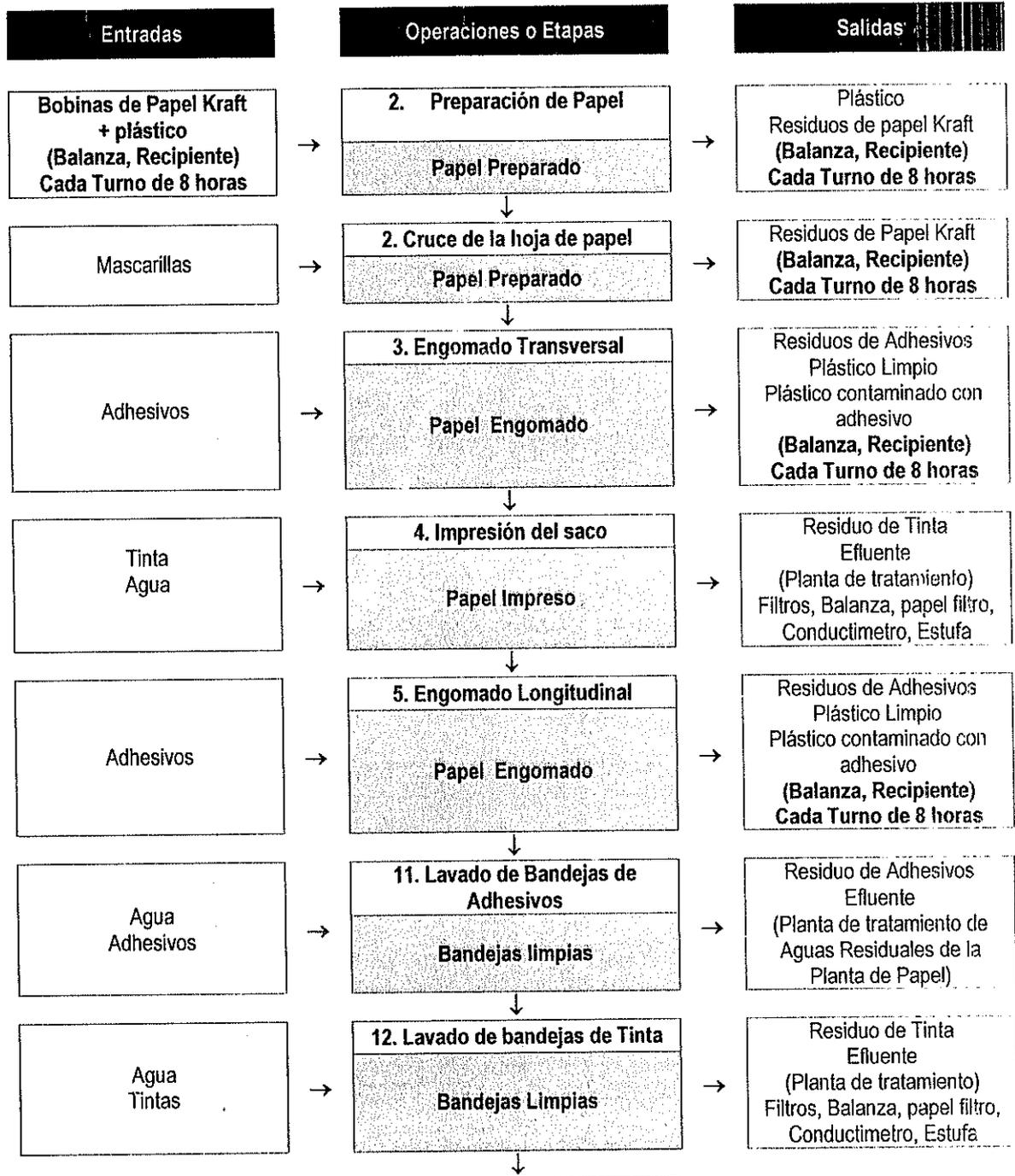


CIB-ESPOL

## 7.13. Indicadores y Plan de Monitoreo

### 7.13.1. Identificación de los puntos de monitoreo

#### Proceso de Elaboración de Sacos de Papel Kraft - Sección Tubera



CIB-ESPOL

## 7.13.2. Establecimiento de criterios de monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
<b>1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES</b>				
<p>Las mediciones se la realizaran en los puntos donde se ha definido en el Flujograma, y al final de la descarga en el caso de los efluentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de Papel se los acumula en el recipiente definido y se los pesa al final de cada turno de trabajo.</li> <li>• Los desperdicios del Plástico se separan las capas no contaminadas en un recipiente y las capas contaminadas en otro recipientes para luego ser pesadas, al final de cada semana.</li> <li>• El consumo de agua se leerá en el medidor asignado a la entrada de la planta de tratamiento de agua.</li> <li>• El control de la remoción de los SST, de lo hará tomando una muestra del efluente a la entrada a la PTAR y otra muestra a la salida de la misma.</li> <li>• Los valores incurridos en el consumo de los químicos para la PTAR, se lo tomara de los reportes de Contabilidad y Bodega de Materiales.</li> </ul>				
<b>2. RECURSOS NECESARIOS</b>				
<p>Recipientes para colectar el desperdicio de papel y plásticos.</p> <p>Los análisis de las aguas se lo realizara en el Laboratorio Central de la Planta.</p> <div style="text-align: right;">  <p>CIB-ESPOL</p> </div>				
<b>3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS</b>				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Periodo
Desperdicio de Papel	Kg.	Preparación del papel	Cada Turno	Diariamente
Residuos de Plástico	Kg.	Preparación del papel	Cada Turno	Semanalmente
Residuos de Plástico	Kg.	Adhesivos	Cada Turno	Semanalmente
Residuos de Plástico contaminados	Kg.	Adhesivos	Cada Turno	Semanalmente
Remoción de SST	%	PTAR	Cada Turno	Mensual
Recirculación del Agua Tratada	%	PTAR	Cada Turno	Mensual

