



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA  
“PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE SOLVENTES  
PROVENIENTES DE DESECHOS DE TINTAS  
FLEXOGRÁFICAS, CON MIRAS A LA CERTIFICACIÓN  
AMBIENTAL ECUATORIANA”**

**AUTOR  
ING. AGRÓNOMO CARLOS MAURICIO MOYANO**

**DIRECTORA DE TESIS  
ING. SANDRA PEÑA MURILLO MSC.**

**ENERO-2017  
GUAYAQUIL – ECUADOR**

**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TÍTULO:** "PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE SOLVENTES PROVENIENTES DE DESECHOS DE TINTAS FLEXOGRAFICAS, CON MIRAS A LA CERTIFICACION AMBIENTAL ECUATORIANA"

**AUTOR:** ING. MAURICIO MOYANO

**REVISORES:** ING. SANDRA PEÑA.

**INSTITUCIÓN:** Universidad de Guayaquil

**FACULTAD:** INGENIERIA QUIMICA

**CARRERA:** MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**Nº DE PÁGS.:**

**ÁREA TEMÁTICA:** AMBIENTAL, INGENIERIA

**PALABRAS CLAVES:** ambiente, industria, flexográfica, salud, seguridad.

**RESUMEN:** El Ecuador posee una amplia normativa ambiental y ha impulsado el cuidado y la preservación del medio ambiente a través del Código Ambiental Penal, para concientizar a las compañías sobre el manejo racional de los recursos y del manejo integral de los desechos peligrosos tanto en su generación como en su disposición final.

En los últimos años las autoridades ambientales han promovido mediante certificaciones e incentivos ambientales a las empresas que cumplan con los requisitos técnicos legales aplicables a su actividad, dentro de este marco se valoriza, analiza y audita el manejo adecuado de los desechos tanto peligrosos como no peligrosos, siendo este un punto básico para la obtención de la certificación "Punto verde" – Certificación Ambiental Ecuatoriana.

El tratamiento más común realizado a los desechos de este tipo de industria es la incineración, por lo tanto se vuelve imprescindible el análisis con respecto a la recuperación de estos desechos vs los costos generados para realizar la debida gestión ambiental de estos desechos.

**Nº DE REGISTRO(en base de datos):**

**Nº DE CLASIFICACIÓN:**  
Nº

**DIRECCIÓN URL (tesis en la web):**

**ADJUNTO PDF**

**SI**

**NO**

**CONTACTO CON AUTOR:**

**Teléfono:**

**E-mail:**

**CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN**

**Nombre:**

**Teléfono:**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del estudiante , del Programa de Maestría en Gestión Ambiental, nombrado por el Decano de la Facultad de Ingeniería Química CERTIFICO: que el estudio del trabajo de titulación titulado “PROPUESTA DE RECUPERACION DE SOLVENTES PROVENIENTES DE DESECHOS DE TINTAS FLEXOGRAFICAS, CON MIRAS A LA CERTIFICACION AMBIENTAL ECUATORIANA”, en opción al grado académico de Magíster en Gestión Ambiental, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

**Atentamente**

**Ing. Sandra Peña**  
**TUTORA**

**Guayaquil, Enero del 2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres y maestros por impartir sus conocimientos para el avance de mi formación profesional, ética y moral; a quienes colaboraron de una u otra forma el hacer posible la realización de este trabajo, en especial a Dios que me brindó la ciencia y la sabiduría para poder cumplir una de mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres; por su apoyo incondicional y constante en pro de mi desarrollo profesional, a ellos que con su esfuerzo, dedicación y devoción implantaron en mi educación, perseverancia, fe, bases de ética y moral; que me han llevado a estar donde estoy ahora. A mis amigos; por sus consejos y ánimo supieron mantener ese motor en marcha para culminar esta etapa de forma favorable.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

---

**FIRMA**

## **ABREVIATURAS**

(ARI) Agua Residual Industrial

(P) Presión

(T) Temperatura

(t) tiempo

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	xi
Introducción	1
Delimitación del Problema	2
Formulación del problema	2
Justificación	2
Objeto de estudio	4
Campo de acción o de investigación	4
Objetivo General	4
Objetivo específico	4
Novedad Científica	5
Impacto	5
<b>Capítulo 1 MARCO TEORICO</b>	<b>6 7</b>
1.1 Teorías generales	6
1.2 Teorías Sustantivas	10
1.3 Referentes empíricos	14
<b>Capítulo 2 MARCO METODOLOGICO</b>	<b>15</b>
2.1 Metodología	15
2.2 Métodos	15
2.3 Hipótesis	17
2.4 Universo y muestra	17
2.5 Operacionalización de variables	18
2.6 Gestión de datos	18
2.7 Criterios éticos de la investigación	28

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>Capítulo 3 RESULTADOS</b>	<b>29</b>
3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población	29
3.2 Diagnostico o estudio de campo	29
<b>Capítulo 4 DISCUSION</b>	<b>44</b>
Contrastación empírica	44
Limitaciones	44
Líneas de Investigación	45
Aspecto relevante	45
<b>Capítulo 5 PROPUESTA DE DISEÑO</b>	<b>46</b>
<b>Capítulo 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>57</b>
Bibliografía	59
Anexos	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1		7
2		8

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1	Equipos utilizado	36
2	Proceso de gestión de desechos especiales	37
3	Implementación	38

## BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

	<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1	Bibliografía	59
2	Anexos	60

## RESUMEN

El Ecuador posee una amplia normativa ambiental y ha impulsado el cuidado y la preservación del medio ambiente a través del Código Ambiental Penal, para concientizar a las compañías sobre el manejo racional de los recursos y del manejo integral de los desechos peligrosos tanto en su generación como en su disposición final. En los últimos años las autoridades ambientales han promovido mediante certificaciones e incentivos ambientales a las empresas que cumplan con los requisitos técnicos legales aplicables a su actividad, dentro de este marco se valoriza, analiza y audita el manejo adecuado de los desechos tanto peligrosos como no peligrosos, siendo este un punto básico para la obtención de la certificación “Punto verde” – Certificación Ambiental Ecuatoriana. En este proyecto se realizó y analizo la recuperación de los solventes presentes en los desechos efluentes de una industria flexográfica vs los costos generados para realizar la debida gestión ambiental de estos desechos encontrando que la propuesta de recuperación de los solventes es viable su inversión por un lapso de 10 años y su inversión es 25.92% más económica que la inversión en gestión de desechos peligrosos, para la certificación ambiental ecuatoriana se realizó una auditoria interna al cumplimiento del Acuerdo Ministerial 131 del Ministerio del Ambiente donde se obtuvo 73% de cumplimiento proponiendo un plan de acción para el cierre de las no conformidades, se presenta en este estudio una propuesta de etiquetas de desechos peligrosos con el fin de asegurar la identificación integral de los desechos peligrosos.

**PALABRAS CLAVES:** Rediseño, flexográfica, ambiente, salud, seguridad.

## SUMMARY

Ecuador has a broad environmental policy and has promoted the care and preservation of the environment through the Environmental Penal Code, to raise awareness among companies about the rational management of resources and the integral management of hazardous wastes both in their generation and In its final disposition. In recent years environmental authorities have promoted environmental certifications and incentives to companies that comply with the legal technical requirements applicable to their activity, within this framework the appropriate management of both hazardous and non-hazardous waste is valued, analyzed and audited , Being this a basic point to obtain the certification "Green point" - Ecuadorian Environmental Certification. In this project, the recovery of the solvents present in the effluent wastes of a flexographic industry was carried out and analyzed, and the costs generated to carry out the proper environmental management of these wastes, finding that the solvent recovery proposal is viable for a lapse Of 10 years and its investment is 25.92% more economical than the investment in hazardous waste management, for the Ecuadorian environmental certification an internal audit was carried out in compliance with Ministerial Agreement 131 of the Ministry of the Environment where 73% of compliance was obtained proposing a plan Of action for the closure of nonconformities, a proposal for hazardous waste labels is presented in this study in order to ensure the comprehensive identification of hazardous wastes

## INTRODUCCION

En la actualidad la flexografía es uno de los sistemas de impresión más rápidos y económicos a nivel mundial. Estos sistemas son utilizados en: cajas de cartón corrugado, periódicos, empaques flexibles para alimentos, etiquetas, y toda clase de empaques en su mayoría.

La industria alimenticia sin lugar a duda se ve beneficiada de este sector ya que sus ganancias se ven incrementadas por el consumo de sus productos, al convertirse esta actividad en un aliado estratégico con respecto a la calidad de presentación de sus productos, incrementando sus ventas y posicionamiento de las diferentes marcas en el mercado, utilizando vistosas imágenes logos y mercadotecnia.

He de allí la importancia de establecer la implementación de una gestión integral de la recuperación de los solventes provenientes de los desechos de las tintas flexográficas, con el fin de disminuir los impactos ambientales generados al medio ambiente, cumpliendo con las exigencias establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional. Para lograr esto se realizó un análisis de los requisitos técnicos legales ambientales aplicables a la organización con respecto al manejo de estos desechos; así como el análisis costo beneficio con respecto al reciclaje de los solventes vs el tratamiento por incineración con un gestor acreditado para el manejo de desechos peligrosos.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Uno de los principales problemas ambientales en el Ecuador es la falta de concientización en el manejo de desechos peligrosos y la puesta en marcha de procesos y operaciones efectivas que permitan la recuperación de las materias primas presentes en estos desechos, consecuentemente la recuperación de estos solventes se vuelve una estrategia económica, al momento de disminuir los costos de producción y gestión de desechos peligrosos. La empresa objeto del estudio está ubicada en la ciudad de Guayaquil km 4.5 vía Daule.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Realizando la recuperación de los solventes provenientes de los desechos de las tintas flexográficas, se obtendrá una mitigación del impacto ambiental generado por estas operaciones?

## **JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto pretende contribuir con el mejoramiento de las distintas labores que actualmente se realizan en las plantas flexográficas, cumpliendo para este propósito con todas y cada una de las disposiciones y normas técnicas actuales que por ley se han establecido, para que éstas a través de acciones específicas puedan ser aplicadas al manejo integral de los desechos peligrosos dentro de esta industria.

Una vez sea planteada la propuesta de recuperación conceptual mediante el control de las operaciones y procesos unitarios con la ayuda de intercambiadores de calor y evaporadores se podrán recuperar los solventes provenientes de los desechos de las tintas flexográficas que conlleven a: preservar el medio ambiente y mejorar la rentabilidad del negocio, al realizar un retorno de la inversión con respecto a la acreditación de la certificación ecuatoriana a la calidad ambiental “Punto Verde” la cual busca disminuir los posibles impactos ambientales negativos generados por las operaciones

En función a lo antes expuesto, la elaboración de este proyecto se justifica plenamente dada la necesidad de la empresa en contar con un mejor sistema de operaciones industriales, que cumpla con las normas, regulaciones legales y técnicas ambientales responsables que serían ejecutadas mediante la propuesta de recuperación de solventes provenientes de los desechos de tintas flexográficas, garantizando una producción más limpia, segura y responsable ambientalmente.

El Ecuador posee Normativa Legal para regularizar los procesos que involucren el manejo de sustancias químicas peligrosas y por ende desechos peligrosos, para prevenir los posibles impactos tanto para la salud como para el medio ambiente, asociados como incentivo a la empresa privada se dispuso de la certificación ambiental ecuatoriana Punto Verde cuyo objetivo principal es alcanzar el desarrollo sostenible y lograr el Sumak Kawsay, a través de procesos ecosistémicos considerando los principios de la prevención como estrategia de producción, consumo , reducción de la contaminación y cuidado de los recursos no renovables.

