



# Buenas Prácticas Ambientales en Industrias Gráficas y Afines

## **Municipalidad de Rosario**

Intendente

### **Dra. Mónica Fein**

Secretaría de Servicios  
Públicos y Medio Ambiente

### **Dra. C.P. Clara García**

Subsecretario de Servicios  
Públicos

### **Ing. Diego Leone**

Subsecretaria de Medio  
Ambiente

### **Ing. María Cecilia Mijich**

Directora General de  
Innovación y Calidad  
Ambiental

### **Ing. Daniela Mastrángelo**

## **Comisión Interempresaria**

### **Municipal de Protección**

### **Ambiental de Rosario**

Presidente

### **Ing. Daniela Mastrángelo**

Vicepresidente

### **Ing. Marcelo Azanza**

Secretaría

### **Esp. en Medio Ambiente**

Elisabet Williams

## **UGAR**

### **Regional Litoral Sur**

Presidente

### **Pedro Borsellino**

Vicepresidente

### **Marcelo Di Ponte**

Secretario

### **Maximiliano Díaz**

Tesorero

### **Lisandro Pagani**

## **Realizaron este manual**

Téc. Química Universitaria Luciana Chasset | MNT Servicios SRL

Ing. Ambiental Andrea Cesari | UCA

Ing. Ambiental Sabrina Scime | UCA

Martina Pagani | Industrias Gráficas Pagani S.A.

Lic. en Quím. Industrial Esp. en Hig. y Seg. Laboral | Fernando

Valle. Dir. de carrera de post grado en Hig. y Seg. Laboral UCA

Lic. en Quím. Industrial. Esp. en Ing. Ambiental E. Bibiana Na-

varro Prog. de Buenas Prácticas Ambientales. Municipalidad de  
Rosario

## **Colaboraron en la realización de este manual**

M. V. Laura Steiman | Programa de Buenas Prácticas Ambien-  
tales. Municipalidad de Rosario

Ing. Adrián Masetro | Al momento de la elaboración del Manual  
ejercía el cargo de Vocal de la Comisión Directiva de UGAR Re-  
gional Litoral Sur

## **Revisión y corrección**

Mgt. Blgo. Nordt Miguel Salas Mendoza | Magister en Ingeni-  
ería Ambiental y Desarrollo Sustentable

Mgt. Blga. Anita Estela Quispe Llaza | Magister en Ingeniería  
Ambiental y Desarrollo Sustentable

Ing. Mariela Cascé | Dirección de Fiscalización Ambiental. Mu-  
nicipalidad de Rosario

Téc. Química Universitaria Luciana Chasset | MNT Servicios SRL

## **Participación en la validación de este manual**

Lic. Silvia Magnani | Unión Gráfica Regional Argentina (UGAR)  
Regional Litoral Sur

Un agradecimiento especial al aporte de la Unión Gráfica Argen-  
tina Regional Litoral Sur, a la empresa de servicios y muy espe-  
cialmente a la Facultad de Química e Ingeniería de la Pontificia  
Universidad Católica Argentina, por su trabajo y compromiso en  
la elaboración de este manual.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>Introducción</b>  | 3  |
| <b>Buenas Prácticas</b>  | 3  |
| <b>El Desafío</b>  | 5  |
| <b>1. Marco Legal</b>  | 5  |
| 1.1 Normativas ambientales que las industrias gráficas deberán cumplir durante el funcionamiento | 6  |
| 1.2 Habilitación municipal   | 8  |
| <b>2. Industrias Gráficas</b>  | 11 |
| <b>2.1 Proceso productivo e impacto ambiental</b>  | 11 |
| 2.1.1 Pre-impresión  | 11 |
| 2.1.2 Impresión  | 12 |
| 2.1.3 Post impresión   | 12 |
| <b>2.2 Principales materias primas</b>   | 13 |
| 2.2.1 Papel  | 13 |
| 2.2.2 Tintas   | 15 |
| 2.2.3 Agua   | 16 |
| 2.2.4 Energía  | 17 |
| <b>2.3 Principales aspectos con impacto ambiental generados en los procesos</b>                  | 19 |
| 2.3.1 Residuos   | 19 |
| 2.3.2 Vertimiento de efluentes líquidos  | 24 |
| 2.3.3 Emisión de gases   | 26 |
| 2.3.4 Emisión de ruidos  | 30 |
| <b>2.4 Ecodiseño como herramienta de ecoeficiencia</b>   | 31 |
| <b>Tablas</b>  |    |
| <b>Tabla 1</b>   | 19 |
| Generación de residuos   |    |
| <b>Tabla 2</b>   | 20 |
| Ejemplos de los anexos I y II del Decreto N° 1844/02   |    |
| <b>Tabla 3</b>   | 24 |
| Principales vertidos generados en las diferentes etapas del proceso                              |    |
| <b>Tabla 4</b>   | 28 |
| Fuentes de contaminación atmosférica de acuerdo al proceso                                       |    |
| <b>Anexos</b>  |    |
| <b>Anexo 1</b>   | 33 |
| Alternativas de sustitución de tintas en base a solventes  |    |
| <b>Anexo 2</b>   | 35 |
| Residuos peligrosos  |    |
| <b>Anexo B</b>   | 36 |
| Decreto Provincial N° 2151/14  |    |
| <b>Anexo 3</b>   | 37 |
| Mejores técnicas disponibles asociadas a minimizar las emisiones a la atmósfera                  |    |
| <b>Anexo 4</b>   | 41 |
| Procedimientos para tratamiento de efluentes líquidos  |    |
| <b>Glosario</b>  | 45 |



## INTRODUCCIÓN

Las industrias gráficas constituyen un sector cuya actividad principal consiste en realizar servicios de impresión para terceros. Las empresas gráficas trabajan por encargo y prácticamente no mantienen stocks, razón por la cual las compañías se ven exigidas a ser sumamente flexibles y con capacidad de adaptación ante escenarios cambiantes.

El propósito del Manual de Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en las Industrias Gráficas, es el de **proporcionar a este sector, especialmente a las empresas pequeñas, las herramientas para la implementación de prácticas más limpias a través de procedimientos, técnicas y controles que han sido exitosamente aplicadas en empresas de este sector.** En la mayoría de los casos, las medidas a aplicar tienen un costo muy bajo o nulo frente a los beneficios que aportan.

La **Municipalidad de Rosario** y **UGAR Unión Gráfica Argentina Regional Litoral Sur**, a través de la Comisión Interempresaria Municipal de Protección Ambiental de Rosario (CIMPAR), han elaborado el presente Manual de Buenas Prácticas para el sector de Industrias Gráficas y afines, alentando a que todos los emprendimientos puedan encuadrarse adecuadamente al marco normativo Nacional, Provincial y Municipal vigente, manteniendo y mejorando sus perspectivas de negocios.

Es de particular interés de UGAR – Regional Litoral Sur, como representante de este sector empresario, incluir como destinatarios de este material a diversas especialidades de esta industria como serigrafía, rotulación, impresión digital, etc., con el fin de ampliar la convocatoria a todo el espectro de la actividad gráfica como integrantes del sector y con la firme voluntad de continuar brindando beneficios y servicios a sus asociados.

Es importante mencionar que el manual no resuelve la problemática ambiental generada en el sector. Sin embargo, permite alcanzar el cumplimiento legal, disminuir los conflictos con los vecinos, cuidar el medio ambiente y especialmente incrementar la competitividad empresarial.

La intención de crear esta herramienta es también la de promover un cambio en la cultura del trabajo, logrando mayor competitividad empresarial mediante un uso más racional de los recursos y la reducción en la generación de residuos; esto redundará en una mejora ambiental y mayor responsabilidad por parte de la empresa.

## BUENAS PRÁCTICAS

Las Buenas Prácticas Ambientales (BPA) constituyen un conjunto de medidas basadas en el concepto de Producción Más Limpia.

Se caracterizan por ser de **fácil aplicación, puntuales, medibles a corto plazo y accesibles económicamente**, pero para que su implementación sea eficiente, se requieren cambios en la actitud de la empresa.

Se conoce como **Producción más Limpia** a la “aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eco eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”<sup>1</sup>. Es un instrumento clave de una política productiva sustentable a largo plazo que permite mejorar el desempeño ambiental de organizaciones industriales y de servicios.

1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). <http://www.pnuma.org/1972>

**Los objetivos de la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales son:**

- Reducir el consumo y el costo de los recursos (agua, energía, etc.)
- Disminuir el volumen de residuos generados, facilitar su reciclaje y gestión adecuada.
- Minimizar la contaminación atmosférica, acústica y por vertidos de efluentes.
- Tener conocimiento del marco regulatorio y poder cumplir con el mismo.
- Aumentar la competitividad de la empresa, planificando estrategias y actividades que consideren la protección medioambiental como un factor de competitividad y de mejora continua, disminuyendo la afectación a terceros y mejorando la imagen social de la empresa ante la opinión pública, clientes, trabajadores y proveedores.