### 7.13.3. Indicadores de monitoreo

Nombre del Indicador Ambiental	OBJETIVO DEL INDICADOR	CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR	Antes del Programa de P+L		Expectativa para después de implementar el Programa de P+L	
			Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de Papel Kraft por 1000 sacos producidos	Controlar el rendimiento del papel por sacos producidos	<u>Consumo de Papel Kraft en kg</u> # de sacos producidos	1.64	kg/1000 sacos	1.62	kg/1000 sacos
Consumo de agua por 1000 sacos producidos	Controlar el consumo del agua por sacos producidos	<u>Consumo de Agua en m<sup>3</sup></u> # de sacos producidos	0.15	m <sup>3</sup> /1000 sacos	0.02	m <sup>3</sup> /1000 sacos
Consumo de Adhesivos por 1000 sacos producidos	Controlar el consumo de Adhesivo por sacos producidos	<u>Consumo de Adhesivos en kg</u> # de sacos producidos	0.08	kg/1000 sacos	0.07	kg/1000 sacos
Consumo de Tintas por 1000 sacos producidos	Controlar el consumo de tinta por sacos producidos	<u>Consumo de Tintas en kg</u> # de sacos producidos	0.10	kg/1000 sacos	0.09	kg/1000 sacos
Consumo de energía por 1000 sacos producidos	Controlar la energía empleada por sacos producidos	<u>Consumo de energía kwh</u> # de sacos producidos	1.90	kWh/ 1000 sacos	1.85	kWh/ 1000 sacos
Generación de residuos de papel por 1000 sacos producidos	Controlar la generación de desperdicio por sacos producidos	<u>Residuo de Papel Kraft en kg</u> # de sacos producidos	0.4	kg/1000 sacos	0.2	kg/1000 sacos
Generación de efluentes por 1000 sacos producidos	Controlar y minimizar la generación de efluentes por sacos producidos	<u>Efluentes Totales en m<sup>3</sup></u> # de sacos producidos	S/D	m <sup>3</sup> /1000 sacos	S/D	m <sup>3</sup> /1000 sacos
Costos de tratamiento del efluente por agua tratada	Controlar los costos de operación para el tratamiento de los efluentes	<u>Costo de tratamiento en US\$</u> Caudal total de efluentes en m <sup>3</sup>	30	US\$/m <sup>3</sup>	25	US\$/m <sup>3</sup>
Remoción de SST por efluente tratado	Verificar la efectividad del proceso de remoción de SST en la planta de tratamiento de agua	<u>% de Remoción de SST</u>	85%	%	90	%

La tabla indica los indicadores que se han definido para llevar un control ambiental al interior del Area, los valores que no se han definido, se debe a que los mismos nos se controlaban, y al iniciar el proceso de SGA se los esta tomando para iniciar una estadística y luego plantear las metas.



## 7.14. Evaluación de los aspectos ambientales legales

### Libro VI: Anexo 1 Recurso Agua

#### 4.1.9 Criterios de calidad para aguas de uso industrial

Se entiende por uso industrial del agua su empleo en actividades como:

- Procesos industriales y/o manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos o complementarios;
- Generación de energía y
- Minería.

Para el uso industrial, se deberán observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos, aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos (que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos).

4.2.3.7 Toda descarga a un cuerpo de **agua dulce**, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación (ver tabla 12).

**TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce**

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	<b>No detectable</b>
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN-	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl-	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/l	100



CIB-ESPOL

<sup>6</sup> Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Oxígeno (5 días)			
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	<b>Visibles</b>		<b>Ausencia</b>
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	1000
Sulfitos	SO <sub>3</sub>	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0



CIB-ESPOL

\* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra.

## **Libro VI Anexo 6 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

Art. 176.- En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos.

### **Exigencias de Manejo y Tratamiento de Lodos:**

4.2.1.21 Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de potabilización de agua y de tratamiento de desechos y otras tales como residuos del área de la construcción, cenizas, cachaza, bagazo, o cualquier tipo de desecho doméstico o industrial, no deberán disponerse en aguas superficiales, subterráneas, marinas, de estuario, sistemas de alcantarillado y cauces de agua estacionales secos o no, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales referentes a los desechos sólidos no peligrosos.

#### **4.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos**

4.1.1 El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

Las municipalidades o personas responsables del servicio de aseo, de conformidad con las normas administrativas correspondientes podrán contratar o conceder a otras entidades las actividades de servicio.

La contratación o prestación del servicio a que hace referencia este artículo, no libera a las municipalidades de su responsabilidad y por lo mismo, deberán ejercer severo control de las actividades propias del citado manejo.

Los desechos clasificados como especiales tendrán un sistema diferenciado de recolección y lo prestarán exclusivamente las municipalidades, por sus propios medios o a través de terceros, pero su costo será calculado en base a la cantidad y tipo de los desechos que se recojan y guardará relación con el personal y equipos que se empleen en estas labores.

Los generadores o poseedores de desechos sólidos urbanos que por sus características especiales, puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación están obligados a proporcionar a la entidad de aseo una información detallada sobre el origen, cantidad, características y disposición de los desechos sólidos. Dicha entidad se encargará de llevar un control de los desechos sólidos generados.

Todas las personas que intervengan en cualesquiera de las fases de la gestión de productos químicos peligrosos, están obligados a minimizar la producción de desechos sólidos y a responsabilizarse por el manejo adecuado de éstos, de tal forma que no

contaminen el ambiente. Se deberán instaurar políticas de producción más limpia para conseguir la minimización o reducción de los desechos industriales.