## **OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE INVESTIGACIÓN**

El objeto de estudio principal es analizar el método de recuperación de solventes provenientes de residuos de tintas flexográficas con miras a la certificación ambiental ecuatoriana “Punto Verde”, reduciendo los impactos ambientales negativos generados al medio ambiente. Analizando las operaciones, procesos que se llevan a cabo en la planta industrial y la generación de los desechos comparándola con el Acuerdo Ministerial No 142, Registro Oficial No. 856 del Viernes 21 de Diciembre del 2012, listado nacional de desechos peligrosos.

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el método de recuperación de solventes provenientes de residuos de tintas flexográficas, para reducir los impactos negativos generados hacia el medio ambiente.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar análisis costo beneficio básico del reciclaje de solventes vs el tratamiento por incineración con un gestor acreditado del Desecho Peligroso “Desechos de pigmentos, colorantes, tintas o análogos que contienen sustancias peligrosas”
- Establecer medidas que permitan el correcto manejo del desecho peligroso generando un impacto ambiental positivo al entorno.
- Auditar los requisitos técnicos legales de cumplimiento para la certificación ambiental ecuatoriana “Punto Verde”

## **NOVEDAD CIENTÍFICA**

La presente investigación aportará con información técnica sobre la recuperación de solventes provenientes de la industria flexográfica los cuales poseen una composición de 90% de solventes y 10% tinta, así como los lineamientos a seguir por parte de esta clase de industria para la obtención de la certificación ambiental ecuatoriana “Punto Verde”, y bajo este contexto la aplicación de producción más limpia concebida como una estrategia preventiva ambiental que trabaja de la mano con la implementación de las buenas prácticas ambientales, innovación y tecnología en los procesos conceptos que desarrollan productividad en el sector, reduciendo los riesgos, dotando de mejores puestos y ambiente de trabajo. Actualmente la concientización ambiental generada en los diferentes sectores productivos hacen que el inversionista observe la acreditación como una opción de inversión y de mejora de su competitividad directamente proporcional a la eco-eficiencia y al retorno de esa inversión; traduciéndose en un beneficio económico, ambiental y social para toda la cadena productiva.

### **Impacto**

La propuesta presentada genera un impacto positivo para este sector de la industria ecuatoriana ya que promueve actividades ambientalmente sustentables con seguridad y producción más limpia, minimiza el impacto ambiental negativo al recuperar los solventes provenientes de los desechos de las tintas flexográficas, pretendiendo reducir los costos en el tratamiento de los mismos y se alinea con los requisitos considerados para la acreditación ambiental “Punto Verde”

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEORICO**

### **1.1 Teorías Generales**

#### **1.1.1 Antecedentes Referenciales**

La empresa sujeta del estudio fue constituida en Abril de 1972, sus actividades las desarrolla en las ciudades de Quito y Guayaquil con alcance a nivel nacional, su objetivo principal es la fabricación e impresión de empaques flexibles que en su mayoría trabajan para las cadenas de supermercados más importantes dentro del país, también realizando trabajos al sector florícola.

Durante los últimos años la empresa ha tenido un gran crecimiento, y ha experimentado transformaciones substanciales desde los punto de vista organizacionales, corporativos y en su mayoría a los procesos productivos llevados a cabo en la actividad, lo que ha ocasionado que en los últimos años se observe un gran avance en las áreas de calidad, producción, seguridad, salud ocupacional y ambiental.

En la actualidad demuestra su responsabilidad social promoviendo el uso de buenas prácticas ambientales tales como el control de residuos, disposición y utilización de desperdicios creando una cultura de cuidado al medio ambiente y su objetivo principal es la obtención de la certificación ambiental “ Punto Verde “.

**FIGURA N° 1**  
**Producto en proceso**



**Fuente: Industria Flexográfica X**  
**Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano**

El estudio realizado a seis empresas Flexo-gráficas que residen en la provincia del Guayas concluyó que no eran adecuados los procesos a pesar de haber aplicado las normas que exigen los organismos controladores. Se observó el mal manejo de los inventarios, en las diferentes etapas: materias primas, productos en proceso y productos terminados; los cuales afectan directamente en la rentabilidad de estas empresas. (Elizalde & Loor, 2015)

Los procesos utilizados por las empresas Flexo-gráficas son:

- Inventario de la importación de la materia prima
- Verificación y recepción de la materia prima
- Despacho de materia prima a producción.
- Almacenamiento de productos terminados
- Despacho de mercadería

## FIGURA N° 2

### Producto Terminado



Fuente: Adhesivo flexográfico  
Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano

### 1.1.2 Fundamentos Conceptuales

#### Descripción de la materia prima.-

La materia prima es una mezcla de tinta con mezcla de solventes que son: el etanol anhidro, N- Propanol, N-propyl-Acetato, con los siguientes volúmenes de composición 90% de solventes y 10% tinta, los mismo que se encuentran contenidos en tanques de acero inoxidable herméticamente cerrados.

La característica de las tintas flexográficas base solvente es que su estado es líquido y están constituidas por varios elementos:

**TABLA N° 1**

**Composición de tintas flexográfica**

<b>Compuestos</b>	<b>V/V %</b>
<b>Pigmentos</b>	14.5
<b>Resina</b>	22.0
<b>Aditivos</b>	1.5
<b>Solventes</b>	6.2

**Fuente: Adhesivo flexográfico  
Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano**

La mezcla de solventes está compuesta por los siguientes componentes en las siguientes proporciones en peso a temperatura ambiente y presión atmosférica los cuales son los siguientes:

- 60% etanol anhidro,
- 20% N-propanol,
- 20% N-propyl-acetato.

Se dice que la proporción presentada es la ideal en la fabricación de tintas flexográficas por su grado de miscibilidad con las resinas que se usan en la producción de las mismas y su alta volatilidad es un factor que sin duda es considerado un factor de riesgo e influye en el secado al momento de ser las tintas impresas en los sustratos.

Entre las características del etanol anhidro es el olor alcohólico fuerte y seco de rápida evaporación, mismo que es usado en la industria manufacturera de

muchos productos como lo son: los acetaldehídos, vinagre, butadieno, cloruro de etilo etc. Su uso se encuentra regulado por la Secretaria General Nacional de Drogas ya que está considerado como un precursor químico, ya es un solvente que puede ser utilizado en la fabricación de drogas, plásticos, lacas y cosméticos. Más por su bajo contenido de humedad es considerado ideal para el proceso de impresión flexográficas, tanto en la fabricación de las tintas como en la dilución de la misma para la aplicación.

. Entre las características del N-propanol tenemos: olor intenso, miscible en el agua. Es el principal líquido de limpieza utilizado para limpiar vidrios fotográficos y contactos de aparatos electrónicos, ya que es de rápida evaporación.

. Entre las características del N-propyl-acetato tenemos: es un líquido incoloro de volatilidad rápida, es el principal solvente para tintas de impresión aunque es también un buen solvente para nitrato de celulosa, gomas cloradas y reactivos fenólicos. Comparado con el acetato isopropilico tiene un rango de evaporación lento y considerado un buen solvente.

## **1.2 Teorías Sustantivas**

### **1.2.1 Marco Legal**

El artículo 14 de la Constitución de la república en el marco del buen vivir, establece y reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que avale la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Constitución de la República 2008

La Ley de Gestión ambiental, publicada en el Registro Oficial No. 418 del 10 de septiembre del 2004,

“Establece los principios y las directrices de políticas ambientales que determinan las responsabilidades, obligaciones y niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles de controles y sanciones en la materia, para lo cual se sujeta a principios de corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, coordinación, reciclaje, y reutilización de los desechos, utilización de tecnologías amigables y sustentables con el medio ambiente respecto a las culturas y prácticas tradicionales”

### **El Capítulo VI gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos' y/o especiales**

En su Artículo 55 menciona “que con respecto a las normas técnicas nacionales para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.- La Autoridad Ambiental Nacional, en el ámbito de sus competencias, establecerá las normas y parámetros técnicos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, desde la generación, hasta la disposición final, para mantener los estándares que permitan la preservación del ambiente, la gestión adecuada de la actividad, el control y sanción de ser del caso”.

## **PARÁGRAFO I DE LA GENERACIÓN**

El artículo 64 menciona que todo “generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

- Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, llevados a puntos verdes o depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.
- Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- Almacenar temporalmente los residuos en condiciones
- Respetar las técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- Prohíbe depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos” Registro Oficial No. 418 2004.

El Acuerdo Ministerial 026 emitido por el Ministerio del Ambiente el 12 mayo del 2008, expide los procedimientos para Registro de Productores de Desechos Peligrosos, gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental y para el Transporte de Materiales Peligrosos.

Según el Acuerdo Ministerial No. 142, Registro Oficial No. 856 del Viernes 21 de diciembre del 2012. Listado Nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. Anexo B Listado No.1. Desechos peligrosos por fuente específica. Tomaremos el literal J en donde se encuentran estipulados los desechos a gestionar objeto de nuestro estudio.

**TABLA N° 2**

**J Listado de Sustancias Químicas Peligrosas**

<b>Descripción del desecho</b>	<b>CRITB</b>	<b>Código</b>	<b>Código Basilea</b>
Desechos de tintas, tintas caducadas, fuera de especificación o que contengan sustancias peligrosas.	T,I	J.50.01	Y12
Solventes orgánicos no recuperados, desechos de solventes que contienen sustancias peligrosas	T,I	J.58.02	Y6
Desechos de sustratos, resinas, foto, polímeros	T,I	J.58.05	Y13
Productos químicos caducados o fuera de especificaciones, desechos químicos peligrosos	T,I , C (2)	J.58.04	A4140

**Fuente: Acuerdo Ministerial No 142 ANEXO B  
Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano**

**Mecanismo para otorgar la certificación ecuatoriana ambiental a procesos limpios.**

- Fomenta la aplicación de los principios y estrategias de P + L en las empresas a nivel de procesos y productos.

- Otorga la certificación ecuatoriana ambiental “Punto Verde” a las empresas que demuestren la aplicación de P + L y beneficios ambientales, económicos y sociales logrados.
- Otorga el mayor reconocimiento y la máxima certificación ecuatoriana ambiental como empresa Eco-eficiente.
- Fomentar la reducción de la contaminación por parte del sector productivo y de servicios.
- Proporcionar al consumidor responsable la seguridad de procesos y productos limpios.
- Proporciona las directrices para establecer las políticas y estrategias ambientales, especialmente en producción y consumo sustentable.

### **1.3 Referencias Empíricas**

#### **1.3.1 Estudios realizados sobre industrial flexográfica.**

En el 2011, Ortiz Nieto Dolores Yadira propone la recuperación de solvente en una industria de tintas flexográfica

En el 2013, Córdova Jaramillo Ángel y Bodón Terán Oscar realizan un estudio para implementar un equipo dispensing en la empresa SUNCHEMICAL ECUADOR S.A.

En el 2015, Elizalde Castro Ricardo y Loor Pilay Sócrates realizan la aplicación de la NIC 2 a empresas flexográfica en la ciudad de Duran del ejercicio económico 2013.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **2.1 Metodología**

##### **2.1.1 Diseño de investigación**

La presente investigación tiene como objeto proponer analizar el método de recuperación de solventes provenientes de residuos de tintas flexográficas, para reducir los impactos negativos generados hacia el medio ambiente, así como el análisis costo beneficio básico del reciclaje de solventes vs el tratamiento por incineración con un gestor acreditado del Desecho Peligroso “Desechos de pigmentos, colorantes, tintas o análogos que contienen sustancias peligrosas”, con respecto a la generación de desechos peligrosos se plantea establecer medidas que permitan el correcto manejo del desecho peligroso generando un impacto ambiental positivo al entorno, de ahí la sugerencia realizada con respecto a modelos de etiquetas de desechos peligrosos.