Basados en la secuencia de ingreso, transformación y salida que caracteriza al proceso productivo y/o de servicios:



La implementación de Políticas de Producción más Limpia, plantea un cambio de paradigma en el control ambiental.



Las propuestas de buenas prácticas ambientales del presente documento fueron pensadas para su aplicación en las industrias del sector gráfico, independientemente de la magnitud de la empresa; por lo tanto (en caso de ser implementadas) **cada imprenta deberá evaluar la gestión ambiental a lo largo de los procesos que realiza**, para poder mejorarlos implementando las buenas prácticas que correspondan.

## EL DESAFÍO

Prevención y control integrado de la contaminación. Trabajo participativo entre empresas y estado para establecer pautas de trabajo y control e implantar las mejores técnicas disponibles como herramientas dinámicas de mejora continua.

## 1. MARCO LEGAL

Este Manual toma como base lo establecido en la legislación vigente en el momento de su redacción. Considerando la importancia que, en el mundo entero, se está otorgando a la temática ambiental, es muy probable que se generen actualizaciones de las que las industrias deberán estar informadas para dar cumplimiento legal y en pos de una mejora continua.

Si bien la normativa no exige (aún) la implementación de buenas prácticas o prácticas de Producción más Limpia, es claro que estos conceptos responden a los principios rectores de la normativa ambiental, fundamentalmente en los conceptos de prevención de la contaminación y uso racional de los recursos.

En este sentido la **Ley Marco de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe N°11717/99** que tiene entre sus objetivos, establecer los principios rectores para preservar, conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la población, contempla:

- La utilización racional del suelo, subsuelo, agua, atmósfera, fauna, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales, en función del desarrollo sustentable.
- La sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo humano.
- La educación ambiental en todos los niveles de enseñanza y capacitación comunitaria.
- La orientación, fomento y desarrollo de iniciativas públicas y privadas que estimulen la participación ciudadana en las cuestiones ambientales.
- La promoción de modalidades de consumo y de producción sustentable.
- El control de la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

La Municipalidad de Rosario a través de la **Ordenanza N° 8.178**, sancionada el 24 de mayo del 2007, adopta como política de Estado la promoción de la Producción más Limpia y crea el **Plan Integral de Producción más Limpia**. Este tiene como finalidad la implementación de estrategias y acciones mediante la cooperación público-privada, que propicie la conversión de procesos, la incorporación de tecnologías y la educación ambiental.

Se prevé además, entre los objetivos, la difusión de buenas prácticas de producción en todos los niveles de la cadena productiva-local, pudiendo la Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente Municipal dar carácter obligatorio a las buenas prácticas consensuadas en la Comisión Interempresaria Municipal de Protección Ambiental de Rosario - CIMPAR.

#### **Es competencia de la CIMPAR:**

- Direccionar la adopción de buenas prácticas ambientales en los procesos, instalaciones, proyectos, transportes y toda actividad relacionada, orientando hacia el mecanismo de autocontrol.
- La Gestión Integral eficiente de los residuos.
- El desarrollo de la comunicación abierta y difusión entre comunidad, organismos oficiales y empresas para satisfacer sus necesidades sobre la problemática ambiental.
- El desarrollo y adopción de planes de prevención de emergencias que involucren a la comunidad, empresas y organismos oficiales.
- La participación y colaboración en la mejora del marco legal y técnico ambiental, apoyando y requiriendo su compromiso a las instituciones y organismos oficiales.

CIMPAR representa hoy a empresas e instituciones de distintos rubros que, con la activa participación de la Municipalidad de Rosario, han creado un espacio donde la interacción para la mejora de las prácticas en la protección del medioambiente, otorga ventajas competitivas adicionales a los productos y servicios allí producidos.

### **1.1. Normativas ambientales que las industrias gráficas deberán cumplir durante el funcionamiento**

#### **Ley 11717, Decreto 101: Categorización Ambiental (Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la provincia de Santa Fe) (MASPyMA)**

- Presentación de Formularios A, B y C1 del Decreto 101/03, firmados por consultor registrado en el MASPyMA ( Resolución 25/13 MASPyMA)
- En caso que la categorización resulte categoría 2 o categoría 3:
  - Presentación de Estudio de Impacto Ambiental y aprobación del mismo.
  - En caso que se trate de un establecimiento que ya esté en funcionamiento, presentación del Informe Ambiental de Cumplimiento y su aprobación.
- Si la Resolución otorga Categoría 1: presentación de Declaración Ambiental.

### **Obtención de habilitación Municipal (ver requerimientos en punto 1.2)**

- La habilitación se otorga en función de la actividad realizada según Decreto 2348/1997.
- Se renueva cada 5 años

### **Residuos Peligrosos (Dto. Provincial N° 1844/02- Ord. N° 5776/94 de la Municipalidad de Rosario)**

- Inscripción en registros de generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos.
- Gestión de residuos peligrosos : Segregación y correcta manipulación.
- Registros de movimiento de estos residuos.
- Almacenamiento adecuado (piso de material, con contención antiderrame y bajo techo).
- Uso de documentación específica: Manifiestos de transporte y Disposición final con operador habilitado.
- Los anexos contienen las categorías de residuos peligrosos sometidas a control, características peligrosas y las operaciones de eliminación.

### **Resolución Provincial N° 040/14) Manifiesto electrónico MAS-PyMA**

- Obligación de confeccionar manifiesto de tipo electrónico para transporte y certificado de disposición final de los residuos peligrosos.
- Solicitud clave de acceso a sistema de manifiesto electrónico.
- Confección manifiesto en línea para cada retiro de residuos peligrosos.

### **Residuos Industriales No Peligrosos (Resolución provincial N° 2151/2014 de Ministerio de Aguas Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Prov. de Santa Fe- MASPyMA).**

- Gestión de residuos industriales no peligrosos (\*)
- Contratar operador registrado para el tipo de residuo que se requiere disponer

(\*) Libro de operaciones de Residuos industriales no peligrosos: Mantener actualizado mensualmente en el cual se considere: origen, características y cantidad de residuos generados; tratamientos a los que se sometan: segregación, minimización, recuperación, reuso, reciclado o cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare; condiciones de infraestructura del almacenamiento transitorio, traslado hacia planta de tratamiento externa o disposición final habilitada.

### **Plan de Basura Cero (Ord. N° 8335/08 Municipalidad de Rosario)**

Responsabilidad del generador de separar los residuos en origen y disminuir la cantidad de residuos que se generen.

### **Emisiones Gaseosas (Resol. Provincial N° 201/04- Ord. N° 5820/94, y Ord. N° 6038/95 de la Municipalidad de Rosario)**

- Sistemas de captación y tratamiento de las emisiones a la atmósfera
- Programa de monitoreo atmosférico

### **Ruidos y Vibraciones (Resol. Provincial N° 201/04- Dec. Ord. N° 46542/72 Municipalidad de Rosario)**

- Separación de las máquinas y equipos de la medianera
- Colocación de tacos antivibratorios
- Trabajar con los portones cerrado
- Mantener ventiluces cerrados y fijos.

### **Efluentes Líquidos (Resol. Provincial N° 1089/82 - Ord. N° 7223/01 Municipalidad de Rosario)**

- Contención de materiales líquidos.
- Admisibilidad de vuelco a conducto cloacal otorgado por Aguas Santafesinas SA. (en caso de vuelco a cloaca).
- Factibilidad de vuelco a conducto pluvial (en caso de vuelco a conducto pluvial) otorgado por la Dirección de Fiscalización Ambiental de la Dir. Gral. de Innovación y Calidad Ambiental de la Municipalidad de Rosario.

### **Operaciones de carga y descarga (Ord. N° 9068/2013 de la Municipalidad de Rosario)**

Art. N° 97.2, inc b) Todo comercio minorista de más de 1000 m<sup>2</sup> y/o comercio mayorista de más de 500 m<sup>2</sup> de superficie cubierta debe contar con un espacio destinado a las operaciones de carga y descarga de mercadería dentro de la parcela, en función de no afectar el tránsito en la vía pública.

### **Tintas (Resolución N° 453/2010 - Disposición DNCI 26/12) Secretaría de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación.**

- Los fabricantes nacionales, importadores, distribuidores y comercializadores de tintas, lacas y barnices utilizados en la industria gráfica, deberán certificar los productos mencionados, que el contenido de plomo sea inferior al 0,06% aplicando normas ASTM 3385.
- Los fabricantes nacionales, importadores, distribuidores y comercializadores de productos gráficos impresos deberán certificar que sus productos no exceden los límites de migración de metales pesados aplicando alguna de estas normas: IRAM MN 300-3, EN 71-3 o ISO 8124-3.