#### 4.3. Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos

4.3.1 Los desechos sólidos de acuerdo a su origen se clasifican:

- a) Desecho sólido domiciliario.
- b) Desecho sólido comercial.
- c) Desecho sólido de demolición.
- d) Desecho sólido del barrido de calles.
- e) Desecho sólido de la limpieza de parques y jardines.
- f) Desecho sólido hospitalario.
- g) Desecho sólido institucional.
- h) Desecho sólido industrial.
- i) Desecho sólido especial.

4.3.2 El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- a) Almacenamiento.
- b) Entrega.
- c) Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- d) Recolección y Transporte.
- e) Transferencia.
- f) Tratamiento.
- g) Disposición final.
- h) Recuperación.



CIB-ESPOL

4.3.3 El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende además las siguientes actividades:

##### 4.3.3.1. De las clases de servicio

Para efectos de esta normativa, el servicio de manejo de desechos sólidos no peligrosos, se clasifica en dos modalidades:

Servicio Ordinario: La prestación de este servicio tendrá como objetivo el manejo de las siguientes clases de desechos sólidos:

- a) Desechos sólidos domiciliarios.
- b) Desechos sólidos Comerciales.
- c) Desechos sólidos Institucionales.
- d) Desechos Industriales no peligrosos.
- e) Desechos sólidos no peligrosos provenientes de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos.
- f) Desechos sólidos que se producen en la vía pública.
- g) Desechos sólidos no incluidos en el servicio especial.
- h) Desechos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen pueden ser incorporadas en su manejo por la entidad de aseo y a su juicio de acuerdo a su capacidad.

Servicio Especial: La prestación del servicio especial, tendrá como objetivo el manejo de los desechos especiales, entre los que se pueden mencionar:

- a) Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- b) El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- c) Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- d) Restos de poda de jardines y árboles demasiados grandes y que no pueden ser manejados por los carros recolectores de desechos sólidos.
- e) Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

4.3.3.2 Las municipalidades y las entidades prestadoras del servicio de aseo, deberán realizar y promover campañas en cuanto a la generación de desechos sólidos, con la finalidad de:

- a) Minimizar la cantidad producida.
- b) Controlar las características de los productos, para garantizar su degradación cuando no sean recuperables.
- c) Propiciar la producción de empaques y envases recuperables.
- d) Evitar, en la medida en que técnica y económicamente sea posible, el uso de empaques y envases innecesarios para la prestación de los productos finales.
- e) Promover el reciclaje.
- f) Concientización ciudadana.

4.3.3.3 Las entidades encargadas del servicio de aseo deberán tener un programa para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, que cumplirá con las necesidades del servicio de aseo y que incluya, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Establecimiento de rutas y horarios para recolección de desechos sólidos, que serán dados a conocer a los usuarios.
- b) Mantenimiento de los vehículos y equipos auxiliares destinados al servicio de aseo.
- c) Entrenamiento del personal comprometido en actividades de manejo de desechos sólidos en lo que respecta a la prestación del servicio de aseo y a las medidas de seguridad que deben observar.
- d) Actividades a desarrollar en eventos de fallas ocurridas por cualquier circunstancia, que impida la prestación del servicio de aseo.
- e) Mecanismos de información y educación a los usuarios del servicio, acerca de la entrega de los desechos sólidos en cuanto a ubicación, tamaño o capacidad del recipiente y otros aspectos relacionados con la correcta prestación del servicio.

4.3.3.4 Para el manejo de los desechos sólidos generados fuera del perímetro urbano de la entidad de aseo, se deberán seguir los lineamientos establecidos en esta norma, como: Almacenamiento, entrega, barrido y limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final.

La disposición final de los desechos sólidos y semi-sólidos se realizará en rellenos sanitarios manuales o mecanizados.

4.3.3.5 Las actividades de manejo de desechos sólidos deberán realizarse en forma tal que se eviten situaciones como:

- a) La permanencia continua en vías y áreas públicas de desechos sólidos o recipientes que las contengan de manera que causen problemas sanitarios y estéticos.
- b) La proliferación de vectores y condiciones que propicien la transmisión de enfermedades a seres humanos o animales.
- c) Los riesgos a operarios del servicio de aseo o al público en general.
- d) La contaminación del aire, suelo o agua.
- e) Los incendios o accidentes.
- f) La generación de olores objetables, polvo y otras molestias.
- g) La disposición final no sanitaria de los desechos sólidos.

Libro VI: Anexo 3 Norma De Emisiones Al Aire Desde Fuentes Fijas De Combustión

4.1.2 Valores máximos permisibles de emisión

4.1.2.1 Los valores de emisión máxima permitida, para fuentes fijas de combustión existentes, son los establecidos en la Tabla 1 de esta norma.

TABLA 1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN. NORMA PARA FUENTES EN OPERACIÓN ANTES DE ENERO DE 2003

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES (1)
Partículas Totales	Sólido	355	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido (2)	355	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable
Óxidos de Nitrógeno	Sólido	1 100	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido (2)	700	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	500	mg/Nm <sup>3</sup>
Dióxido de Azufre	Sólido	1 650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido (2)	1 650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable



CIB-ESPOL

Notas:

(1) mg/Nm<sup>3</sup>: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1 013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

(2) combustibles líquidos comprenden los combustibles fósiles líquidos, tales como diesel, kerosene, búnker C, petróleo crudo, naftas.

4.1.2.2 Los valores de emisión máxima permitida, para fuentes fijas de combustión nuevas, son los establecidos en la Tabla 2 de esta norma.