#### **2.2 Métodos**

##### **2.2.1 Teóricos y empíricos**

La presente investigación es considerada un estudio con las siguientes características:

- ✓ Aplicada. Se aplica a todo tipo de industria debido a que el tema se interrelaciona con estudios referentes a la minimización de impactos ambientales negativos, pero hace referencia y se especializa en actividades flexográficas.
- ✓ Descriptiva. Comprende el análisis e interpretación de la naturaleza actual de la actividad por la cual la falta de análisis y concientización de la recuperación de los solventes provenientes de los residuos de tintas flexográficas se convierte en una amenaza y problema de seguridad, laboral y ambiental que perpetúa en el tiempo.
- ✓ Explicativa. Permitirá crear un procedimiento de reciclaje de solventes, proporcionando así origen a la implementación de este proyecto y el progreso del sector de impresión flexográfica brindando operaciones seguras, factibles, y eficientes; así como la disminución considerable de generación de desechos peligrosos producto de la actividad.

### **2.2.2 Métodos y Técnicas**

Para el cometido de estas labores se tratarán los siguientes métodos de investigación:

**Método Analítico – Sintético.** Para la determinación del proceso de implementación de soluciones de procesos y actividades que se encaminen a brindar una producción más limpia.

### **2.2.3 Técnicas e instrumentos**

Una de las técnicas de investigación manejadas fue la entrevista mediante un cuestionario para la recepción aleatoria de las jefaturas operativas y administrativas

de diverso departamentos y jefaturas de la empresa. Esto nos permitió obtener información veraz y fidedigna.

## **2.3 Hipótesis**

La recuperación de solventes provenientes de desechos de tintas flexográficas y la reestructuración de la industria en base a los requisitos de la certificación ambiental nacional “Punto Verde”, planteando una ejecución que aminoren los impactos ambientales negativos, minimizará la generación de desechos peligrosos así como los niveles de contaminación ambiental generadas por las operaciones y actividades realizadas.

## **2.4 Universo y Muestra**

### **2.4.1 Características y Delimitación de la Población**

La población para realizar la presente investigación se relaciona con una de las empresas de impresión flexográfica más representativa de la industria ecuatoriana, esta tiene el 20% de la producción nacional (Cámara de Comercio de Guayaquil, 2016)

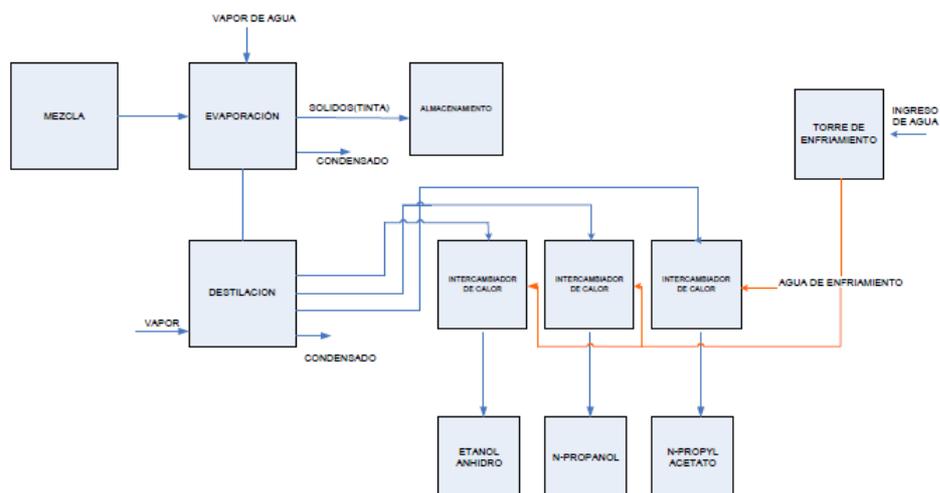
### **2.4.2 Tipo de Muestra**

**Muestra no probabilística.** En este tipo de Muestra se selecciona a los individuos u objetos no por probabilidad sino por causas relacionadas con los rasgos del investigador, éste toma la decisión en cuanto al tipo de muestra que va a seleccionar. Para esta investigación se ha tomado en cuenta utilizar el tipo de muestra no probabilística, estratificada por la actividad a la que se dedica objeto de esta investigación cuya información será tomado de datos proporcionados por las

jefaturas operacionales de la industria flexográficas, la generación de desechos peligrosos y el análisis del costo beneficio básico del reciclaje de solventes vs el tratamiento por incineración con un gestor acreditado del Desecho Peligroso “Desechos de pigmentos, colorantes, tintas o análogos que contienen sustancias peligrosas”

## 2.5 Cuadro de categorías, dimensiones, parámetros, instrumentos y puntos establecidos en la investigación.

### Diagrama de flujo para la recuperación de solventes



En esta investigación se realizará un análisis al proceso de recuperación de solventes evaluando el proceso llevado en el evaporador realizando un balance de masa y de energía, así como la tabulación de la recuperación de los solventes.

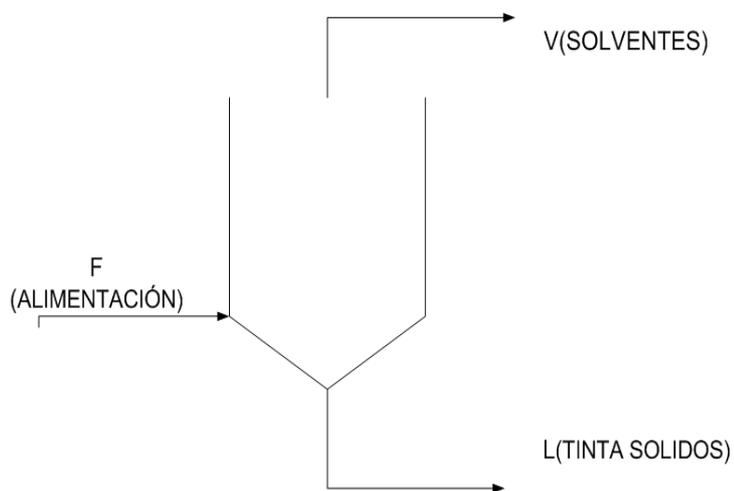
## 2.6 Gestión de Datos

En esta investigación se espera obtener la cantidad de:

- kg de etanol recuperado

- kg de N-propanol recuperado
- kg de M-propyl Acetato recuperado
- Agua necesaria a utilizar para en la torre de enfriamiento.
- Cantidad de calor requerido para el óptimo funcionamiento de los intercambiadores de calor

### BALANCE DE MATERIA EVAPORADOR



### NOMENCLATURA:

F: Alimentación (mezcla de solventes + tinta sólida)

L: Tinta sólidos

V: Mezcla de solventes

### DATOS

F= 200 kg

Concentración de tinta en alimentación = 10%

**ENTRADA = SALIDA**

$$F = L + V$$

### **Tinta Recuperada**

$L = F$  (concentración de tinta)

$$L = 200\text{Kg} \cdot 0.1$$

$L = 20$  Kg de tinta (sólidos)

### **Mezcla de Solvente Recuperado**

$$V = F (1.00 - 0.1)$$

$$V = 200\text{Kg} (0.9)$$

$V = 180$  Kg de mezcla de solventes recuperado

Se cumple el balance de materia

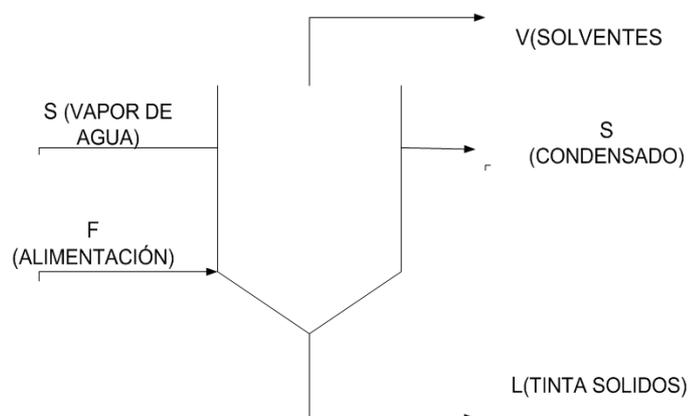
**ENTRADA = SALIDA**

$$F = L + V$$

$$200\text{Kg} = (180 + 20) \text{Kg}$$

$$200\text{Kg} = 200\text{Kg}$$

### **BALANCE DE ENERGIA EVAPORADOR**



Cálculo de la cantidad de agua usada en evaporador

$$Q \text{ ganado} = Q \text{ perdido}$$

$$F_{hF} + S H_s = V H_v + S h_{sc} + L_{hL}$$

$$S = \frac{V H_v + L_{hL} - F_{hF}}{(H_s - h_{sc})}$$

Donde:

$$H_s - h_{sc} = \text{Cambio de fase} = \lambda \text{ calor latente}$$

$$S = \frac{[180 \text{kg}(6709.09 \text{kcal/kg}) + 20 \text{kg}(5800 \text{kcal/kg}) - 200 \text{kg}(6220 \text{kcal/kg})]}{539 \text{kcal/kg}}$$

$$S = 147.74 \text{ kg}$$

### ETANOL ANHIDRO

$$1409.3 \text{ kJ/mol} \times \text{mol} \times 46.0 \text{ g} \times 1000 \text{ g/kg} \times 1 \text{ kcal/4.18 kJ} = 7329.41 \text{ kcal/kg}$$

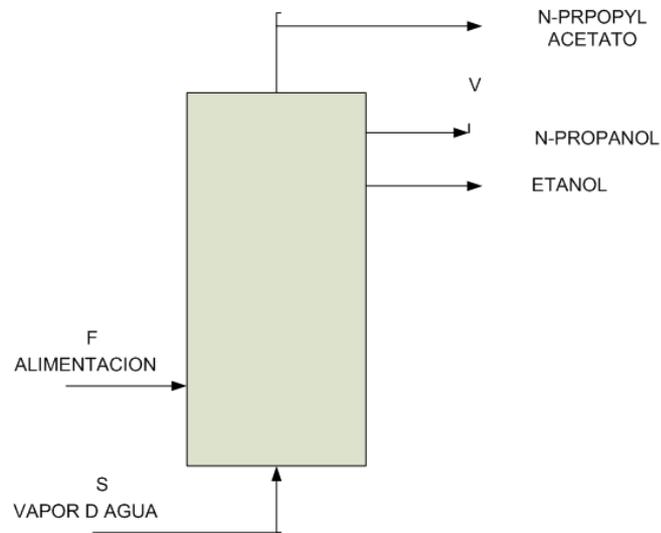
### N-PROPANOL

$$2068 \text{ kJ/mol} \times \text{mol} \times 60.1 \text{ g} \times 1000 \text{ g/kg} \times 1 \text{ kcal/4.18 kJ} = 8231.89 \text{ kcal/kg}$$

### N-PROPYL-ACETATO

$$1950 \text{ kJ/mol} \times \text{mol} \times 102.3 \text{ g} \times 1000 \text{ g/kg} \times 1 \text{ kcal/4.18 kJ} = 4567.77 \text{ kcal/kg}$$