**P + L Programa Provincial de Producción Más Limpia.** Ord. N° 8178/07 Municipalidad de Rosario - Plan Integral de Producción Más Limpia Implementación de Buenas Prácticas Ambientales.

## **1.2 Habilitación municipal**

El trámite de habilitación Municipal se deberá gestionar en el Centro Municipal de Distrito (CDM) correspondiente.

En caso que el establecimiento cuente con alguno de los siguientes indicadores, se deberá realizar el trámite en la Dirección General de Atención a Empresas:

- Parcelas igual o mayor a los 5.000 m<sup>2</sup>.
- Locales comerciales, industriales; con superficie cubierta igual o superiores a los 3.000 m<sup>2</sup>.
- Facturación anual superior a los \$12 millones.
- Personal ocupado igual o superior a los 50 empleados.
- Nuevos emprendimientos o ampliaciones, cuya inversión sea superior a \$1.500.000 (un millón quinientos mil pesos).

2. [www.rosario.gov.ar](http://www.rosario.gov.ar)  
Trámites on line/temas/comercios/  
permisos/habilitación

Todo establecimiento que tramite su habilitación municipal o renovación de la misma, deberá cumplir la Ord. N° 8336/08 de la Municipalidad de Rosario, donde se establecen los requerimientos edilicios que aseguren las condiciones de higiene y seguridad laboral para poder funcionar.

Los requerimientos para Habilidadación de local/oficina de: comercio, industria, empresa de servicio en la Municipalidad de Rosario, se pueden consultar en la página web<sup>2</sup>.

### Requerimientos ambientales para la habilitación municipal

Uno de los requisitos del trámite de habilitación es *obtener el informe de cumplimiento de requerimientos ambientales*, otorgado por la Dirección de Fiscalización, de la Dirección General de Innovación y Calidad Ambiental, Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Municipalidad de Rosario.

Para otorgar el informe de cumplimiento de requerimientos ambientales la Dirección de Fiscalización Ambiental deberá verificar los siguientes requisitos:

- Copia de lo presentado en MASPyMA como cumplimiento de Ley N° 11717, Decreto N° 101/03 de categorización Ambiental.
- Firma del compromiso de cumplimiento de Ordenanza N° 5776/94 o Contrato con transportista y con Operador habilitado para la disposición final de los residuos peligrosos, en caso de inicio de actividades.
- Copia de manifiestos de disposición final de residuos peligrosos, en caso de renovación de habilitación.
- Libro de registro de la gestión de los residuos industriales no peligrosos. Contrato con Operador habilitado.
- Admisibilidad de vuelco para efluentes industriales otorgado por Aguas Santafesinas S.A. (en caso de vuelco a cloaca) o Factibilidad de vuelco otorgado por Dirección de Fiscalización Ambiental de Municipalidad de Rosario (en caso de vuelco a conducto pluvial cerrado), siempre que se generen vertidos de efluentes en alguno de los procesos productivos.

Circuito para tramitar el informe ambiental para la habilitación municipal



## Cuadro de la Normativa Ambiental Legal vigente

| Tipo y N° de norma                                    | Aspecto que reglamenta   | Parte que aplica   | Emitida por   |
|---|--|--|---|
| <b>MEDIO AMBIENTE</b>                                 |  |  |   |
| Ley N° 11717/99                                       | Ley Marco de Medio Ambiente  |  | MASPyMA (*)   |
| Dto. N° 101/03 y Res. N° 010/04                       | Categorización Ambiental   |  | MASPyMA   |
| Res. N° 25/13   | Registro de consultores  | Confección de formulario Dto.101 . EIA o IAC (**)  | MASPyMA   |
| Ord. N° 8178/07                                       | Plan Integral de Producción Más Limpia   |  | Municipalidad de Rosario  |
| <b>MATERIA PRIMA</b>                                  |  |  |   |
| Res. N° 453/2010 - Disposición DNCI 26/12             | Certificación de tintas y certificación de productos gráficos  |  | Sec. de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nac. |
| <b>RESIDUOS</b>                                       |  |  |   |
| Ley Nacional N° 24051 y Dec. Reglamentario N° 831/93. | Gestión, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos   | Santa Fe no adhiere a esta ley nacional, no aplica a menos que los residuos peligrosos tengan destinos interjurisdiccionales                             | Sec. Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación                                 |
| Dto. N° 1844/02                                       | Gestión, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos   |  | MASPyMA   |
| Ord. N° 5776/94                                       | Gestión, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos   |  | Municipalidad de Rosario  |
| Res. N° 040/14  | Manifiesto electrónico   | Generación de residuos peligrosos  | MASPyMA   |
| Res. N° 2151/14                                       | Gestión, transporte y disposición final de Residuos Industriales No Peligrosos   |  | MASPyMA   |
| Ord. N° 8335/08 Basura Cero                           | Separación en origen y minimización en la generación de residuos   |  | Municipalidad de Rosario  |
| <b>AIRE</b>   |  |  |   |
| Res. N° 201/04 Calidad de Aire y ruido                |  | Art. 3: Emisión de contaminantes por fuente fijas o móviles.<br>Art. 5: prohibición de olores molestos<br>Art. 10: prohibición de contaminación acústica | MASPyMA   |
| Ord. N° 5820/94 Calidad de aire                       | Los límites máximos de concentración de contaminantes en el aire, producida por fuentes fijas y móviles para emisiones gaseosas y particuladas |  | Municipalidad de Rosario  |
| Ord. N° 6038/95 Olores                                | Obligación de implementar un tratamiento para emanaciones de malos olores  |  | Municipalidad de Rosario  |
| Dto - Ord. N° 46542/72 Ruido                          | Prohibición de generación de ruidos innecesarios o excesivos   | Art. 6° al 9°  | Municipalidad de Rosario  |
| <b>EFLUENTES</b>                                      |  |  |   |
| Res. Prov. N° 1089/82                                 | Condiciones a las que debe ajustar el efluente para aceptar su vuelco al cuerpo receptor   | Cuando el cuerpo receptor corresponda a conducto cloacal o en forma directa a ríos o arroyos   |   |
| Ord. N° 7223/01                                       | Prohibición de vuelco a conducto pluvial abierto   | Art. 8°, inc. 4°   | Municipalidad de Rosario  |
| <b>PUBLICIDAD EXTERIOR</b>                            |  |  |   |
| Ord. N° 8324/08                                       | Reglamenta la instalación de elementos publicitarios   |  | Municipalidad de Rosario  |
| <b>HIGIENE Y SEGURIDAD</b>                            |  |  |   |
| Ley Nacional 19687 Decreto 351/79                     | Higiene y seguridad en el trabajo  | Psicofísica del trabajador   | Públicas de la Nación   |
| Ord. N° 8336/08                                       | - Relaciones con la vía pública, linderos e instalaciones provisionales.<br>- Ocupación del suelo<br>- Circulación y medio de escape           |  | Municipalidad de Rosario  |

(\*)MASPyMA Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe. (\*\*) EIA: Estudio de Impacto Ambiental. IAC: Informe Ambiental de Cumplimiento.

## 2. INDUSTRIAS GRÁFICAS

### 2.1 Proceso productivo e impacto ambiental

Este capítulo intenta dar una comprensión general de las principales etapas del proceso productivo y los impactos ambientales asociados a cada etapa. En general, la actividad de industria gráfica involucra tres etapas fundamentales dentro de cada proceso: Pre-impresión, Impresión y Post impresión. Sin embargo no todas las empresas realizan estas etapas.

| Proveedores  | Industria Gráfica  |   |   |   | Comercialización   |
|--|--|---|---|---|--|
| Isumos   | Diseño   | Preimpresión  | Impresión   | PostImpresión   | Despacho   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel y cartón</li> <li>• Materias plásticas (films de polietileno, polipropileno)</li> <li>• Aluminio</li> <li>• Tintas y adhesivos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halfatone: Descomposición de la imagen en puntos</li> <li>• Interpolación</li> <li>• Armado de piezas gráficas</li> <li>• Digitalización de la imagen</li> <li>• Escaneado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filmación-fotolitos (transparencia donde está la imagen en alta resolución)</li> <li>• Prueba de color/manejo del color (simulación de impresión a partir de fotolitos filmados en cuatrocromía)</li> <li>• Pliegos para adaptar el documento a la forma de la impresora</li> <li>• Obtención de fotolitos con las imágenes y textos ensamblados</li> <li>• Obtención de las formas de impresoras (planchas, pantallas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Impresión (Flexografía, Serigrafía, Offset, Huecográfica y Digital)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plegado</li> <li>• Corte</li> <li>• Alzado</li> <li>• Engrampado</li> <li>• Entrapado flexible</li> <li>• Troquelado</li> <li>• Acabado</li> <li>• Encuadernación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado interno</li> <li>• Mercado externo</li> </ul> |

1. Líquidos de revelado: Los reveladores son productos de naturaleza básica (pH de 10 a 12),

2. Líquido revelador para planchas

- Reveladores positivos: están compuestos principalmente por una mezcla de sales alcalinas inorgánicas.
- Reveladores negativos: están compuestos principalmente de disolventes orgánicos

3. Líquido fijador: Los fijadores son productos de naturaleza ácida (pH de 3 a 6).

4. El adhesivo utilizado puede estar basado en productos naturales (fundamentalmente colas de almidón, dextrinas y colas animales) o ser sintético (adhesivos de dispersión, termofusibles o de poliuretano). Tradicionalmente, la mayor parte de

#### 2.1.1 Pre-impresión

Incluye el procesamiento de la imagen y el procesamiento de las planchas o placas.