TABLA 2. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN. NORMA PARA FUENTES EN OPERACIÓN A PARTIR DE ENERO DE 2003

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES <sup>[1]</sup>
Partículas Totales	Sólido	150	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido <sup>[2]</sup>	150	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable
Óxidos de Nitrógeno	Sólido	850	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido <sup>[2]</sup>	550	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	400	mg/Nm <sup>3</sup>
CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES <sup>[1]</sup>
Dióxido de Azufre	Sólido	1 650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido <sup>[2]</sup>	1 650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable

**Notas:**

[1] mg/Nm<sup>3</sup>: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, de mil trece milibares de presión (1 013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

[2] combustibles líquidos comprenden los combustibles fósiles líquidos, tales como diesel, kerosene, búnker C, petróleo crudo, naftas.

4.1.2.3 La Entidad Ambiental de Control utilizará los límites máximos permisibles de emisiones indicados en las Tablas 1 y 2 para fines de elaborar su respectiva norma (ver Reglamento a la Ley de Prevención y Control de Contaminación). La Entidad Ambiental de Control podrá establecer normas de emisión de mayor exigencia, esto si los resultados de las evaluaciones de calidad de aire que efectúe indicaren dicha necesidad.

**Libro VI: Anexo 5 Control de Ruido**

4.1 Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido

4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente,  $NPS_{eq}$ , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1.



CIB-ESPOL

**Tabla 1 Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo**

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

4.1.1.2 Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma.

4.1.1.3 Para fines de verificación de los niveles de presión sonora equivalente estipulados en la Tabla 1, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán, sea en la posición física en que se localicen los receptores externos a la fuente evaluada, o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

4.1.1.4 En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

4.1.1.5 Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.



CIB-ESPOL

## 8. DESARROLLO Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS DE CASO

### 8.1. Selección de los Proyectos que serán implantados.

<b>ESTUDIO DE CASO</b>	<b>NOMBRE DEL ESTUDIO</b>	<b>MOTIVO DE ELECCIÓN</b>
1	<b>Diseño de una PTAR para los efluentes de la Planta de Conversión</b>	Recircular el agua tratada, y reducir el impacto el medio ambiente.
2	<b>Disminución del desperdicio en la etapa de preparación del papel.</b>	Mejorar la eficiencia de consumo de papel.
3	<b>Recuperación de Adhesivos de las bandejas de alimentación</b>	Recuperar los residuos de adhesivo de la bandeja de alimentación para enviarlos al proveedor.
4	<b>Disposición de los residuos de papel</b>	Implantación del SGA
5	<b>Disposición final de los residuos plásticos</b>	Implantación del SGA
6	<b>Cambio de tintas de base metálica a Tintas biodegradables.</b>	Preservación del Medio ambiente
7	<b>Redireccionar el efluente del lavado de las bandejas de adhesivos ala PTAR de la Planta</b>	Preservación del Medio ambiente

## 8.2. Estudio de Caso 1

### 8.2.1. Descripción del Estudio

<b>Nombre del estudio de caso:</b>	<b>Recuperación de Agua</b>
<b>Fecha de implantación:</b>	<b>Enero 2004</b>
<b>Autores:</b>	<b>Ing. Hernán Once</b> <b>Ing. Cristian Jurado</b> <b>Ing. Andrés Tolosa</b> <b>Ing. Cesar Cedeño</b>
<b>Compilación:</b>	<b>Ing. Marco González L</b>

### 8.2.2. Descripción de la situación anterior al estudio de caso

La Planta de Conversión, donde se elabora los sacos de papel, posee dos lavabos donde se procede a limpiar las bandejas de tintas y de adhesivos después del uso en el respectivo proceso de elaboración de tubos, y el vertido producto de este proceso es enviado directamente al alcantarillado, sin que esta agua tenga un tratamiento previo a su despedido.

El consumo de agua en esta sección no es de un alto valor considerable, pero el verter sobre el alcantarillado es un factor que afecta al medio ambiente.