## BALANCE DE MATERIA DESTILADOR



## NOMENCLATURA

**F:** Alimentación (mezcla de solventes)

**S:** Vapor de agua

**V:** Solventes destilados

## DATOS

**F=** 180kg de mezcla

### Concentración de mezcla de solventes

Concentración de etanol: 60%

Concentración de N-Propanol: 20%

Concentración de N- P-Acetato: 20%

### Cantidad de etanol recuperado

**Cantidad de etanol recuperado=**180kg mezcla (0.6conc. etanol)

**Cantidad de etanol recuperado= 108 kg de etanol**

**Cantidad de N-Propanol recuperado**

**Cantidad de N-Propanol recuperado.= 180kg mezcla (0.2 con N- propanol)**

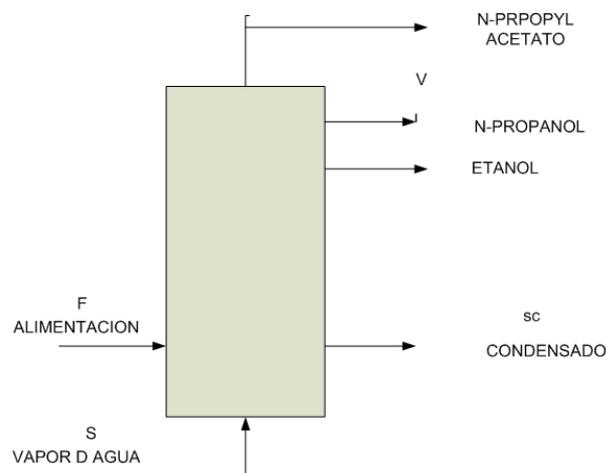
**Cantidad de N-Propanol recuperado.= =36 kg N-Propanol**

**Cantidad de N-Propyl- Acetato recuperado**

**Cantidad de N-Propyl- Acetato recuperado=180kgmezc. (0.2con N- P-A)**

**Cantidad de N-Propyl- Acetato recuperado=36 kg N-P-A**

## BALANCE DE ENERGIA



## NOMENCLATURA

**F:** Alimentación (mezcla de solventes)

**S:** Vapor de agua

**V:** Solventes destilados

**Sc:** Vapor de agua condensado

## DATOS

F= 180kg de mezcla

Concentración de mezcla de solventes

$$Q \text{ ganado} = Q \text{ perdido}$$

Donde:

$$H_s - h_{sc} = \text{Cambio de fase} = \lambda \text{ calor latente}$$

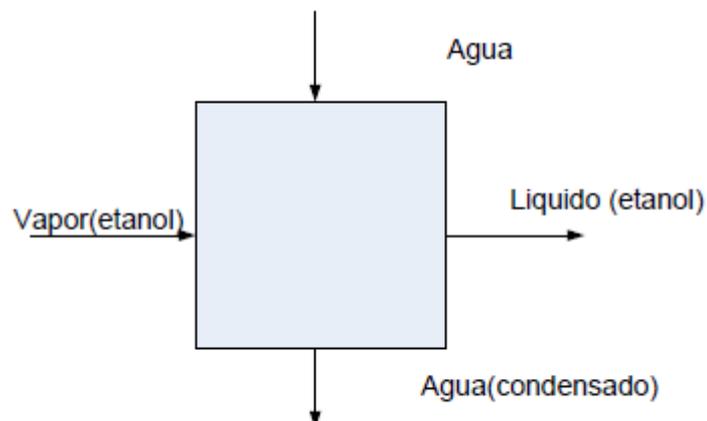
$$FH_f + Fh_s = Sh_{sc} + VH_{\text{etanol}} + VH_{\text{n-propanol}} + VH_{\text{n-propyl - acetato}}$$

$$SH_s - Sh_{sc} = VH_{\text{etanol}} + VH_{\text{n-propanol}} + VH_{\text{n-propyl - acetato}} - FH_f$$

$$S = \frac{[108\text{kg}(8231.89\text{kcal/kg}) + 36\text{kg}(7329.41\text{kcal/kg}) + 36(4567.77\text{kcal/kg}) - 180(6709.69)]}{539\text{kcal/kg}}$$

$$S = 203.33 \text{ kg de agua}$$

## BALANCE EN INTERCAMBIADOR DE CALOR (ETANOL)



## NOMENCLATURA

**m1:** masa de agua

**m2:** masa de N-propanol

**Q ganado = Q perdido**

$$m_1 C_p \Delta t = m_2 \lambda$$

$$m = \frac{m \lambda}{C_p \Delta t} =$$

$$m = (108 \text{ Kg} * 204 \text{ Kcal/Kg}) / (1 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (78-27) ^\circ\text{C})$$

$$m = 432 \text{ Kg de agua}$$

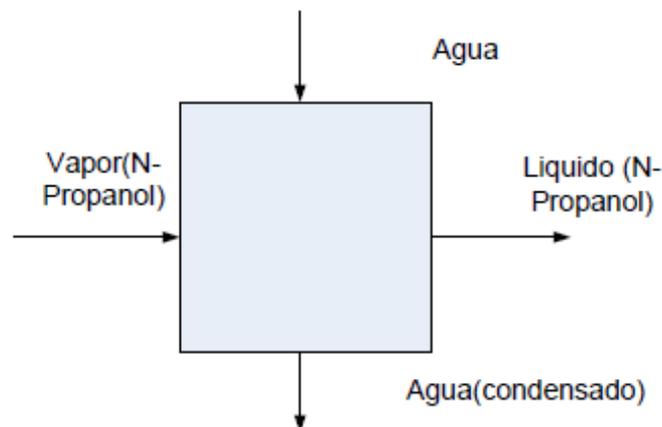
**Cantidad de calor necesaria**

$$Q = m \lambda$$

$$Q = 108 \text{ Kg} * 204 \text{ Kcal/Kg}$$

$$Q = 22032 \text{ Kcal}$$

## BALANCE EN INTERCAMBIADOR DE CALOR (N-PROPANOL)



## NOMENCLATURA

**m1:** masa de agua

**m2:** masa de N-propanol

$$Q \text{ ganado} = Q \text{ perdido}$$

$$m_1 C_p \Delta t = m_2 \lambda$$

$$m = \frac{m_2 \lambda}{C_p \Delta t} =$$

$$m = (36 \text{ Kg} * 164 \text{ Kcal/Kg}) / (1 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (78-27) ^\circ\text{C})$$

$$m = 115.76 \text{ Kg de agua}$$

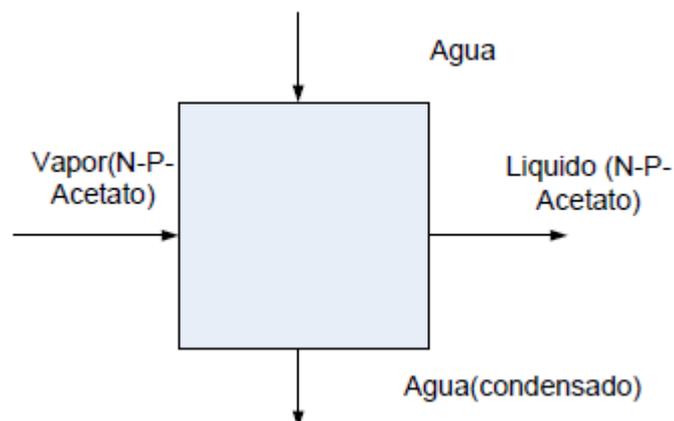
**Cantidad de calor necesaria**

$$Q = m \lambda$$

$$Q = 36 \text{ Kg} * 204 \text{ Kcal/Kg}$$

$$Q = 7344 \text{ Kcal}$$

**BALANCE EN INTERCAMBIADOR DE CALOR (N-PROPYL-ACETATO)**



## NOMENCLATURA

**m1:** masa de agua

**m2:** masa de N-propyl -acetato

$$Q \text{ ganado} = Q \text{ perdido}$$

$$m_1 C_p \Delta t = m_2 \lambda$$

$$m = \frac{m_2 \lambda}{C_p \Delta t} =$$

$$m = (36 \text{ Kg} * 80.33 \text{ Kcal/Kg}) / (1 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (101-27) ^\circ\text{C})$$

$$m = 39.07 \text{ Kg de agua}$$

### Cantidad de calor necesaria

$$Q = m \lambda$$

$$Q = 36 \text{ Kg} * 80.33 \text{ Kcal/Kg}$$

$$Q = 2891.88 \text{ Kcal}$$

### Cantidad de Calor necesaria en intercambiadores

$$Q = Q_{\text{Etanol}} + Q_{\text{N-propanol}} + Q_{\text{N-propyl- Acetato}}$$

$$Q = 22032 \text{ Kcal} + 7344 \text{ Kcal} + 2891.88 \text{ Kcal}$$

$$Q = 32267.88 \text{ Kcal}$$

### Cantidad de agua necesaria en intercambiadores de calor

$$m = m_{\text{Etanol}} + m_{\text{N-propanol}} + m_{\text{N-propyl- Acetato}}$$

$$m = (432 + 115.76 + 39.07) \text{ Kg de agua}$$

$$m = 586.83 \text{ Kg de agua}$$

Cantidad de agua necesaria en intercambiadores = Cantidad de agua necesaria en torre de enfriamiento

## **2.7 Criterios éticos de la Información**

Utilizaremos el método descriptivo; mismo que permitirá determinar mediante observación científica cuáles son las actividades, falta de gestión administrativa o técnica que influya directamente en el objetivo de la obtención certificación ambiental “Punto Verde” la propuesta de mejora nacerá a partir del análisis al cumplimiento de los lineamientos dados en el Acuerdo Ministerial 131 y el check list “matriz de evaluación – sector servicio”, mediante recolección de información y auditoria in situ.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS**

#### **3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población**

La investigación se llevó a cabo en una industria flexográfica domiciliada en la ciudad de Guayaquil, Cantón Daule X de la provincia del Guayas.

Para el análisis de la información obtenida se realizara también encuestas a fin de establecer e identificar los problemas operacionales, estructurales que nos lleven a obtener una oportunidad de mejora, partiendo del análisis al cumplimiento de los lineamientos dados en el Acuerdo Ministerial 131 y el Check list “matriz de evaluación – sector servicio”, mediante recolección de información y auditoria in situ.

#### **3.2 Diagnóstico o estudio de campo**

##### **3.2.1 Análisis de la Situación Actual**

Se realizará un análisis integral a la situación actual de la infraestructura, operaciones llevadas a cabo en la planta flexográfica y desechos generados.