Los efluentes líquidos procedentes de estos procesos pueden consistir en compuestos de plata del agua de lavado, agente revelador<sup>2</sup> utilizado o fijador<sup>3</sup> y compuestos de cromo de los productos químicos de limpieza.

Las impresiones de prueba se efectúan con frecuencia con el objeto de comprobar el proceso de reproducción. Actualmente las pruebas pueden efectuarse directamente a partir de los datos de la computadora mostrándose en la pantalla o imprimirse con una impresora láser o de chorro de tinta, evitando grandes desperdicios de material.

#### 2.1.2 Impresión

La Impresión es un proceso de reproducción mediante el cual se aporta tinta a un sustrato, (papel, cartón, plástico, etc.) para transmitir información (texto y/o imágenes) de forma repetitiva, utili-

los adhesivos utilizados son base agua o termofusibles, pero algunos son base solvente.

5. Principalmente se utilizan adhesivos de dos componentes, con frecuencia de tipo epoxi con contenido de disolventes como etanol y acetato de etilo, o de tipo de uretano. Las emisiones de este proceso son significativas. También se aplican adhesivos base agua y libres de disolventes o adhesivos de laminación de curado UV.

6. El barniz de sobreimpresión es una tinta incolora y transparente sin pigmentos. Los barnices se secan por evaporación, oxidación o curado UV.

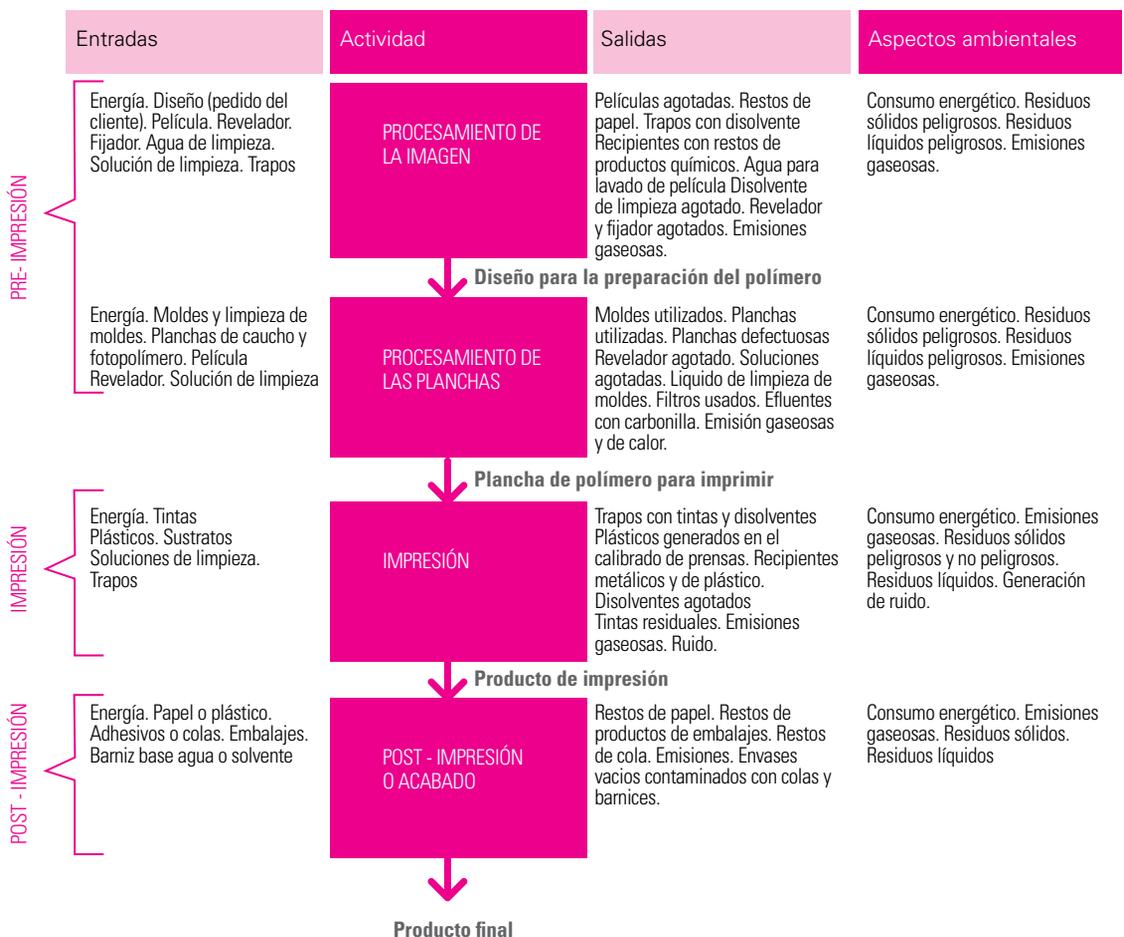
zando un soporte que incorpora dicha información (plancha).

Las principales tecnologías de impresión son: Tipografía, Flexografía, Serigrafía, Offset, e Impresión digital.

### 2.1.3. Post impresión

Post-impresión: comprende los trabajos necesarios para obtener el producto gráfico finalizado: encuadernación, corte y plegado, encolado (uso de adhesivos<sup>4</sup>), laminación<sup>5</sup> (los materiales de embalaje flexibles son en muchos casos materiales multicapa fabricados mediante laminación) y barnizado<sup>6</sup> (revestimiento que se extiende sobre la superficie impresa con fines de protección o decoración).

En el siguiente diagrama se observa los aspectos ambientales asociados a cada una de estas etapas:



## 2.2 Principales materias primas

Las materias primas empleadas en el sector de las Industrias Gráficas son principalmente el papel, las tintas, el agua y diferentes productos químicos que dependerán de las etapas del proceso. Aunque en una consideración más pormenorizada podríamos incluir las películas, planchas y rodillos necesarios para la obtención de la forma impresa.

Un almacenamiento de grandes cantidades de materias primas, como son las tintas y los productos químicos, puede conducir a la generación de residuos debido a la caducidad de los materiales allí almacenados. Así mismo, aquellos productos que no sean de uso frecuente deberán guardarse en óptimas condiciones para evitar la pérdida de alguna de sus propiedades y que no puedan ser utilizados, teniendo que gestionarlos como residuos

### 2.2.1. Papel

El papel es la materia prima fundamental, por lo que es importante destacar la importancia de un control de calidad que garantice que el trabajo no sea rechazado. Un alto porcentaje de los residuos (y con ello un consumo innecesario de materia prima) en este sector tiene como origen los pliegos impresos que son rechazados por contener algún tipo de fallo, gestionándose su totalidad como residuos.

La selección adecuada de la materia prima, bajo la oferta de papeles respetuosos con el medioambiente es una buena práctica ambiental.

#### a. Papel ecológico

Un papel es ecológico cuando en su proceso de fabricación se han tomado las medidas concretas para evitar el impacto ambiental. Para determinar si un papel puede considerarse ecológico se realiza un estudio del impacto ambiental del ciclo de vida del producto. Este estudio contempla un análisis del uso y consumo de los recursos naturales y de la energía, de las emisiones al aire, agua y suelo, la eliminación de los residuos y la producción de ruidos y olores durante la extracción de las materias primas, la producción del material, la distribución, el uso y su destino final como residuo.



#### b. Papel reciclado

Un papel es reciclado cuando para su fabricación se han empleado como materias primas fibras recuperadas de papel y/o algodón utilizado ya sea una vez usado (postconsumo) o como desperdicios de procesos anteriores al consumo del producto (preconsumo).



#### c. Papel con ausencia de cloro

Los papeles libres de cloro elemental (ECF, Elementary Chlorine Free) no utilizan cloro gas, pero sí dióxido de cloro para el blanqueado de la pasta. El cloro gas es un potente contaminador de las aguas que al reaccionar con las moléculas de la madera generan sustancias como los organoclorados, que afectan el sistema

inmunitario de los mamíferos Existen papeles que internacionalmente son conocidos como papeles ECF.