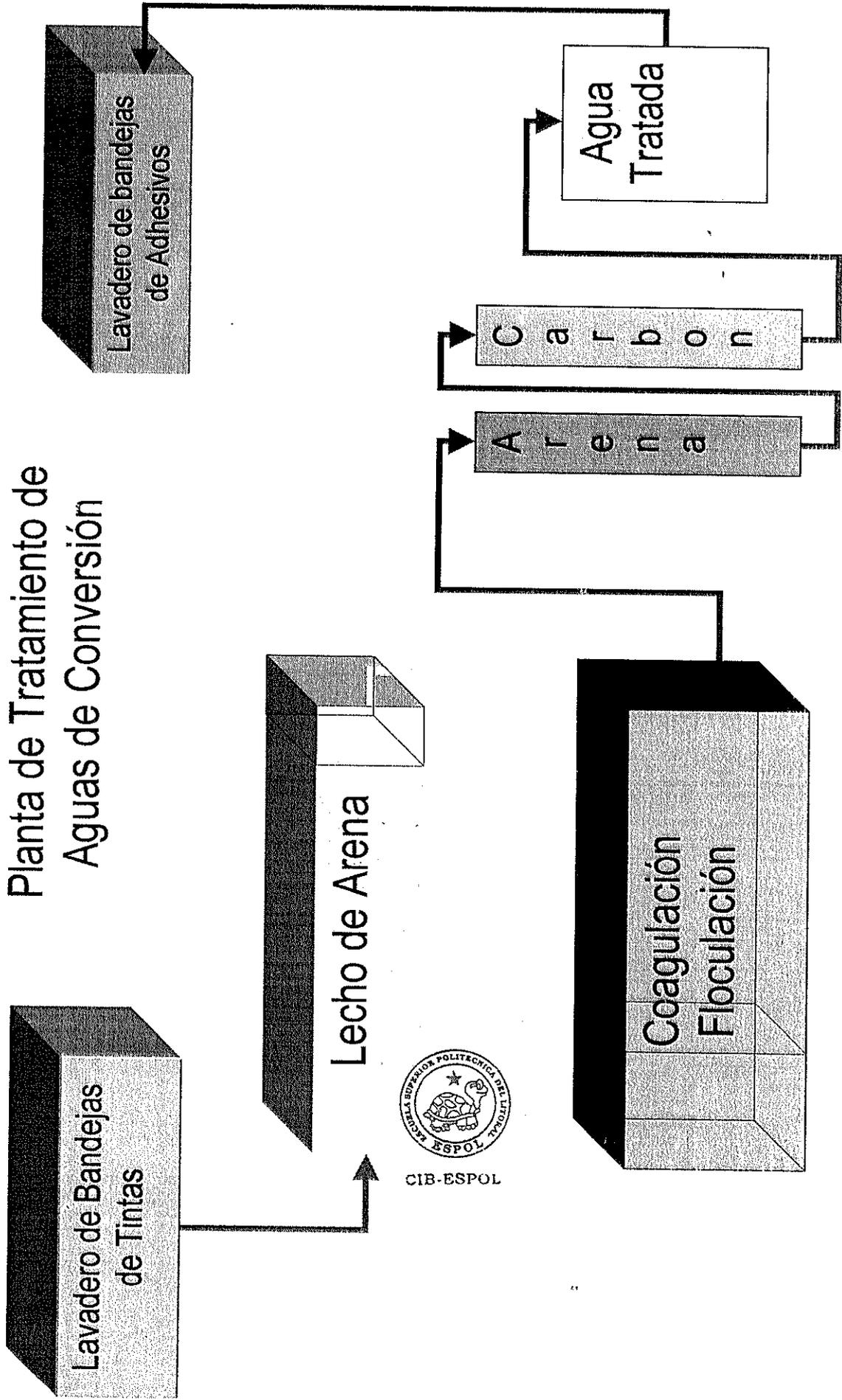
Se analizara la factibilidad de dar tratamiento al agua de lavado de las bandejas de las tintas y a través de una planta de tratamiento de agua, la misma que retendrá los sólidos y eliminara la turbidez y color del agua, al hacerla pasar por unos filtros, de la reciclara hacia el lavadero de las bandejas de los adhesivos, y el producto de este lavado, se enviara a la Planta de Tratamientos de Aguas residuales de la planta den general.



CIB-ESPOL

Período y referencia de realización de la evaluación:		PROCESO PRODUCTIVO					SALIDAS		
ENTRADAS		MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y AUXILIARES		Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas	
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía							
Papel Kraft: 1'150.000		150.160 kw		1. Tubera			2.567 Kg		
				Tubos de papel 1'145.433 kg					
Adhesivos: 180.000	900 m3			2. Lavado	1.080 m3				
				Bandejas limpias					
Tintas: 75.000	640 m3			3. Lavado	750 m3				
				Bandejas limpias					
Pallets de Madera: 725				4. Embalaje					
				Pallets de sacos					
				<b>SUBTOTAL</b>					
	1.540 m3	15.160 kw				1.8330 m3	2.567 Kg		
				<b>PRODUCTOS</b>					
				1'145.433 kg					
				<b>TOTAL</b>					
<b>Suma total de entradas</b>		<b>3'271.125 kg</b>				<b>Suma total de salidas</b>		<b>Diferencia</b>	
						<b>1.330 m3</b>			

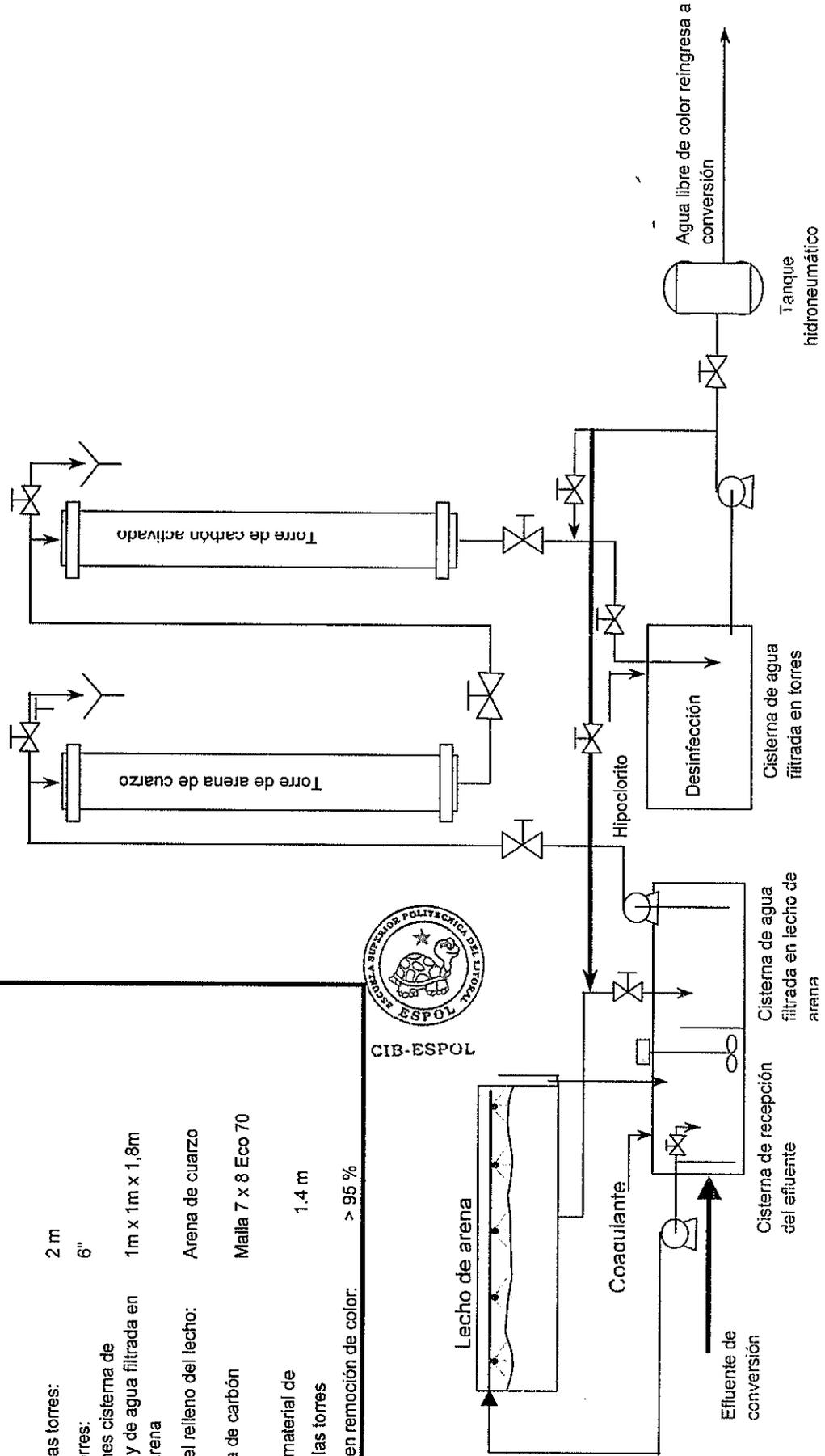
# Planta de Tratamiento de Aguas de Conversión