<b>RECONOCIMIENTO ECUATORIANO AMBIENTAL</b>				
<b>MATRIZ DE EVALUACION</b>				
<b>IDENTIFICACION DE LA EMPRESA</b>		<b>X</b>		
NOMBRE:		X		
REPRESENTANTE LEGAL:		X		
DIRECCION:		X		
TELEFONO:		X		
CONTACTO:		X		
<b>No.</b>	<b>Criterios de evaluación</b>	<b>puntaje de inscripción</b>	<b>Medio de verificación sugerido</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1.- Cumplimiento de la normativa vigente</b>				
1.1	La empresa dispone de Licencia o Ficha ambiental ( Se trata de un cumplimiento obligatorio )	1	Licencia Ambiental otorgada	Se evidencia Licencia ambiental para la actividad otorgada por la Ilustre Municipalidad de Guayaquil
1.2	Reporta la calidad de efluentes acorde a la normativa ambiental vigente	0	Último Reporte entregado a la autoridad	No se ha realizado la última entrega del reporte mismo que debe ser cada 6 meses
1.3	Reporta semestralmente la calidad de las emisiones	0	Último Reporte entregado a la autoridad	No se ha realizado la última entrega del reporte mismo que debe ser cada 6 meses
1.4	Posee permiso actualizado del B.C de Bomberos	1	Permiso de Bomberos actualizado	Caduca Enero 2017
1.5	Posee Registro de Generador de Desechos Peligrosos	1	Registro Generador de Desechos Peligrosos otorgado	
1.6	Dispone de los planos hidrosanitarios actualizados	1	planos Hidrosanitarios actualizados	
1.7	Cuenta con los correspondientes permiso municipales de funcionamiento	1	Permisos Municipales de funcionamiento vigentes	

1.8	posee el correspondiente certificado de uso de suelo	1	Certificado de uso de Suelo vigente	
1.9	posee comité de Seguridad	1	Acta de conformación de Comité de Seguridad	Realizar mínimo 1 reunión al mes de los comités paritarios
1.10	Cuenta con el Reglamento actualizado de Seguridad y Salud actualizado sobre la legislación ambiental vigente	1	Reglamento de Seguridad y salud actualizado y registrado en el Ministerio de Trabajo	Actualizar información en el sistema SAITE
1.11	La empresa se mantiene informada sobre la legislación ambiental vigente	1	Entrevistas / valoración in situ	Cartelera informativa
1.12	Mantiene un enfoque preventivo para minimizar los posibles impactos ambientales negativos	0	A criterio del auditor durante la auditoria	Sujeto a mejora continua de la prevención de riesgos y el adecuado manejo de desechos
1.13	Asigna oportunamente el presupuesto establecido en el PMA	1	Documento evidenciando la asignación del presupuesto	Se asigna un presupuesto pero el 15% del PMA no está cubierto
1.14	Ha identificado los riesgos de la empresa: físicos, químicos, etc	1	Estudio de Riesgos o similar	Se evidencia Matriz de Riesgos Laborales por puesto de trabajo
1.15	Mantiene vigente y actualizado el Plan de Contingencias	1	Plan de Contingencias	Se evidencia Plan de Emergencias y contingencias , se recomienda actualizar los números de emergencias
1.16	Se realiza al menos un simulador anual sobre temas de accidentes químicos, incendios, manejo de desechos peligrosos, manejo de extintores o evacuación	1	Registro de simulacro	Se evidencia registro de actividades preventivas

<b>No.</b>	<b>Criterios de aceptabilidad</b>	<b>puntaje de inscripción</b>	<b>Medio de verificación sugerido</b>	<b>Observaciones</b>
<b>2.- Uso eficiente de las materias primas, insumo y materiales auxiliares</b>				
2.1	Mantiene periódicamente datos sobre el número de usuarios del servicio	1	Registro de insumos	Se evidencia en el manejo de inventario
2.2	Mantiene información en número, volumen y peso sobre los insumos utilizados.	1	Registro de insumos	Se evidencia un registro de insumos mediante inventario
2.3	Mantiene información en volumen y peso de insumos y materiales auxiliares en relación a la limpieza y mantenimiento	1	Registro de insumos	Se evidencia la dosificación de la dotación de materias primas para la limpieza y mantenimiento de las instalaciones
2.4	Se mantiene información sobre el número y tipo de artículos	1	inventario / Registro	Se evidencia en percheros
2.5	Mantiene información en número, volumen y peso sobre los artículos de exhibición	1	inventario / Registro	Se evidencia el manejo de etiquetas
2.6	Se ha definido cuales artículos son necesarios y cuales innecesarios	1	inventario / informes / otros	se evidencia separación y división de bodegas
2.7	Se mantiene un sistema que facilite la búsqueda de artículos en exhibidores	1	Catalogo / registro / otros	codificación y sectores
2.8	Se mantiene un sistema que facilite la búsqueda de artículos en almacenaje	1	Catalogo / registro / otros	codificación y sectores
2.9	Se mantiene distribuido los productos de tal manera que no se degraden en calidad	1	Fotografía / verificación in situ	Se evidencia el manejo de compatibilidades químicas
2.10	Se ha identificado cantidad y peso de material para reciclar	1	Registro de Generación de residuos	Se registra el reciclaje de papel, cartón, plástico
2.11	Se mantiene un sistema permanente de aseo e inspección de insumos, artículos	1	Registros / check list	Se evidencia bodegas limpias

2.12	Se cuenta con información de la cantidad de materiales impresos para publicidad	1	Inventario / registro	
2.13	Se cuenta con información de los residuos generados por etapas, operaciones o procesos	1	Inventario / registro	Se evidencia flujograma de procesos
2.14	Se cuenta con información de residuos de embalaje	1	Inventario / registro	Se evidencia etiquetado de desechos peligrosos de acuerdo a la normativa nacional vigente
2.15	El manejo de materiales y las prácticas de inventarios incluyen programas para reducir las pérdidas de materiales por mal manejo expiración de vida útil y otros	0	Manual de procedimientos / Políticas internas / otros	

<b>3. Indicadores en función de agua y energía</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
3.1	Usuarios del servicio	1	Registro de consumo ( mes )	
3.2	Aire acondicionado o ventilación	0	Registro de consumo ( mes )	
3.3	Agua caliente	N/A	Registro de consumo ( mes )	
3.4	Refrigeración	0	Registro de consumo ( mes )	
3.5	Equipo eléctricos	0	Registro de consumo ( mes )	
3.6	Servicio de limpieza de exteriores	1	Registro de consumo ( mes )	
3.7	Servicio de limpieza de interiores	1	Registro de consumo ( mes )	
3.8	Limpieza de productos insumos	1	Registro de consumo ( mes )	
3.9	Servicio de alimentación	1	Registro de consumo ( mes )	

3.10	Transporte de Materias primas - auxiliares	1	Registro de consumo ( mes )	
3.11	Transporte de artículos	1	Registro de consumo ( mes )	
3.12	Desechos producidos por operación	1	Registro de consumo ( mes )	
3.13	Desechos producidos por embalaje	1	Registro de consumo ( mes )	
3.14	Servicio de lavandería	1	Registro de consumo ( mes )	
3.15	Volumen total de agua usada	1	Registro de consumo ( mes )	
3.16	Cantidad de detergentes	0	Registro de consumo ( mes )	
3.17	Cantidad de sanitizantes	1	Registro de consumo ( mes )	

<b>4. Manejo del agua</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
4.1	Mantiene el control mensual de consumo de agua	1	Registros / planillas	
4.2	En el caso de extraer agua subterránea , posee la correspondiente concesión del derecho de explotación de aguas subterráneas	N/A	Concesión de derecho de explotación	
4.3	Ha determinado el consumo porcentual de agua por secciones de limpieza, lavandería y proceso de alimentos	0	Registros / Plantillas	
4.4	Se han implementado buenas practicas operativas para reducir el consumo de agua	0	Manual de procedimientos / Políticas internas / otros	
4.5	Se han implementado programas de reciclaje de agua	1	Manual de procedimientos / Políticas internas / otros	

4.6	Se mantienen segregados los efluentes de aguas domésticas, industriales y pluviales	1	Fotografía / verificación in situ	
4.7	Se realiza monitoreo de las descargas de aguas residuales acorde a las disposiciones de las AAA	1	análisis de laboratorio	
4.8	Reutiliza el agua de las piscinas para riego u otro labor	1	Fotografía / verificación in situ	
4.9	Usa grifería o duchas temporizadas	0	Fotografía / verificación in situ	
4.10	Utiliza inodoros con descargas mínimas	0	Fotografía / verificación in situ	
4.11	Minimiza el periodo de cambio de aguas en piscinas	1	Registros de mantenimiento	

<b>5 Manejo de Alimentos</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Crterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
5.1	Utiliza ollas a presión	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.2	Mantiene las ollas y los sartenes tapados	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.3	Utiliza la menor dimensión de olla	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.4	La lavadora de platos utiliza ciclos de ahorro de energía y utiliza la opción de secado sin calor	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.5	Utiliza los equipos para lavado con carga completa	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.6	Utiliza electrodomésticos con eficiencia energética	N/A	Fotografía / verificación in situ	
5.7	cuenta con sistema de manipulación de alimentos que reduzca la generación de los residuos	N/A	Fotografía / verificación in situ	

<b>6. Equipos de oficina</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
6.1	Existe la cultura de apagar los equipos electrónicos	1	Fotografía / verificación in situ	Se realiza boletines informativos
6.2	Se desconectan los equipos eléctricos que no se usan, se desconecta la copiadora cuando no se usa	0	Fotografía / verificación in situ	
6.3	En los programas de capacitación del personal se incluye temas sobre gestión ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional	0	Fotografía / verificación in situ	
6.4	Se centraliza el fotocopiado e impresión	1	Fotografía / verificación in situ	
6.5	Se usa lámparas con luz en los escritorios	1	Fotografía / verificación in situ	

<b>7. Eficiencia Energética</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
7.1	mantiene el control de consumo de energía	1	registros / Panillas	
7.2	Mantiene indicadores de consumo de energía	1	Indicadores	
7.3	Ahorro en iluminación	1	Indicados	
7.4	Aprovecha la luz natural	1	Fotografía/ verificación in situ	
7.5	Reemplazo las luces incandescentes por tubos fluorescentes	1	Fotografía/ verificación in situ	
7.6	lleva control sobre el uso de aire acondicionado	0	Registros / planillas	
7.7	Calentamiento de agua con gas o resistencia, tanques de alta eficiencia con aislamiento	N/A	Fotografía/ verificación in situ	
7.8	utiliza paneles solares	N/A	Fotografía/ verificación in situ	
7.9	Utiliza tanques de recuperación de calor	N/A	Fotografía/ verificación in situ	

7.10	Ha instalado planchas traslucidas para aprovechar la luz solar de día	1	Fotografía/ verificación in situ	
7.11	Revisa el estado de los aislamientos de las tuberías de agua caliente	N/A	Registros de mantenimiento	
7.12	Se tiene registradas las emisiones de gas de efecto invernadero (CH4, CO2, SO2) en sus procesos?	N/A	registros / informes / otros	
7.13	Tiene proyectos registrados ante la junta ejecutiva MDL de la CMNUCC	N/A	Proyecto MDL	

<b>8. Manejo de Desechos</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
8.1	Lleva un inventario de los productos que usa dentro del local	1	inventario / registro	
8.2	Recicla externamente materiales que no se utiliza	1	inventario / registro	
8.3	Se tiene en el local recipientes destinados e identificados, para recolectar y clasificar de forma efectiva al interior.	1	Fotografía/ verificación in situ	Mejorar la clasificación y concientización del personal
8.4	Se tiene en el local recipientes destinados e identificados, para recolectar y clasificar de forma efectiva al exterior	1	Fotografía/ verificación in situ	
8.5	Realiza reciclaje de vidrio	1	registro de generación y/o entrega	
8.6	Realiza reciclaje de papel	1	registro de generación y/o entrega	
8.7	Recicla de plástico	1	registro de generación y/o entrega	
8.8	Recicla de metales	1	registro de generación y/o entrega	

8.9	Utiliza el material orgánico para hacer abono	0	registro de generación y/o entrega	Se recomienda la instalación de biodigestores
8.10	Posee un sistema de reducción del uso de plásticos	0	políticas / programas / manuales	
8.11	Almacena y dispone de forma adecuada los aceites usados y/o desechos peligrosos	1	Fotografía/ verificación in situ	Se evidencia Bodega de Desechos peligrosos se recomienda la impermeabilización de la misma
8.12	Dispone de tratamiento de aguas antes de su disposición final	1	Fotografía/ verificación in situ	Se realiza la recuperación de los solventes
8.13	Mantiene vínculo con el proveedor para que se encargue de los residuos reciclables generados de su producto	1	registro de generación y/o entrega	Se aplica la responsabilidad extendida del proveedor con respecto a los desechos peligrosos que se puedan generar.
8.14	Posee un biodigestor u otro sistema para aprovechar los residuos orgánicos	0	Fotografía/ verificación in situ	
8.15	Las baterías, pilas son dispuestas de manera controlada	0	registros / informes / otros	
8.16	Luego de realizar una obra civil los escombros se reutilizan	0	registros / informes / otros	
8.17	Busca productos biodegradables	1	Fotografía / verificación in situ	
8.18	Se dispone de un plan de contingencias para el caso de accidentes con desechos peligrosos	1	Plan de Contingencias	
8.19	Periódicamente se reporta a la AAA la disposición de los desechos peligrosos.	1	reportes	
8.20	Los envases de los desechos peligrosos se encuentran rotulados correctamente	1	Fotografía / verificación in situ	
8.21	Los residuos generados da a gestores calificados	1	registros de entrega	