En el blanqueo de los papeles denominados “totalmente libre de cloro” (TCF, TotallyChlorine Free) se utilizan alternativas como el oxígeno o el ozono, eliminándose por completo el uso del cloro.



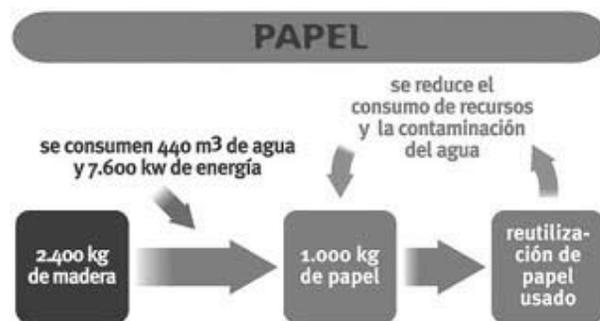
Acopio de papel

### Buenas prácticas sobre el uso del papel

- Diseñar la hoja con el objetivo de poner más información por página.
- Usar ambos lados del papel.
- No mantener stocks innecesarios.
- Minimizar el deterioro de las primeras hojas de papel, durante el almacenamiento y/o el traslado, reemplazando el autoapilamiento por estanterías o pallets independientes.
- Usar papel amarillo/blanco para poder reciclarlo.
- Evitar el uso de papel fluorescente, dorados o con cubiertas plásticas.
- Hacer los pedidos en forma digital para evitar el uso del papel en los procesos de gestión interna.
- Preferir el uso de papeles avalados por distintos entes de certificación, que garanticen que su producción ha sido sustentable (FSC). (El Consejo de Administración Forestal (en inglés: ForestStewardship Council (FSC)).

El certificado avala que los productos provienen de bosques bien trabajados y confirma que los mismos no se han mezclado, en ningún punto de la cadena de abastecimiento, con madera que no ha sido controlada.

- Usar papel reciclado



La economía circular es un nuevo paradigma, con el que se pretende acabar con la economía lineal basada en producir, usar y tirar. Consiste en convertir los residuos en recursos y esto mejor que nadie, lo sabe hacer la industria papelera de nuestro país.



### 2.2.2. Tintas

Las tintas pueden contener materiales que hacen que los residuos generados por su uso sean eventualmente considerados peligrosos, tales como metales utilizados para la coloración y solventes utilizados para acelerar el secado (como es el caso específico de las tintas serigráficas, flexográficas, de huecograbado y heat-set web-offset). Además, debido a que la mayoría de las tintas se basan en hidrocarburos tienen un importante contenido de COVs.

Los residuos de tintas pueden ser clasificados en dos categorías:

**a. Residuos de Tinta de exceso, no contaminada:** Esta categoría incluye tintas que no han sido usadas en la fuente de impresión. Aunque estas pueden ser recicladas, el reuso es la manera más eficiente de manejarlas.

**b. Residuos de Tinta combinadas, contaminada:** Esta categoría incluye tintas que han sido usadas en la fuente de impresión. Usualmente se encuentran contaminadas con fibras de papel, solventes y tintas de otro color. Para este tipo de tintas el reciclaje consiste usualmente en una filtración, reacondicionamiento y remezclado (obtención de tinta negra).

#### Buenas prácticas sobre el uso de tintas

- Una buena práctica ambiental del empleo de esta materia prima, es la reutilización de tintas.

La recolección de residuos de tinta provenientes de los tinteros, o de las bandejas de lavado o de recipientes contaminados, para su reciclaje.

Esta tinta es filtrada, para remover suciedades, y luego acumulada para ser reformulada y preparada por lotes:

- Mezcla de tinta de color para producir tinta negra
- Recuperar color por color (si el reciclado lo permite)

- Algunas recomendaciones básicas para reducir el consumo de tinta y/o minimizar la generación de residuos incluyen (PNEAC, 1998 b):

- Los operadores deben estimar en la forma más exacta la cantidad de tinta necesitada para cada trabajo.
- Mantener los envases de la tinta cerrados.
- Sacar el máximo de tinta de los envases vacíos antes de la disposición
- Se recomienda el uso de sistemas automatizado de dosificación.

- Estudiar la factibilidad técnica, económica y ambiental del uso de tintas basadas en aceites vegetales, o de procesos de secado diferentes, como las UV (Ultra Violeta) y EB( Secado por haz de electrones), usualmente trae beneficios de minimización de consumo y también se asocia a un aumento en los niveles de seguridad a nivel laboral y medioambiental.(2). En el Anexo N° 1, se presenta un cuadro resumen de las alternativas de sustitución de tintas en base solventes.

- Analizar la factibilidad técnica y económica de almacenar las materias primas (tintas y solventes) en tanques de almacenamiento con sistema de bombeo del mismo hacia la prensa.

- Exigir las certificaciones correspondientes al contenido de metales pesados si los hubiera en tintas, lacas y barnices utilizados,



Tintas



Dosificador de tintas



Tintas ecológicas

según lo establecido por Normativa Nacional Resolución N° 453/2010.

- Reutilizar tintas en base disolvente y base agua remanentes de trabajos de impresión, siempre y cuando éstas no se encuentren contaminadas con disolventes de limpieza

### 2.2.3. Agua

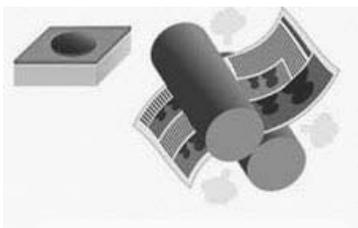
En el sector de las Artes Gráficas el consumo de agua tiene una relevancia considerable desde dos puntos de vista.

En primer lugar, el agua es una fuente de materia prima que debe de controlarse y adecuarse al proceso productivo a través de una adecuación térmica y química. En este caso, el principal problema medioambiental es el de realizar un consumo excesivo e innecesario de agua.

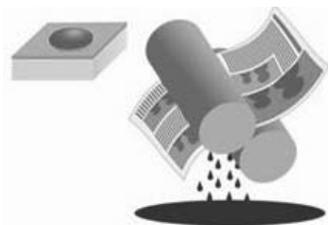
En segundo lugar, el agua en su fase residual es un tema importante que se analiza en profundidad en su aspecto medioambiental de Efluentes.

El consumo de agua se produce especialmente en la etapa de pre-impresión en el lavado de películas o planchas para eliminar el resto de componentes químicos que arrastran del proceso químico de revelado.

En el caso de la impresión en sistema Offset el agua juega un papel fundamental al utilizarse como base para la solución de mojado, como complemento humidificador de la plancha. El agua corriente no es apta para este proceso debido a una tensión superficial demasiado elevada que produciría contracciones en el papel; debe de ser tratada con alcoholes y aditivos correctores del pH que aumenten el poder humidificador del agua sin provocar tensiones en la fase de secado.



Se están desarrollando tecnologías alternativas al agua basados en planchas preparadas que no necesitan solución de mojado. A pesar del costo inversor, se entiende que se trata de tecnologías respetuosas con el medio ambiente y que en muchos aspectos mejoran la calidad y rentabilidad de los procesos de producción.



Sistemas de mojado en offset

#### Buenas Prácticas sobre el consumo de agua

- Registrar los consumos de agua por sector de trabajo.
- Implementar medidas de minimización de consumo de agua en las distintas etapas del proceso.
- Implementar métodos automáticos de limpieza de equipos e instalaciones, de modo de minimizar el consumo del agua en estas operaciones y ahorrar tiempo productivo.
- Implementar, en los casos en que sea posible, la limpieza en seco de los equipos, previo al lavado con agua.
- Acondicionar y recircular las aguas residuales para su reutilización, cuando sea posible:

1. Recirculación de agua en el proceso de revelado de planchas: el agua se almacena en un depósito de la procesadora y es tratada con un sistema de ósmosis que garantiza su reutilización. En los sistemas convencionales no adaptados, el agua utilizada es la de la instalación directa, con lo cual se malgastan muchos litros al día.

2. Reaprovechamiento del agua en las máquinas de impresión. Por otra parte, el sistema separa por evaporación el agua de los residuos sólidos, tras lo cual éstos se envían a reciclar.

- Utilizar trama estocástica. La mayor finura del punto respecto a la trama convencional (menor porcentaje de superficie entintada) permite conseguir unos ahorros en los consumos de agua y tinta de hasta el 30%, además de conseguir un mayor contraste de impresión y una saturación en los colores mucho más rica en matices y en intensidad, debido a que la información que llega al ojo humano es mayor, aunque pueda parecer lo contrario.
- Promover un consumo responsable del agua, mediante capacitaciones a los empleados y/o incorporación de cartelera o etiquetas.
- Cerrar las canillas correctamente y evitar el despilfarro de agua de forma innecesaria.
- En caso de detectar una fuga, interrumpir el paso de agua, dar aviso y reparar

#### 2.2.4. Energía

La Industria Gráfica tiene como principal fuente de consumo la energía eléctrica, debido al tipo de maquinaria basado en potentes motores eléctricos y sistemas de secado.