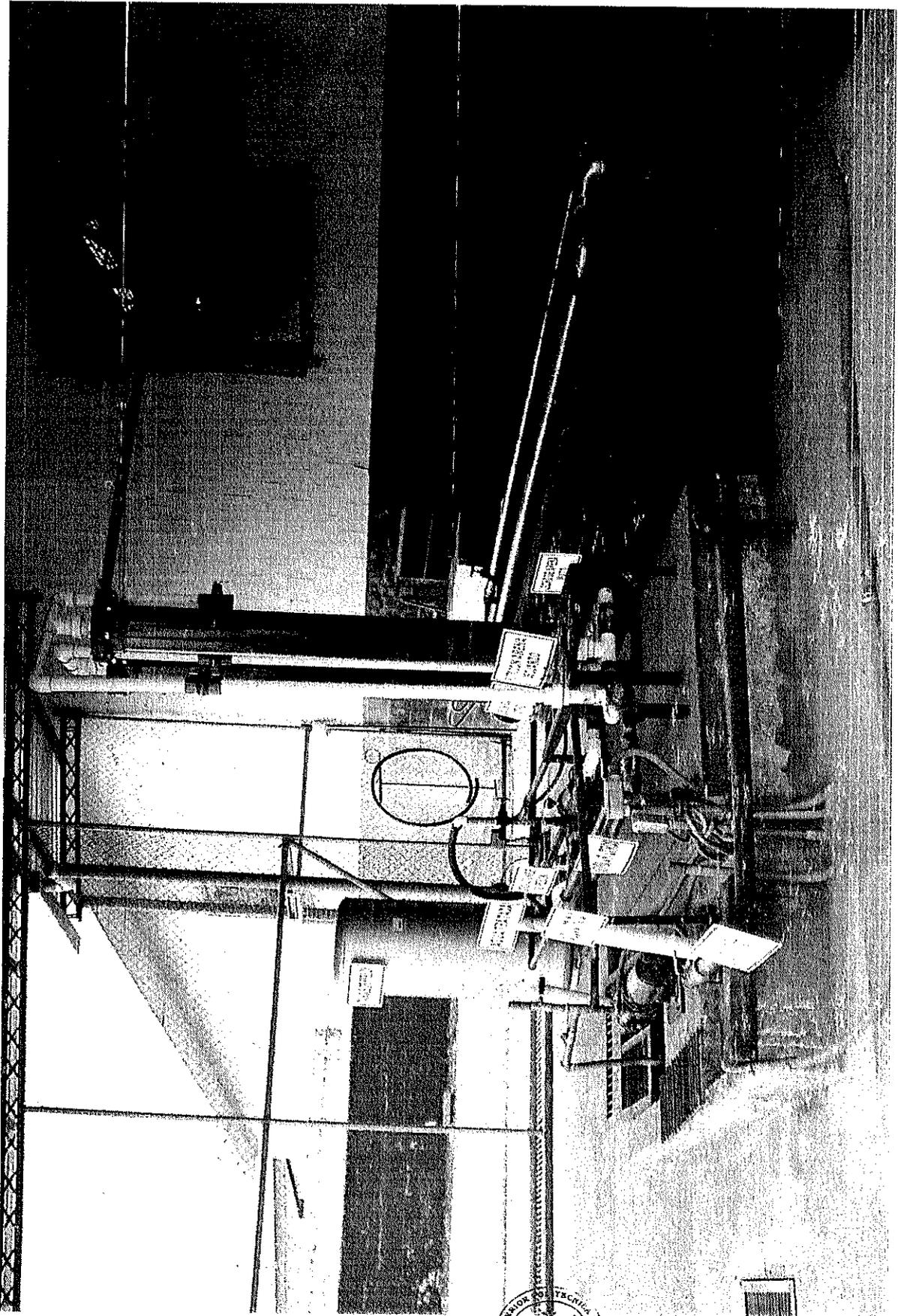


# SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTE DE CONVERSIÓN

## DAIOS TECNICOS

Altura de las torres:	2 m
Ø de las torres:	6"
Dimensiones sistema de recepción y de agua filtrada en lecho de arena	1 m x 1 m x 1,8 m
Material del relleno del lecho:	Arena de cuarzo
Referencia de carbón activado:	Malla 7 x 8 Eco 70
Altura del material de relleno de las torres	1,4 m
Eficiencia en remoción de color:	> 95 %





CIB-ESPOL

### 8.2.3. Alternativas de mejoramiento estudiadas

La alternativa propuesta de instalar una planta de tratamiento de aguas para el Area de Conversión, es la única que se reviso y se aprobó por parte de la Dirección de la empresa.