<b>9. Información y capacitación</b>				
<b>No.</b>	<b><i>Criterios de aceptabilidad</i></b>	<b><i>puntaje de inscripción</i></b>	<b><i>Medio de verificación sugerido</i></b>	<b><i>Observaciones</i></b>
9.1	Mantiene un sistema ágil de información sobre el desarrollo del programa de P+L, BP y los éxitos alcanzados	0	Programa de difusión / registros de capacitación / temarios / otros	
9.2	Mantiene un programa de capacitación del personal sobre la estrategia de P+L	1	Programa de difusión / registros de capacitación / temarios / otros	
9.3	En los programas de capacitación del personal se incluye temas sobre gestión ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional.	0	Programa de difusión / registros de capacitación / temarios / otros	
9.4	La capacitación se imparte a todos los estamentos del personal, de acuerdo a sus funciones y responsabilidades.	0	Registros de capacitaciones	
9.5	El equipo de P+L ha recibido capacitación especializada en el último año.	0	Registros de temarios	
9.6	Se mantiene registros de las capacitaciones impartidas	0	Registros de capacitaciones / temarios	
9.7	Ha impartido capacitación sobre la elaboración de índices ambientales.	0	Registros de capacitaciones	
9.8	Se cuenta con programas de incentivos al personal que aporta en la reducción del residuo y emisiones	0	programas / otros	
9.9	Se mantiene un programa continuo de información sobre buenas prácticas ambientales al personal y a los usuarios del servicio	0	programas / otros	

<b>10. Información y capacitación</b>				
<b>No.</b>	<b>Criterios de aceptabilidad</b>	<b>puntaje de inscripción</b>	<b>Medio de verificación sugerido</b>	<b>Observaciones</b>
10.1	Se han realizado mejoras a los equipos o a la planta	1	registros / informes / otros	
10.2	Se ha mejorado la eficiencia a los procesos	1	registros / informes / otros	
10.3	Se ha instalado tecnología de punta o moderna	0	registros / informes / otros	
10.4	Estimula a sus usuarios cuando actúan en función de la reducción en la generación de residuos en el local o en sus hogares	0	programas / otros	
10.5	Se solicita a los proveedores la reducción del embalaje sin que implique daño o contaminación de los productos	0	registros / informes / otros	
10.6	Se ha desarrollado políticas, planes de compras verdes – artículos y productos que no causen impacto negativo al ambiente	0	políticas / programas / manuales	
<b>TOTAL</b>		73		

**Interpretación.** El 73/100 es la calificación obtenida en la auditoria de requisitos técnicos legales a cumplir por parte de la empresa para acceder a la certificación ambiental nacional “Punto Verde”. Por lo que es importante fijar un plan de acción que permita subsanar los RTL inconformes.

### 3.2.2 Interpretación de Resultados

En la auditoría interna para la certificación la empresa cumple con 73 RTL de 100 por lo que es de vital importancia la identificación y estratificación de los requisitos técnicos a cumplir, con el fin de realizar un plan de acción para dar cumplimiento a lo dispuesto por el ente. Esto es:

- ✓ Entrega cada 6 meses de los monitoreos de aguas y suelo
- ✓ Entrega cada 6 meses de los monitoreos de calidad de las emisiones
- ✓ Enfoques preventivos para minimizar los posibles impactos ambientales negativos
- ✓ Asignación del 100% del presupuesto para la implementación de los planes de manejo ambiental
- ✓ Diseñar los Manuales, procedimiento y políticas para el manejo de materiales y reducir pérdidas en los inventarios por mal manejo o expiración de la vida útil
- ✓ Establecer los tiempos de operación de Aires acondicionados así como su consumo mensual
- ✓ Registrar el consumo de refrigeración
- ✓ Registrar el consumo de detergentes
- ✓ Registrar el consumo de agua por secciones
- ✓ Implementar buenas practicas operativas para reducir los consumos de agua
- ✓ Realizar un plan de minimización de desechos peligrosos y especiales
- ✓ Coordinar las limpiezas y agua de la cisterna
- ✓ Realizar campañas de concientización de uso de la energía eléctrica

- ✓ Crear programas de capacitación que incluya temas de gestión ambiental y de seguridad industrial
- ✓ Registrar los consumos promedios de aires acondicionados
- ✓ Realizar un procedimiento para la utilización del material orgánico con el fin de crear abono orgánico
- ✓ Realizar un procedimiento para la reducción significativa del uso de plástico.
- ✓ Realizar un procedimiento y campañas de concientización para la adecuada gestión de pilas y baterías
- ✓ Asegurarse que en una obra civil se realice el reciclado de los escombros
- ✓ Diseñar un programa de implementación de producción más limpia
- ✓ Diseñar un programa de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura
- ✓ Diseñar un programa de capacitaciones de acuerdo a necesidades de competencia.
- ✓ Diseñar un programa de incentivo al personal por cumplimiento a las buenas prácticas ambientales
- ✓ Instalación de tecnología de punta
- ✓ Reducir las condiciones y acciones sub-estándar ambientales
- ✓ Crear concientización en todos los niveles de la organización incluido los proveedores con respecto al uso del plástico.

### 3.3 Resultados

De las encuestas realizadas al personal, podemos determinar que:

- ✓ El 90% de los entrevistados indican que es de suma importancia la concientización sobre temas ambientales
- ✓ El 100% de los entrevistados concuerdan que la certificación ambiental ecuatoriana “Punto Verde” mejorara el posicionamiento competitivo de las empresas en el mercado nacional, regional e internacional.
- ✓ El 100% de las personas indican creer que el implementar la certificación ambiental “Punto Verde” permitirá mejorar el ambiente de trabajo, ser más productivos concientizando la generación y disposición final de los residuos peligrosos generando menos contaminación.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIONES**

#### **4.1 Contratación empírica**

La evaluación realizada a las instalaciones y las operaciones en la empresa flexográfica X, nos indican que es importante realizar una valoración de los residuos generados considerando una reingeniería a los centros de acopio de estas recuperaciones de solventes considerando:

- ✓ Volumen de desecho generado
- ✓ Compatibilidades
- ✓ Aspectos de seguridad
- ✓ Características Físico – Químicas de los fluidos
- ✓ Capacidad de las bodegas
- ✓ Capacitación en temas ambientales al responsable encargado del área de bodegas e insumos.

#### **4.2 Limitaciones**

- ✓ Al implementarse estas mejoras de reingeniería, deberá de tomarse en consideración el presupuesto necesario.
- ✓ Al ser los medios de verificación documentos internos y controlados no

### **4.3 Líneas de Investigación**

Según la investigación y los resultados obtenidos se podrían plantear los siguientes temas para futuras investigaciones:

- Análisis de retorno de la inversión
- Estudio de confiabilidad total de procesos.
- Construcción y puesta en marcha de planta de recuperación de solventes

### **4.4 Aspectos Relevantes**

Uno de los problemas de este estudio es el riesgo de contaminación del personal o de presentar alergias o irritaciones en las mucosas nasales debido a la exposición a los solventes, sin la debida protección personal.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO BÁSICO DE RECICLAJE DE SOLVENTES VS EL TRATAMIENTO POR INCINERACIÓN**

La valorización de los desechos y la obtención de nuevos productos o el reciclaje recuperando las materias primas presentes en pequeñas cantidades de estos desechos y la energía proveniente en ellos contenidos son sin lugar a duda el reto de industria y de los profesionales en gestión ambiental, ingenieros químicos y a fines.

Según la legislación ambiental vigente como última opción a la gestión integral de los desechos peligrosos es la incineración, dicha eliminación debe de garantizar un proceso limpio, la protección de la salud, seguridad y medio ambiente.

Desde el punto de vista de la minimización de residuos las técnicas de control de procesos, tales como el control estadístico pueden ayudar a identificar causas, efectos y dotar de soluciones a la generación de residuos.

Dichas herramientas comúnmente utilizadas son:

- Hojas de control
- Cartas de Pareto
- Diagramas Causa y Efecto

Para este tipo de desecho proveniente de esta industria comúnmente se conocen 4 sistemas los cuales son:

- Inyección líquida

- Horno rotatorio
- Lecho fluidizado
- Horno fijo

La incineración mediante inyección líquida es aplicable a residuos que tienen la viscosidad lo suficientemente baja (menos de 160 mm<sup>2</sup>/s) de tal manera que puedan ser pulverizados en la cámara de combustión.

Sin embargo, la viscosidad es dependiente de la temperatura así que aunque la inyección líquida pueda no ser aplicable a un residuo a temperatura ambiente, puede serlo si está calentado.

El tamaño de las partículas debe ser lo suficientemente bajo para evitar la obstrucción de las aberturas del pulverizador.

El principio básico de esta operación es la reacción es la oxidación convirtiendo estos desechos en dióxido de carbono, vapor, agua, óxido de nitrógeno, nitratos y amoníaco o algún halógeno.

Entonces a continuación se proponen las vías de control de contaminación con respecto a tratamiento y disposición final de estos residuos:

- ✓ El reciclaje de las tintas
- ✓ Disponer de los residuos en lugares autorizados
- ✓ Reciclar solventes en empresas de reciclaje autorizadas
- ✓ Reusar estos compuestos químicos

### **Aspectos financieros de prevención y control de la contaminación.**

Las oportunidades de mejora en la toma de decisiones con respecto a medidas de prevención tienen una relación directamente proporcional con la

eficiencia, costos menores de producción en control de la contaminación y finalmente una mejor calidad de ambiente de trabajo.

**Reducción de los costos operacionales:** Se logra a través del ahorro de materiales, energía

**Reducción de los costos de transporte y disposición de residuos:** Se logra a través de la reducción del volumen de residuos emitidos o generados por la industria

**Reducción de la responsabilidad a largo plazo:** Disminución de la responsabilidad adquirida por los residuos peligrosos dispuestos fuera del predio industrial y que han sido manejados de forma eficiente.

**Mayor seguridad laboral:** Se logra reduciendo el potencial de exposición a los residuos peligrosos, lo cual puede disminuir casos de accidentes laborales, médicos asociados, tiempos perdidos, pérdida de producción,

**Mejora de la imagen pública:** Se identifica a la empresa como un ejemplo a seguir en gestión ambiental, es sustentable y aumenta sus ventas y facturación.