Dentro de las imprentas podemos determinar por su función tres grupos de máquinas: maquinaria de producción, maquinaria de secado y maquinaria de acondicionamiento.

Las máquinas de producción las componen principalmente las propias prensas de impresión y aunque entre los distintos fabricantes de este tipo de equipamiento se puede encontrar diferencias de consumo significativas, no siempre es el criterio determinante para su elección.

La impresión conlleva un consumo en la estabilidad de las constantes físicas de humedad y temperatura que resultan fundamentales para el buen comportamiento y estabilidad de la tirada impresa.

Para ello se disponen aparatos que permiten controlar la humedad ambiente y la temperatura y así regular y estabilizar unas condiciones que garanticen una producción segura y precisa, independientemente de las condiciones meteorológicas externas. Finalmente, los procesos de secado son necesarios para que el pliego impreso pueda recibir la siguiente capa de tinta en las mejores condiciones de adherencia y homogeneidad. Es en este tipo de maquinaria de secado donde podemos encontrar soluciones

con diferentes grados de consumo. Es cierto que en ocasiones la utilización de otros tipos de secado supone un cambio en el tipo de tintas a utilizar o incluso en el tipo de planchas a utilizar, pero en general podemos afirmar que existen tecnologías de impresión que ofrecen un considerable ahorro energético en el sistema de secado.

### **Buenas Prácticas Ambientales en el consumo de energía**

- Establecer objetivos de reducción de consumo energético en base a la realización de un estudio del consumo eléctrico y requerimientos para el correcto funcionamiento (requerimientos de iluminación y potencia por cada puesto de trabajo) por sectores de trabajo.
- Disponer de baterías de condensadores que permitan aprovechar la energía reactiva. Esta energía es la que se libera cuando una máquina se pone en marcha, y dada la cantidad de maquinaria y sus elevados consumos en una imprenta, es muy importante poder aprovecharla.
- Analizar la posibilidad de maximizar el ingreso de luz natural
- Mantener limpio el sistema de iluminación, de modo de no interferir la intensidad de la luz.
- Desconectar las máquinas que no se vayan a usar durante un largo periodo de tiempo.
- En caso de ser posible, implementar el sistema de ahorro de energía en aquellos equipos que dispongan del mismo, de modo de reducir el consumo en los periodos de espera en la impresión o de inactividad.
- Realizar las correspondientes calibraciones y tareas de mantenimiento preventivo de las maquinarias.
- Generar registros de mantenimiento por maquinaria, para estimar cumplimiento de periodo de vida útil de los equipos.
- Evitar pérdidas en los sistemas de climatización, aislando puertas y ventanas.
- Utilizar lámparas de bajo consumo.
- Evitar el apagado y encendido reiterado de las luces, dado que el mayor consumo energético se produce en el encendido de las mismas.
- Sectorizar los interruptores de luz, de modo de evitar mantener luces innecesariamente encendidas
- Realizar mantenimientos periódicos y limpieza de aparatos de climatización.
- Evaluar la posibilidad de actualizar el equipamiento de calefacción/refrigeración lo que traerá aparejado mayor eficiencia energética y menor costo.
- Plantear la ubicación y cantidad de luminarias de modo de aprovechar la emisión de luz.
- Realizar campañas de información acerca de ahorro energético y capacitación del personal.
- No enfriar en exceso. Una temperatura del orden de los 24 ° en verano, en el interior de la vivienda brinda una suficiente sensación de bienestar. Por cada grado de temperatura por debajo de los 24 ° C que se exija al acondicionador, este consumirá aproxi-

**Las normativas a nivel nacional relacionadas a esta temática son:**

Resolución N° 1.542/10 (Modificada por la Resolución N° 1.407/11), Disposición N° 819/08, Disposición N° 859/08, Resolución N° 198/11, Resolución N° 814/13 (Modificada por la Resolución N°228/14).

madamente un 8 % más de energía.

- Pintar las paredes de colores claros, preferentemente blanco, así reflejan y distribuyen mejor los rayos luminosos.
- A la hora de adquirir un equipamiento, por ejemplo lámparas, refrigeradores, aires acondicionados se deberá tener en cuenta los requerimientos de las normativas relacionadas, en relación a la eficiencia de energética.

## 2.3. Principales aspectos con impacto ambiental generados en los procesos

### 2.3.1. Residuos

Cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo. (Ley N° 25612).

Atendiendo a las distintas etapas del proceso en el sector de las artes gráficas, se generan distinto tipo de residuos:

Tabla 1: Generación de residuos

| Proceso          | Residuo generado   |  |
|------------------|--|--|
| Almacenamiento   | Residuos de envases y embalajes procedentes de la entrega del material de imprenta.  |  |
| PRE - IMPRESIÓN  | Revelados  | Los reveladores usados contienen hidroquinona, bromuro y sulfito de sodio, sustancias todas ellas peligrosas para el medio ambiente. También tienen un pH elevado. Las soluciones fijadoras empleadas contienen altas concentraciones de complejos de plata, hiposulfito sódico, sulfito, amoníaco; y tienen además un factor pH bajo. Por otro lado, en esta etapa se generan restos de película y papel fotográfico. |
|                  | Fijación de planchas   | Se generan reveladores de las planchas usados (disolventes alcalinos). En la limpieza de las planchas y las máquinas de revelado se utilizan paños de limpieza que contienen disolventes. También son residuos de esta etapa las planchas de impresión, normalmente de aluminio  |
|                  | Fabricación de planchas de impresión por tipografía  | Se generan los mismos tipos de residuos sólidos que en la fabricación de planchas de impresión en offset.  |
|                  | Fabricación de planchas de impresión por serigrafía  | Lámina metálica del procedimiento indirecto. También residuos del tratamiento de aguas.  |
| IMPRESIÓN        | En offset y tipográfica  | Se generan restos de tinta de impresión en bidones y latas, paños con disolventes utilizados para limpieza y lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales.   |
|                  | Serigrafía   | Además de los residuos que se generan en los otros tipos de impresión mencionados, se obtienen restos de tinta con disolventes que se han utilizado para limpiar las pantallas y eliminar los revestimientos.  |
| Post - impresión | Los residuos que se generan son principalmente restos de papel y recortes, de embalajes, de pegamento, así como paños con disolventes que se han utilizado para la limpieza de las máquinas. |  |

También se generan de manera generalizada para todo el proceso, aceites lubricantes de motores y engranajes así como residuos procedentes de la limpieza de la maquinaria como absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza.

De los efectos medioambientales que se pueden originar como consecuencia de la generación de Residuos, están los propios de inadecuadas gestiones internas (por ejemplo aceites usados almacenados sin contención sobre tierra, posibilita que algún derrame contamine la tierra).

### Clasificación de Residuos

Como consecuencia de las actividades en las etapas de pre-impresión, impresión y post-impresión, se generan residuos en estado sólido o líquido, algunos de ellos peligrosos y otros no peligrosos

#### 1. Residuos Peligrosos

Existen alguna diferencia entre el concepto de residuo peligroso según el Decreto N° 1844/02 de la Provincia de Santa Fe, y el concepto que establece la Ordenanza N° 5776/94 de la Municipalidad de Rosario. En el Anexo 2 se presenta un cuadro con el principal origen de residuos peligrosos, así como clasificación y característica de peligrosidad.

- **Decreto N° 1844/02:** Residuo Peligroso... ”el que se encuentre comprendido dentro del Anexo I y que posea alguna de las características enumerada en el Anexo II, como así también cualquier residuo que contenga alguno de los constituyentes del Anexo I en concentraciones superiores a las determinadas por la autoridad de aplicación...”

- **Ordenanza N° 5776/94:** Residuo Peligroso....”los indicados en el Anexo I, o que posea algunas de las características enumeradas en el Anexo II...”

En este caso la Normativa Municipal es de mayor exigencia que el Decreto Provincial, ya que el último exige los dos requisitos simultáneamente, mientras que la ordenanza con solo estar incluido en alguno de los Anexos ya le otorga características de peligrosidad.

Ejemplos de los anexos I y II del Decreto N° 1844/02

#### Anexo I

**Y6** Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

**Y12** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

**Y13** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

**Y16** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.

## Anexo II

**4.1 - H4.1** Sólidos inflamables: se trata de sólidos o desechos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalentes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.

**6.1. - H6.1** Tóxicos (venenos) agudos: sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.

**9 - H11** Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos): sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogénesis.



Tambores sobre bandeja de contención

**Los generadores de residuos peligrosos deben cumplir con ciertas obligaciones (Decreto N° 1844/02 y Ordenanza N° 5776/94)**

- Debe inscribirse en el Registro de Generadores y Operadores
- Obtener certificado de Aptitud Ambiental.
- Reducir la cantidad de residuos peligrosos que generen.
- Llevar registro.
- Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos.
- Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, numerarlos y fecharlos.
- Almacenar de manera adecuada.
- En caso de cerrar el establecimiento debe presentar plan de cierre.