Cabe resaltar que la misma había sido estudiada en años anteriores por parte del Ing. Hernán Once, quien participo del primer programa de Producción mas Limpia, en el año 2000.

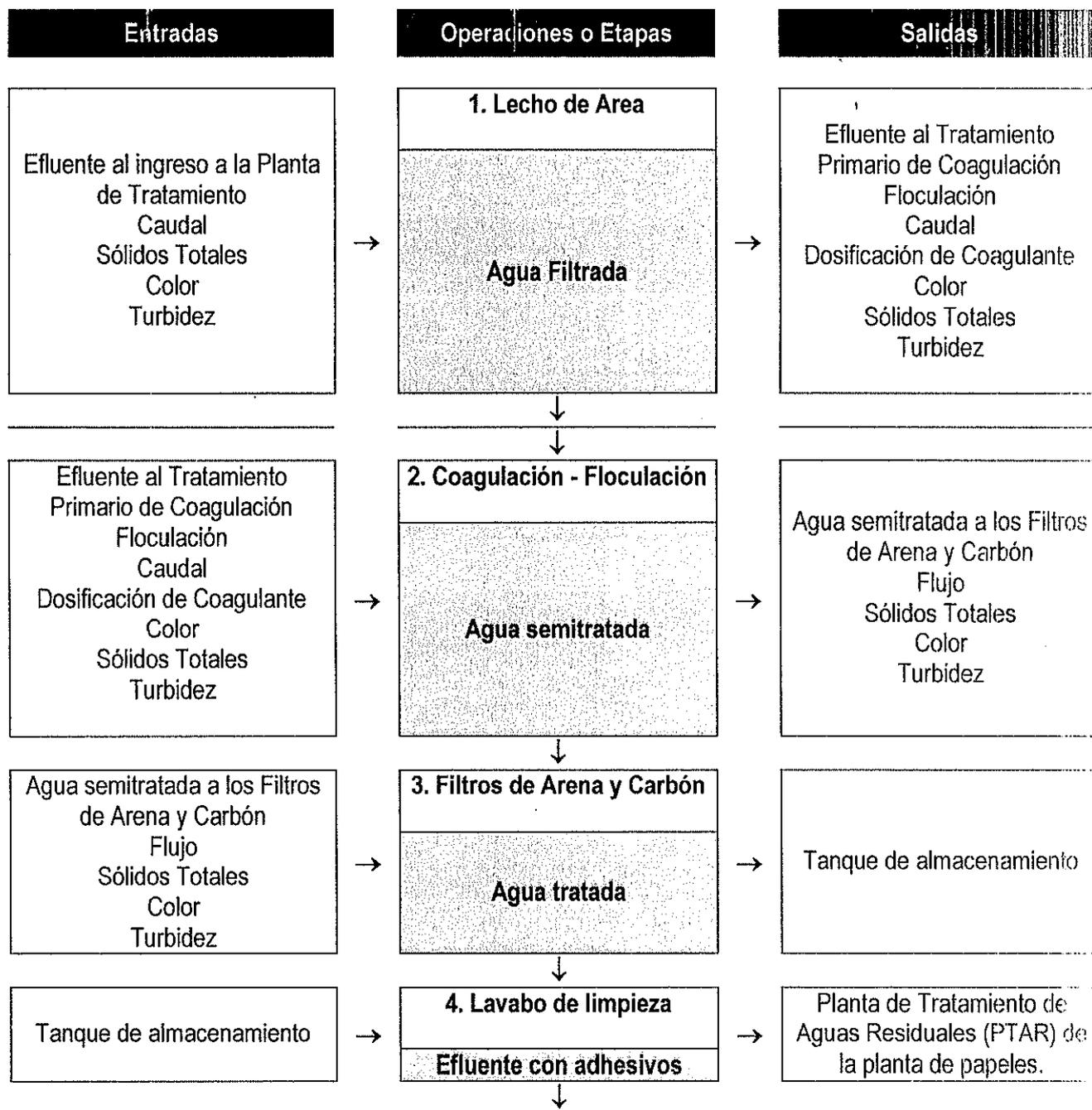
### 8.2.4. Clasificación de los cambios realizados

<u>Tipos de Cambios</u>	<u>Marque una x</u>
<u>Buenas prácticas operacionales</u>	
<u>Cambios en los parámetros del proceso</u>	
<u>Innovaciones tecnológicas</u>	X
<u>Cambio en las materias primas e insumos</u>	X
<u>Cambio en el producto</u>	
<u>Reciclo interno</u>	X
<u>Reciclo externo</u>	
<u>Tratamiento y disposición de desechos</u>	X



CIB-ESPOL

**8.2.5. Analisis Cuantitativo de entradas y salidas del proceso después de la implantación del caso de estudio.**



CIB-ESPOL

## 8.2.6. Definición del Plan de Monitoreo a implementar

Plan de Monitoreo de la Planta de tratamiento:

los parámetros a ser evaluados,

- Caudal
- Sólidos disueltos
- Color
- Dosificación de Coagulante

la periodicidad,

- Se la realizará cada dos días.

la frecuencia,

- Una sola vez por cada monitoreo



CIB-ESPOL

Por parte del Area de Control de Calidad se recomienda:

Se recomienda cuantificar la eficiencia de la Planta de tratamiento, con base a la remoción del color y/o sólidos disueltos, ya que el empleo de la turbidez como indicador de la eficiencia no es adecuado para este tipo de efluente por ser una medida de la concentración de sólidos suspendidos.