Análisis costo de implementación del sistema de recuperación de solventes.-

Descripción	Cantidad	Dólares en inversión	Total
<b>MAQUINARIA</b>			
Evaporador	1	\$ 38.600,00	\$ 38.600,00
Torre de enfriamiento	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Destilador	1	\$ 42.600,00	\$ 42.600,00
Intercambiador de calor	3	\$ 25.685,00	\$ 77.055,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 183.255,00</b>

MAQUINARIA Y EQUIPO	Dólares en inversión
Equipo de producción	\$ 183.255,00
Costo de instalación de equipo	\$ 16.852,50
Tuberías del sistema	\$ 25.967,76
Instrumentos de medición	\$ 12.000,00
tanques de acero	\$ 1.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 239.275,26</b>

<b>MATERIALES DIRECTOS DEL PROCESO</b>	<b>cant/ dia</b>	<b>costo unitario</b>	<b>Total bach</b>	<b>total anual</b>
Mezcla de solvente + tinta	400	\$ 0,55	126,00	27720
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b># de personas requeridas</b>	<b>sueldo</b>	<b>costo mensual por 4 operadores</b>	<b>Costo anual</b>
Operadores	4	\$ 400,00	\$ 1.600,00	\$ 19.200,00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTAS</b>	<b># de personas requeridas</b>	<b>sueldo</b>	<b>costo mensual por 4 operadores</b>	<b>Costo anual</b>
Supervisor	1	\$ 650,00	\$ 650,00	\$ 7.800,00
Limpieza	1	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 4.800,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 12.600,00</b>

<b>DEPRECIACION</b>	<b>costo</b>	<b>vida util</b>	<b>valor anual</b>
Máquinas y equipos	239.275,26	10 años	\$ 23.927,53

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Energía eléctrica (Kwatt/hora)	1202	1,19	\$ 1.430,38
Combustible (gal)	2945	\$ 1,04	\$ 3.053,97
Agua ( m3)	400	\$ 1,70	\$ 680,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 5.164,35</b>

#### **REPARACION Y MANTENIMIENTO**

Maquinarias y Equipos \$ 4.785,51

#### **SEGUROS**

Máquinas y equipos \$ 3.589,13

<b>CAPITAL DE OPERACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Materiales directos	27720
Mano de obra directa	\$ 19.200,00
	\$
Carga de fabricación	239.275,26
	\$
<b>TOTAL</b>	<b>258.475,26</b>

<b>INVERSION</b>	\$ 239.275,26	
<b>INVERSION FIJA</b>	\$ 258.475,26	%
<b>TOTAL DE INVERSION</b>	\$ 497.750,52	100,00%
<b>CAPITAL SOCIAL</b>	\$ 174.212,68	35,00%
<b>FINANCIAMIENTO</b>	\$ 323.537,84	65,00%

#### COSTO UNITARIO

<b>COSTO DE PRODUCCION</b>	\$ 258.475,26	
Producción		
Etanol	21972,00	
N-propyl-acetato	1926,00	
N-propanol	4985,00	
Mezcla de solventes	28883,00	
Costo unitario		
Etanol	2,05	\$/kg
N-propyl-acetato	0,35	\$/kg
N-propanol	0,48	\$/kg
Mezcla de solventes	2,88	\$/kg
Costo Unitario por kg	2,88	\$/kg

Se generan un total de aproximadamente 40000 kg anual, de desechos peligrosos el costo de la gestión de estos desechos sin tratamiento previo es de 1.50 lo cual al año se gastaría un total de 60000 mil dólares americanos considerando el transporte se haría un total de 67200 dólares en gastos de gestión de desechos peligrosos de forma anual.

Recordando que el proyecto tiene una vida útil de 10 años, siendo el costo de \$ 497.750,52. Se evidencia que la inversión es de apenas 49775.05 dólares americanos anual vs 67200 dólares americanos de gestión anual de desechos peligrosos.



## Propuesta de Medidas para el correcto manejo del desecho

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
PROGRAMA DE CONTROL DE LOS DESECHOS SOLIDOS Y LIQUIDOS PELIGROSOS					
PMD -01	<b>OBJETIVOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugerir un conjunto de acciones a corto y largo plazo para la implementación de un programa de control de los desechos líquidos generados</li> </ul>			
	<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Industria Flexográfica			
	<b>RESPONSABLE</b>	Gerente			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO
<b>Descarga de aguas residuales industriales</b>	Concentraciones altas de hidrocarburos totales, DBO, DQO, ST	Puesta en marcha de Planta de recuperación de solventes	Existe la infraestructura necesaria que permita a través de la ingeniería el tratamiento adecuado de las aguas residuales que se producen la compañía	Planos hidráulicos de la infraestructura. Planos de diseño y construcción Registros fotográficos	Permanente
		Análisis de caracterización del agua residual.	Resultados de los análisis de caracterización del agua residual con laboratorio acreditado por el SAE	Análisis de aguas con referencia al Acuerdo Ministerial 097A	Semestral
	Posible contaminación de aguas Posible contaminación de suelo	Reutilización total de agua residual	Llevar un registro de generación de lodos y residuos líquidos generados por unidad de tiempo	Ejecución de Bitácora diaria	Permanente

		Implementar un manual de operación	Manual de operación y mantenimiento	Ejecución de los programas de mantenimiento Ejecución de los manuales de operación y mantenimiento	Permanente
		Capacitar a los trabajadores en temas de manejo adecuado de desechos peligrosos	Registro de la charla de capacitación en manejo de desechos peligrosos	Registros fotográficos Preguntas en entrevista al personal	Anual
<b>Generación de desechos peligrosos</b>	Posible contaminación de suelo	Generar e implantar plan de gestión de devolución y acopio de envases vacíos de tintas flexográficas	Plan de devolución de envases vacíos	Ejecución del Plan	Anual
		Kits de emergencia y contingencia en la bodega temporal de almacenamiento de desechos peligrosos.	Se encuentra en el área un kit de emergencias y contingencias ante incendio y derrames en la bodega de desechos peligrosos	Fotografía.	Permanente
		Realizar los transportes de desechos peligrosos solo y únicamente con transportes autorizados.	Claves de manifiesto Registro de entrada y salida de desechos peligrosos.	Contrato legalizado Licencia ambiental Certificados de destrucción	Permanente
		Realizar reciclaje de baterías con la empresa FUNDAMETZ	Claves de manifiesto Registro de entrada y salida de desechos peligrosos	Certificados de reciclaje	Permanente

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
PROGRAMA DE DESECHOS NO PELIGROSOS					
PMD -06	OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar y establecer un manejo adecuado de los desechos NO PELIGROSOS</li> </ul>			
	LUGAR DE APLICACIÓN	Industria Flexográfica			
	RESPONSABLE	Gerente			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO
<b>Generación de desechos comunes</b>	Posible contaminación de suelo, con residuos comunes.	Colocar recipiente para la recolección temporal de desechos sólidos no peligrosos en áreas estratégicas. Con su debida tapa.	Sealiza segregación de desechos no peligrosos.	Registro fotográfico	Permanente
		En las áreas de almacenamiento de los no desechos peligrosos se deberá clasificar y separar los desechos comunes de acuerdo a la normativa nacional vigente	Se lleva un registro de volúmenes de desechos no peligrosos generados	Registro de volúmenes	Permanente
		Reciclar aquellos desechos que permita la normativa nacional vigente.	Kl de desechos reciclados.	Tickets de entrega de desechos para reciclaje	Permanente
		Educación ambiental: Manejo de desechos no peligrosos, enfocada a la prevención y concientización de la importancia de la separación de los residuos y el reciclaje.	Registro de la capacitación	Personal trabajador acoge las medidas de prevención recomendadas	Anual

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
PROGRAMA DE CAPACITACION, COMUNICACIÓN Y EDUCACION AMBIENTAL					
PCC -07	<b>OBJETIVOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una cultura de prevención de la contaminación ambiental</li> </ul>			
	<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Industria Flexográfica			
	<b>RESPONSABLE</b>	Gerente			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO
Riesgos Laborales	Salud humana	Mantener la capacitación, entrenamiento e instrucción al personal de acuerdo a los riesgos laborales, ambientales o de salud	Programa de capacitación laboral.	cuenta con un programa de capacitación laboral	Anual
		Socialización de Riesgos Labores por puesto de trabajo.	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Socialización de resultados de monitoreos ocupacionales realizados	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Manejo de MSDS, usos e importancia de los productos químico con lo que se trabaja	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Uso, Mantenimiento e importancia del EPP con referencia a enfermedades	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual

		Manejo responsable de solventes	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Primeros auxilios	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Simulacros de emergencias	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	semestral
		Manejo de extintores	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Brigadas de emergencias	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Ejecución de la charla. Diplomas o su equivalente. Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Manejo integral de desechos peligrosos, especiales y no peligrosos	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del instructor	Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual
		Prácticas operativas seguras	Registro de asistencia del personal – firma de responsabilidad del	Pruebas de conocimiento Fotografías	Anual

			instructor		
--	--	--	------------	--	--

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### a. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó un análisis costo beneficio sobre el reciclaje de los solventes vs el tratamiento por incineración con un gestor ambiental calificado. En donde se generan un total de 40000 kg de desechos peligrosos el costo de la gestión de estos desechos sin tratamiento previo es de \$1.50 dolares americanos por cada kg de desecho peligroso, lo cual al año se gastaría un total de 60000 mil dólares americanos considerando el transporte se haría un total de 67200 dólares en gastos de gestión de desechos peligrosos de forma anual. Recordando que el proyecto tiene una vida útil de 10 años, siendo el costo de \$ 497.750,52. Se evidencia que la inversión es de apenas 49775.05 dólares americanos anual vs 67200 dólares americanos de gestión anual de desechos peligrosos, lo que corresponde de un ahorro del 25.92%.
- ✓ Se establecieron medidas para mitigar los impactos ambientales negativos generados por los desechos.
- ✓ Se auditaron los requisitos técnicos legales de cumplimiento para la certificación ambiental ecuatoriana "Punto Verde" para la cual el porcentaje de cumplimiento fue del 73%

## **b. RECOMENDACIONES**

- ✓ Realizar un plan de mantenimiento preventivo que involucre todos los equipos operativos el cual garantice el funcionamiento correcto de los equipo y la durabilidad.
- ✓ Desarrollar un manual de procedimientos para el reciclaje de estos solventes.
- ✓ Implementar el plan de manejo propuesto y las recomendaciones realizadas.
- ✓ Implementar la propuesta de recuperación de solventes
- ✓ Se recomienda la utilización de las etiquetas para el manejo de desechos peligrosos presentes en los anexos de este estudio.
- ✓ Se recomienda el uso de la señalética recomendada en los anexos del presente estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. MCCABE, W.L., SMITH, J.C. Y HARRIOTT. (2007) *P. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7ª Ed., McGraw-Hill Interamericana.*
2. CHAPMAN ROMAN, STEPHEN (1997). *Uso del análisis de Flexibilidad de Sistemas de Tubería para la selección y especificación de soportes Dinámicos.*
3. BANCHERO – BAGGER, (1981). *Introducción a la Ingeniería Química Editorial Mc. Graw Hill, primera edición.*
4. PERRY – Manual del Ingeniero Químico, Sexta edición
5. MINISTERIO DEL AMBIENTE (2004), *Ley de prevención y control de la contaminación ambiental. Registro Oficial No. 418 del 10 de Septiembre del 2004*
6. IESS. (1986).DECRETO EJECUTIVO 2393. *Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y del medio ambiente del trabajo.*
7. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2226:2013, Agua. Calidad del agua. Muestreo. Diseño de los programas de muestreo. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
8. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013, Agua. Calidad del agua. Muestreo, Manejo y conservación de muestras. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
9. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013, Agua. . Calidad del agua. Muestreo, Manejo y conservación de muestras. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
10. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013, Agua Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
11. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013 Agua. Demanda Química de Oxígeno. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
12. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013 Agua. Demanda bioquímica de oxígeno. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*

13. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2149:2013, Agua. Medios Filtrantes Granulares utilizados en el tratamiento de aguas. Requisitos. Primera edición. Registro oficial No 19 2013*
14. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2013, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos, primera edición.*
15. INEN, *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN – 440, Colores de identificación de tuberías. Reemplaza por la NTE-ISO 9095 y NTE INEN – ISO 14726*