## 2. Residuos No Peligrosos

Entre los residuos sólidos no peligrosos se encuentra el papel, utilizado como principal soporte en el proceso de impresión. Este tipo de residuos proceden de recortes y restos de guillotina y acabados. También las maculaturas empleadas para la puesta en marcha de la prensa producen una cantidad considerable de residuos de papel impreso. Una correcta separación de residuos papeleros favorecerá el reciclaje y la recuperación del papel a través de las empresas que gestionan este tipo de residuo.

### - Decreto N° 2151/14

Son Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicios aquellos residuos en estado físico sólido, semisólido y líquido o gaseoso contenidos, generados en actividades, procesos u operaciones industriales o de servicios, que resultan de la utilización, descomposición, transformación de la materia o energía, que carece o se infiere que carece de valor o de utilidad para el generador y en su caso, el dueño, y su destino natural deberá ser su eliminación, valorización o utilización en otros procesos, dentro de la Provincia de Santa Fe.

El Anexo B del Decreto N° 2151/14 determina residuos industriales NO PELIGROSOS (en Anexos)

**Nota:** Si bien en el anexo B de la Resolución N° 2151/14 no figura la categoría "papel y cartón", la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia, la considera incluida en el citado anexo, haciendo facultad del art. 4° de la misma Resolución.

Obligación de los generadores de residuos industriales no peligrosos

- Llevar un libro de gestión de residuos industriales no peligrosos o de actividades de servicios.
- Confeccionar el correspondiente Manifiesto.
- Disponer los residuos con tratadores registrados en el Registro de Tratadores de Residuos no peligrosos industriales o de actividades de servicio, o en el registro de Almacenadores Transitorios de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de Santa Fe.
- Priorizar la reutilización de estos residuos como materia prima o insumo de otro proceso productivo o el reciclado de los mismos.

### **Buenas Prácticas Ambientales de los Residuos**

Ante la decisión de disminuir el impacto medioambiental que una industria y su actividad provocan, existen dos tipos de medidas que se pueden adoptar, por un lado, medidas internas de control de la propia industria y cambios en los procesos de producción, y por otro lado, tratamiento adecuado de los residuos, vertidos y emisiones generados.

La minimización de los residuos vertidos y emisiones de un proceso productivo en una industria, supone la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir, hasta niveles económicos y técnicamente factibles, la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados (residuos o emisiones al aire o al agua) que precisan un tratamiento o eliminación final.

Esto se logra por medio de su reducción en origen y, cuando ésta no es posible, el reciclaje de los subproductos, dentro del mismo proceso o en otros, o la recuperación de determinados componentes o recursos que contienen.

Existe unanimidad en que la minimización constituye la opción ambientalmente prioritaria para resolver el problema de los residuos y emisiones de las empresas, también una brillante oportunidad económica para reducir los costos productivos y lograr otras mejoras inducidas y, por tanto, aumentar su competitividad

### **Recomendaciones para minimizar la generación de residuos:**

- Adquirir materias primas e insumos con pocos envoltorios y envases adecuados.
- Procurar la compra de materiales de mayor volumen a fin de reducir la generación de residuos de envases y envoltorios.
- Considerar los proveedores que admiten la devolución de sus envases con el fin de reutilizarlos.
- Seguir las recomendaciones de almacenamiento de las materias primas adquiridas, realizadas por su fabricante, de modo de conservar al máximo su calidad y evitar riesgos de contaminación por derrame o evaporación.
- Utilizar ambas caras de los pliegos de sustrato para realizar pruebas de impresión.

- Tomar medidas para evitar el vencimiento de las materias primas (tintas, pinturas, disolventes, papeles y cartones, etc.):
  - rotar envases y contenedores para emplear en primer lugar los más antiguos
  - acabar los envases abiertos antes de abrir otros nuevos
  - hacer uso de sistemas de inventario informático
  - etiquetar los contenedores con fecha de entrada y caducidad, etc.
  - Separar los residuos generados en las tres corrientes típicas de la actividad de impresión: residuos asimilables a urbanos, residuos industriales no peligrosos y residuos peligrosos.

### Recomendaciones para la gestión de cada corriente de residuo

- Según normativa vigente aplicable.
  - Realizar un registro en el que se detallen los tipos de residuos, las cantidades generadas de cada uno, su tratamiento o disposición final y los costos asociados a su gestión.
  - En función del registro mencionado anteriormente, fijar objetivos de reducción de generación de residuos.
- Analizar la factibilidad de reutilización en el mismo proceso o disposición de residuos no peligrosos (placas de aluminio, papel, pallets, residuos no contaminados con productos peligrosos, etc.), valorizando los mismos, en cumplimiento de la Resolución N° 2151/2014 de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe
- Gestionar los residuos considerados peligrosos con empresas habilitadas por el organismo ambiental de control correspondiente; exigir manifiestos de transporte y certificados de disposición final de los mismos (Resolución N° 1844/2002 Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe y Ordenanza N° 5776/1994 de la Municipalidad de Rosario)
- Almacenar en condiciones de seguridad ambiental y laboral los residuos peligrosos generados:
  - Deben ser almacenados en envases cerrados.
  - Deben estar correctamente identificados, estar en zona ventilada y al resguardo de condiciones ambientales (sol y lluvia).
  - Evitar generación de lixiviados.
  - Deben estar separados de focos de calor o llamas.
  - Se deben implementar medidas antiderrames.
  - Se deben asegurar un ingreso restringido y asegurado del personal.
- Disponer de materiales absorbentes para casos de rotura de envases o derrames accidentales; luego de su uso, gestionar los mismos adecuadamente.
- Evaluar la posibilidad de recuperación de solventes: Los solventes usados son reciclados mediante variados procesos con el propósito de reusar el producto como solvente o en mezclas de combustibles alternativos. Los productos que son reciclados para ser usados como solventes son refinados en columnas de destilación especialmente construidas, donde el solvente se separa en la forma de condensado de las resinas y pigmentos que permanecen en el fondo del destilador. El condensado es recolectado y vendido para ser usado como producto primario.
- Utilizar cantidades necesarias de producto, evitando desperdicios y previniendo la ocurrencia de derrames.



Almacenamiento de residuos peligrosos

|   |   |
|---|---|
| NOMBRE DEL RESIDUO: ENVASE PLÁSTICO VACÍO CONTAMINADO   |   |
| CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO<br>QES // RT3 // S24 // C41-61 // HS // AB00005 // BB703 |   |
| CODIGO LER: 15 01 10  |   |
| DATOS DEL TITULAR DEL RESIDUO   |   |
| NOMBRE:   |  |
| DIRECCIÓN:  |   |
| TELÉFONO:   |   |
| FECHA DE ENVASADO   | Nocivo  |
| / /   |   |

Etiqueta de Residuos peligrosos

- Capacitar a todo el personal de la empresa para asegurar la cooperación de todas las partes involucradas en la gestión de los residuos (desde su generación hasta su disposición final).

### 2.3.2. Vertimiento de efluentes líquidos

| Proceso   | Vertidos  |
|---|---|
| Fotomecánica  | Se utilizan aguas de aclarado que contienen contaminantes procedentes del proceso de revelado.  |
| Fabricación de planchas de impresión tipográfica    | Las aguas residuales, si se emplean planchas galvanoplásticas contienen plata, estaño y amoníaco. La fabricación de los conjuntos de caracteres de metal contamina el agua con zinc e hidrocarburos.  |
| Fabricación de planchas de impresión por serigrafía | El agua se contamina al lavar las zonas no expuestas.   |
| Serigrafía  | El agua se contamina con pigmentos de tinta, restos de la lámina con la copia de diazo, disolventes (por ejemplo, éter, cetona e hidrocarburos aromáticos) y productos de limpieza, durante la limpieza de la pantalla y eliminación del revestimiento. |
| Fabricación de planchas de impresión en offset      | En el revelado de las planchas de impresión se utilizan aguas de aclarado, que contienen compuestos de revelador.   |
| Impresión en off set                                | La eliminación de la tinta de las soluciones humedecedoras puede contaminar el agua con tinta, disolventes y productos de limpieza.   |

Tabla 3: Principales vertidos generados en las diferentes etapas del proceso

El agua es un elemento fundamental que está presente en todas las etapas de la cadena productiva (preimpresión, lavado, preparación de las planchas y películas, y como agente humectador en la impresión). Las aguas residuales son descargas discontinuas y las empresas gráficas deberán realizar un eficiente y correcto manejo de los efluentes que generan durante todo el proceso productivo para poder cumplir con la normativa ambiental correspondiente.