Cuando el monitoreo es en las entradas o salidas indicar en los cuadros correspondientes. Ejemplo: medición diaria del caudal de un efluente en el punto final. Temperatura de los gases de la chimenea en el flujograma de producción de vapor.

El cuadro a continuación contiene los principales parámetros relacionados al proyecto, que son monitoreados usualmente por la empresa.

EVALUACIONES EXISTENTES EN LA EMPRESA				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Previa la instalación de la PTAR de Conversión no se llevaba ninguno de los controles que se detalla a continuación				

El cuadro a continuación contiene los principales parámetros relacionados al proyecto, que se están monitoreadas, a consecuencia del Programa de producción más Limpia.



CIB-ESPOL

EVALUACIONES INTRODUCIDAS CON EL PROGRAMA de P+L				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Caudal	Gpm	Ingreso a lecho de arena	Una vez	Cada dos días
Color	Hz	Ingreso a lecho de arena	Una vez	Cada dos días
Sólidos Totales	Ppm	Ingreso a lecho de arena	Una vez	Cada dos días
Turbidez	NTU	Ingreso a lecho de arena	Una vez	Cada dos días

Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	VALOR	Unidad
Consumo de agua por producto	1.440	m <sup>3</sup>	800	m <sup>3</sup>
Consumo de materiales auxiliares por producto		kg/kg	305	kg/año
Generación de efluentes por producto	2.0	m <sup>3</sup> /lote	2.0	m <sup>3</sup> /lote
Costos asociados a efluentes			330	US\$/año

## 8.2.7. Resumen de datos para la evaluación económica

### 8.2.7.1. Costo del Cambio

Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas	6.000,00
Total	6.000,00

### 8.2.7.2. Costo operacional antes de la P+L

Total	
-------	--

### 8.2.7.3. Costo operacional después de la P+L

Consumo mensual de Coagulante US\$ 27.4	304.80
Total	304.80

### 8.2.7.4. Beneficio económico

Consumo del agua en el lavado de las bandejas de adhesivos	300.00
Reducción del Consumo de agua en el proceso de lavado en un 75%	2.536.00
Total	2.836.00



CIB-ESPOL

### 8.2.7.5. Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)

Disminución del vertimiento de aguas al ambiente, contribuyendo a la preservación del medio y preservando	
Total	

## 8.2.8. Conclusiones

### 8.2.8.1. Beneficios ambientales

El principal beneficio de los proyectos implantados radica en el mejoramiento del manejo de desechos sólidos que genera la Planta de Conversión, y el manejo y uso adecuado de los recursos naturales, como el consumo de agua.

La Planta de tratamiento de agua para los efluentes de Conversión, no solo que mejora el ambiente, sino que ha mejorado la imagen de la empresa para con la colectividad, lo cual en su momento resulta invaluable, ya que se gana en respeto y consideración al interior como al exterior de la empresa.

<b>Beneficios ambientales</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>
1. Consumo de agua por producto	800	m <sup>3</sup>
2. Consumo de materiales auxiliares por producto	305	kg/año
3. Generación de efluentes por producto	2.0	m <sup>3</sup> /lote
4. Costos asociados a efluentes	330	US\$/año

### 8.2.8.2. Beneficios económicos

El principal beneficio económico que se ha logrado es el de ahorrar el consumo de agua, y el ingreso que esta generando la venta de los desechos plásticos, aunque en su momento los mismos están siendo retornados a la Planta de los Molinos para su reuso en el empaque de las bobinas de papel.

Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
6.000	2.836	2.836	Disminución del vertimiento de aguas al ambiente, contribuyendo a la preservación del medio y preservando

### 8.2.8.3. Beneficios tecnológicos

La Planta de Conversión se ha visto beneficiada por la implementación de nueva tecnología, al instalarse la misma se ha generado que el personal sea capacitado para el manejo de la misma y además se mantenga un desarrollo tecnológico acorde con las expectativas de la organización y del país.

### 8.2.8.4. Beneficios de salud ocupacional

La instalación de la Planta de tratamiento, el cambio de tintas de base metálica por tintas biodegradables, ha mejorado drásticamente la prevención de enfermedades en los trabajadores, por cuanto ha disminuido el peligro del contacto de tintas de base metálica y ayuda en el desempeño de los mismos.



CIB-ESPOL

8.2.9. Recomendaciones: Planes de continuidad

Oportunidades de Producción más Limpia	Plan de acción y estrategias	Barreras y necesidades	Fecha prevista para implantación
1. Recuperación de Adhesivo	Recuperar de la bandeja de alimentación y almacenar en tanque del proveedor	La Planta de Conversión esta en mantenimiento	Julio 2004
2. Reciclaje de Desechos plásticos	Colocar un recipiente para la selección de los plásticos.	La Planta de Conversión esta en mantenimiento	Julio 2004

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Datos Técnicos de Papelera Nacional S.A., Ing. Herman Once, Ing. Cristián Jurado e Ing. Andrés Tolosa
- CHASE, R.; AQUILANO, N. & JACOBS, F. Administración de Producción y Operaciones. Colombia, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., 2000.
- SLACK, N.; et al. Administración da Producción. Sao Paulo, Editora Atlas, 1997.
- DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, Prevención y Control de la Contaminación Producida por las Descargas Líquidas y Las Emisiones al Aire de Fuentes Fijas. Ecuador, 1999.
- GERBER, W. & GERBER M. Diagnóstico de Procesos Industriales. Rio Grande do Sul-Brasil, 1997.
- CNTL/SENAI Manual de Diagnóstico Ambiental y de Procesos. Rio Grande do Sul-Brasil, 2001.
- CNPMLTA, Gestión de Energía: M&T una técnica para hacerlo, Ricardo León Márquez
- INTEC, Opciones de Producción mas limpia: Sector Plásticos, Rene Panoso B.



CIB-ESPOL