## **ANEXOS**

- Etiquetas de desechos peligrosos
- Señalética de Seguridad para bodegas de desechos peligrosos

## ANEXO #1

### RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ETIQUETAS DE DESECHOS PELIGROSOS

#### FIGURA N° 4

#### Etiqueta de desecho peligroso envases vacíos con triple lavado

	<b>ENVASES VACIOS CON TRIPLE LAVADO</b>		
<b>Clave:</b>			
<b>DATOS DEL GENERADOR</b> <b>Nombre:</b> <b>Dirección:</b> <b>Teléfono:</b>		<b>MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:</b> Presenta riesgo de inflamarse si se aproxima a la fuente de ignición. Utilizar elementos de protección personal como: botas, guantes equipos de protección respiratoria, visual y facial. No exponerse a inhalaciones de vapores de la	
<b>NATURALEZA DE LOS RIESGOS:</b> Tóxico. Inflamable.			
<b>FECHA DE ENVASADO:</b> _/ _/ _			
<b>DESCRIPCIÓN DESECHO:</b> Son envases que han contenido tintas o solventes que se han utilizado y se les ha realizado el triple lavado y perforado. Estos envases se encuentran dentro de una bodega para posteriormente ser entregados a un gestor ambiental calificado.		<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO O EXPOSICIÓN:</b> Lavarse minuciosamente con agua y con jabón. La protección óptima de la piel se obtiene usando guantes.	
<b>DECLARACIÓN DE RIESGOS:</b> El contacto con posibles remanentes puede producir dermatitis. De exponerse debe de realizarse con el equipo de protección personal adecuado.			
<b>PESO KG:</b>	<b>ESTADO:</b> Sólido		
<b>INCOMPATIBLE CON ÁCIDOS FUERTES:</b> Si.			
<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO:</b> Agentes extintores Dióxido de Carbono, espuma mecánica, polvo químico seco y neblina de agua. Utilizar elementos de protección personal como: botas, guantes equipos de protección respiratoria, visual y facial. No exponerse a inhalaciones de vapores de la combustión.			
<b>INSTRUCCIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANEJO:</b> Durante el almacenamiento y manejo no se debe mezclarse con los siguientes materiales / desechos peligrosos: Combustibles y materiales orgánicos, agentes reductores fuertes,			
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL:</b> En caso de emergencia comuníquese al 911; la presente etiqueta ha sido diseñada en base a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2266:2013.			

**Fuente: : Ing. Mauricio Moyano**  
**Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano**

FIGURA N° 4

**Etiqueta de desecho peligroso hidrocarburos: waipes, paños, trapos aserrín, barreras absorbentes y otros materiales solidos absorbente.**

	<b>hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes</b>		 
	Clave:	NE-42	
<b>DATOS DEL GENERADOR</b>			<b>MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:</b> Usar guantes de PVC, goma o neopreno. Usar lentes de seguridad o de protección química tipo antiparras. Proteja el cuerpo con ropa de trabajo cubriendo extremidades. Use zapatos de seguridad.  <b>INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO O EXPOSICIÓN:</b> En caso de contacto con la piel debe lavar con abundante agua y jabón, no utilice kerosén, nafta o solventes orgánicos. Quite la ropa contaminada. En caso de inhalación, lleve al afectado a un lugar ventilado, solicite ayuda médica.
Nombre:			
Dirección:			
Teléfono:			
NATURALEZA DE LOS RIESGOS: Tóxico. Inflamable.			
FECHA DE ENVASADO:                    _/_/____			
DESCRIPCIÓN DESECHO: Waipes, aserrín y trapos contaminados con hidrocarburos producto del mantenimiento de vehículos y maquinarias.			
DECLARACIÓN DE RIESGOS: Producto inflamable. Concentraciones en el agua es dañino para la vida acuática. Contacto con la piel produce dermatitis.			
PESO KG:	ESTADO:	Sólido	
INCOMPATIBLE CON ÁCIDOS FUERTES: Si			
INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO: En caso de incendio, usar dióxido de carbono, espuma, PQS, arena o tierra. Evitar chorros de agua directos al fuego. Enfriar con lluvia de agua los envases cercanos al			
INSTRUCCIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANEJO: Durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales: alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles. Evitar el contacto con oxidantes fuertes como líquidos clorados y oxígeno concentrado y gases de dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.			
INFORMACIÓN ADICIONAL: En caso de emergencia comuníquese al 911; la presente etiqueta ha sido diseñada en base a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2266:2013.			

Fuente: : Ing. Mauricio Moyano  
 Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano

FIGURA N° 5

Etiqueta de desecho peligroso equipo de protección personal.

	<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CONTAMINADO CON MATERIALES PELIGROSOS</b>		
	Clave:	NE-30	
<b>DATOS DEL GENERADOR</b>		<b>MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:</b> Evite el contacto directo con la piel. Puede ser irritante para los ojos, la piel, y el sistema respiratorio. Ciertos componentes volatiles pueden ser irritantes para la nariz, la garganta y pulmones y pueden causar efectos al sistema nervioso central. No almacenar en altas temperaturas para controlar la volatilizacion y reducir la exposicion a inhalacion . Evitar el contacto con el agua y suelo.	
Nombre:			
Dirección:			
Teléfono:			
NATURALEZA DE LOS RIESGOS: Tóxico. Inflamable.			
FECHA DE ENVASADO:                    _/_/___		<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO O EXPOSICIÓN:</b> Lavarse minuciosamente con agua y con jabón. La protección óptima de la piel se obtiene usando guantes. Si inhala vapores, retirarse a un espacio abierto para respirar aire fresco. Si al inhalar vapores la	
<b>DESCRIPCIÓN DESECHO:</b> Son equipos de protección que se ha contaminado al entrar en contacto con materiales peligrosos utilizados en el proceso de mezcla para la aerofumigación y que han cumplido su periodo de vida util.			
<b>DECLARACIÓN DE RIESGOS:</b> El contacto con posibles remanentes puede producir dermatitis. De exponerse debe de realizarse con el equipo de protección personal adecuado.			
PESO KG:	ESTADO:	Sólido	
INCOMPATIBLE CON ÁCIDOS FUERTES: Si.			
<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO:</b> Agentes extintores Dióxido de Carbono, espuma mecánica, polvo químico seco y neblina de agua. Utilizar elementos de protección personal como: botas, guantes equipos de protección respiratoria, visual y facial. No exponerse a inhalaciones de vapores de la combustión.			
<b>INSTRUCCIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANEJO:</b> Durante el almacenamiento y manejo no se debe mezclarse con los siguientes materiales / desechos peligrosos: Combustibles y materiales orgánicos, agentes reductores fuertes, metales pesados e inflamables.			
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL:</b> En caso de emergencia comuníquese al 911; la presente etiqueta ha sido diseñada en base a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2266:2013.			

Fuente : Ing. Mauricio Moyano  
Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano

FIGURA N° 5

Etiqueta de desecho peligroso sean estos desechos de tinta, caducadas o fuera de especificación que contienen sustancias químicas peligrosas.

	<b>DESECHOS DE TINTAS, CADUCADAS O FUERA DE ESPECIFICACIONES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS</b>		
	Clave:	J.58.01	
<b>DATOS DEL GENERADOR</b>		<b>MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:</b> Evite el contacto directo con la piel. Puede ser irritante para los ojos, la piel, y el sistema respiratorio. Ciertos componentes volátiles pueden ser irritantes para la nariz, la garganta y pulmones y pueden causar efectos al sistema nervioso central. No almacenar en altas temperaturas para controlar la volatilización y reducir la exposición a inhalación. Evitar el contacto con el agua y suelo.	
Nombre:			
Dirección:			
Teléfono:			
NATURALEZA DE LOS RIESGOS: Tóxico. Inflamable.			
FECHA DE ENVASADO:                    _/_/___			
DESCRIPCIÓN DESECHO: Son tintas, caducadas, desechos, fuera de especificaciones que contienen sustancias químicas peligrosas			
DECLARACIÓN DE RIESGOS: El contacto con posibles remanentes puede producir dermatitis. De exponerse debe realizarse con el equipo de protección personal adecuado.		<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO O EXPOSICIÓN:</b> Lavarse minuciosamente con agua y con jabón. La protección óptima de la piel se obtiene usando guantes. Si inhala vapores, retirarse a un espacio abierto para respirar aire fresco. Si al inhalar vapores la	
PESO KG:	ESTADO: Sólido		
INCOMPATIBLE CON ÁCIDOS FUERTES: Si.			
<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO:</b> Agentes extintores Dióxido de Carbono, espuma mecánica, polvo químico seco y neblina de agua. Utilizar elementos de protección personal como: botas, guantes, equipos de protección respiratoria, visual y facial. No exponerse a inhalaciones de vapores de la combustión.			
<b>INSTRUCCIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANEJO:</b> Durante el almacenamiento y manejo no se debe mezclarse con los siguientes materiales / desechos peligrosos: Combustibles y materiales orgánicos, agentes reductores fuertes,			
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL:</b> En caso de emergencia comuníquese al 911; la presente etiqueta ha sido diseñada en base a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2266:2013.			

Fuente : Ing. Mauricio Moyano  
 Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano

FIGURA N° 5

Etiqueta de desecho peligroso para solventes no recuperados

	<b>SOLVENTES NO RECUPERADOS</b>		
	Clave:	J.58.02	
<b>DATOS DEL GENERADOR</b>			<p><b>MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:</b> Evite el contacto directo con la piel. Puede ser irritante para los ojos, la piel, y el sistema respiratorio. Ciertos componentes volátiles pueden ser irritantes para la nariz, la garganta y pulmones y pueden causar efectos al sistema nervioso central. No almacenar en altas temperaturas para controlar la volatilización y reducir la exposición a inhalación. Evitar el contacto con el agua y suelo.</p> <p><b>INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO O EXPOSICIÓN:</b> Lavarse minuciosamente con agua y con jabón. La protección óptima de la piel se obtiene usando guantes. Si inhala vapores, retirarse a un espacio abierto para respirar aire fresco. Si al inhalar vapores la</p>
Nombre:			
Dirección:			
Teléfono:			
NATURALEZA DE LOS RIESGOS: Tóxico. Inflamable.			
FECHA DE ENVASADO:                    _/_/___			
DESCRIPCIÓN DESECHO: Son solventes no recuperados, desechos solventes que contienen sustancias químicas peligrosas.			
DECLARACIÓN DE RIESGOS: El contacto con posibles remanentes puede producir dermatitis. De exponerse debe realizarse con el equipo de protección personal adecuado.			
PESO KG:	ESTADO:	Sólido	
INCOMPATIBLE CON ÁCIDOS FUERTES: Si.			
INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO: Agentes extintores Dióxido de Carbono, espuma mecánica, polvo químico seco y neblina de agua. Utilizar elementos de protección personal como: botas, guantes, equipos de protección respiratoria, visual y facial. No exponerse a inhalaciones de vapores de la combustión.			
INSTRUCCIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANEJO: Durante el almacenamiento y manejo no se debe mezclar con los siguientes materiales / desechos peligrosos: Combustibles y materiales orgánicos, agentes reductores fuertes,			
INFORMACIÓN ADICIONAL: En caso de emergencia comuníquese al 911; la presente etiqueta ha sido diseñada en base a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2266:2013.			

Fuente: : Ing. Mauricio Moyano  
 Elaborado por: Ing. Mauricio Moyano

## RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

FUENTE: INEN 439

### SEÑALES DE PROHIBICIÓN



## SEÑALETICA DE ADVERTENCIA



## SEÑALETICA USO OBLIGATORIO