Es recomendable la realización de controles periódicos del vertido en el cuerpo receptor, especialmente de los principales parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y sólidos en suspensión y presencia de tintas. Antes de afrontar el problema de la depuración de las aguas residuales, debe estudiarse a fondo el proceso de la empresa, con el fin de replantearse todas las tecnologías y formulaciones, para así minimizar la emisión y el volumen de los efluentes líquidos. Una vez generadas las aguas residuales, existen dos modalidades de vertido que a continuación se explican junto con las obligaciones que cada una de ellas exige.

#### Vertido a colectora cloacal:

- Las empresas que vierten sus aguas residuales a la colectora cloacal, están obligadas a un tratamiento de depuración completo para alcanzar las condiciones de vuelco fijados por el decreto 1089/82 del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

- No se deben verter las sustancias incluidas en los Anexos I y II del Decreto N° 1844/02 de la Secretaría de medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe y Ordenanza N° 5776/94 de la Municipalidad de Rosario.
- Las empresas deben disponer de una autorización para verter a colectora cloacal, otorgada por Aguas Santafesinas S.A.



Efluentes

#### Vertido al colector municipal:

- En los vertidos a sistemas pluviales, en la Municipalidad de Rosario, la Factibilidad de vuelco a conducto pluvial, es otorgada por la Dirección de Fiscalización Ambiental, dependiente de la Dirección General de Innovación y Calidad Ambiental de la Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente, donde debe realizarse el correspondiente trámite de acuerdo al instructivo que se entrega en la citada dependencia.
- La Ordenanza Municipal N° 7223/01, en su artículo N° 8, inc. 4), ..” prohíbe el volcado a pozos absorbentes, a la calzada y a redes de desagüe a cielo abierto, ya sea en forma permanente como temporal, de efluentes provenientes de la actividad de imprentas y afines que manejen tintas y pasta de celulosa.”
- Las empresas que vierten sus aguas residuales a la colector pluvial cerrado, están obligadas a un tratamiento de depuración completo para alcanzar las condiciones de vuelco fijados por el Decreto N° 1089/82, Título B, del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.
- No se deben verter las sustancias incluidas en los Anexos I y II del Decreto N° 1844/02 de la Secretaría de medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe y Ordenanza N° 5776/94 de la Municipalidad de Rosario.

En el Anexo 4 se indican algunos procedimientos para tratamiento de efluentes líquidos

#### Buenas Prácticas Ambientales de los efluentes

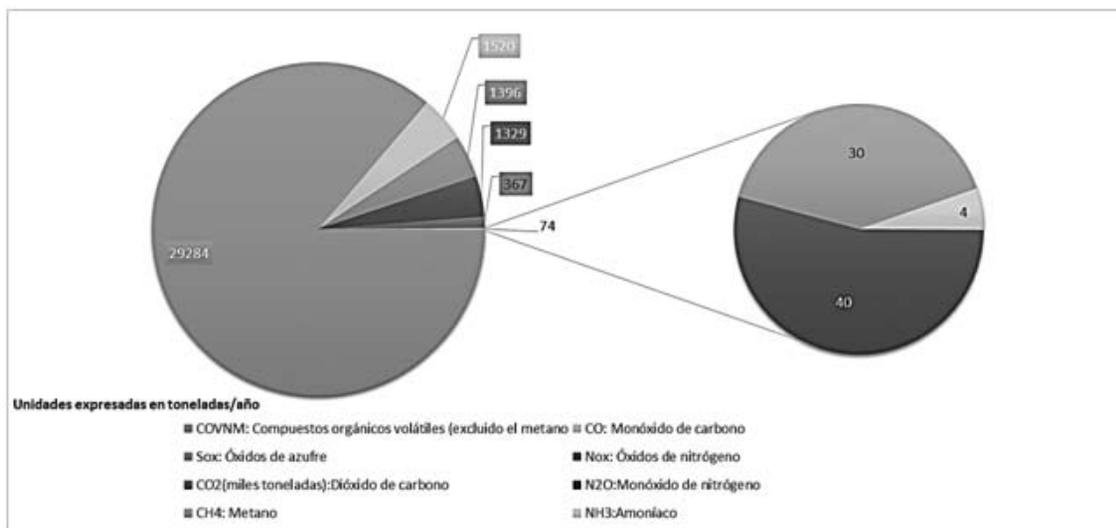
- Identificar los efluentes líquidos generados en la empresa y distinguir entre aquellos que pueden verterse a la red municipal sin ningún recaudo y aquellos que no.
- En caso que los líquidos residuales provenientes de las actividades sean colectados en envases y dispuestos como residuos peligrosos líquidos, seguir indicaciones mencionadas en el apartado de “Generación de Residuos”.
- En aquellos casos en que se realice la descarga de los efluentes a un cuerpo receptor, realizar, previo a su vertido, una caracterización del efluente y gestionar el permiso de vertimiento correspondiente según normativa municipal (Factibilidad de vuelco emitido por Dirección de Fiscalización Ambiental (Rosario) o Aguas Santafesinas (vuelco a receptor cloacal).
- En caso que los parámetros del efluente sobrepase los límites establecidos en normativa vigente, implementar un sistema de tratamiento de efluentes, previo a su vuelco.
- Minimizar la cantidad de agua empleada y la carga contaminante del vertido antes de solucionar el problema al final de la línea de proceso.
- Preferir productos químicos que sean biodegradables, de menor agresividad ambiental.

- Disponer de barreras físicas y materiales absorbentes que frenen los posibles vertidos accidentales.
- Analizar la factibilidad de filtrado y posterior reciclado de la solución de humectación (para técnica de impresión Offset).

### 2.3.3. Emisión de gases

Las principales emisiones de contaminantes atmosféricos en las Industrias Gráficas son causadas por el uso de solventes y de diluyentes de tintas con base en productos orgánicos puros o mezcla de los mismos, las cuales son emitidas durante su manipulación, aplicación y secado. Esta situación se produce con mayor intensidad en el caso de la serigrafía.

Los solventes utilizados en la limpieza (tanto su almacenamiento como su manipulación en la limpieza y desengrase de máquinas y accesorios) y como humidificadores (solución fuente) son fuentes potenciales de contaminación, así como el uso de pegamentos y gomas, especialmente en la etapa de postimpresión y manipulado. Los disolventes, con base en productos orgánicos puros o mezcla de los mismos, se utilizan en todas las operaciones de limpieza y desengrase de máquinas y accesorios, son el componente mayoritario de las tintas y productos empleados durante la obtención de las matrices para la impresión offset.



El uso de disolventes, en ciertas actividades, da lugar a emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera que pueden ser nocivas para la salud y causar un impacto ambiental considerable.

El término COVs engloba todos los compuestos capaces de producir **oxidantes fotoquímicos** (compuestos generados por reacciones de la luz solar, cuando hay presencia de óxidos de nitrógeno en el ambiente) Entre los principales COV's están el Xileno, Iso-propanol, Etanol, Isopropoxietanol, Metil-etil-cetona y Tolueno.



Mezclando solventes

La mayoría de los disolventes son peligrosos; sin embargo, algunas familias de disolventes orgánicos tienen una serie de características que las hacen muy peligrosas para la salud y el medio ambiente, son:

- **Volátiles:** Se evaporan a temperatura ambiente y se desplazan largas distancias a través del aire y el agua
- **Liposolubles:** Se disuelven en las grasas.
- **Tóxicos:** Los solventes suelen tener cierto grado de toxicidad para la salud de las personas. Los vapores que se generan por su utilización, pueden provocar problemas a la salud, cuya gravedad depende directamente del tipo de solventes y del grado de exposición a ellos.
- **Reactivos:** Algunos solventes reaccionan en presencia de luz y de óxidos de nitrógeno (NOx) generando ozono troposférico (O<sub>3</sub>), es decir, a nivel terrestre. El ozono penetra por las vías respiratorias y debido a sus propiedades altamente oxidantes provoca la irritación de las mucosas y de los tejidos pulmonares, pudiendo llegar, cuando las concentraciones son muy elevadas, a afectar gravemente a la función respiratoria.
- **Inflamables:** Prenden fuego fácilmente. Cuanto más bajo es el punto de inflamación, tanto más rápidamente se evapora el producto. El mayor riesgo radica aquí en la posible formación de mezclas de producto y aire capaces de explotar. Las superficies recalentadas, las chispas de encendido o el fuego pueden producir una explosión o un incendio en la sala de impresión. En los productos con un punto de inflamación por encima de 55°C no existen normalmente estos peligros.
- **Explosivos:** Pueden explotar bajo ciertas condiciones ambientales o al entrar en contacto con otras sustancias.
- **Bioacumulativos:** Los disolventes organoclorados se acumulan en tejidos de los seres vivos; además, muchos son persistentes: permanecen durante décadas en el agua, aire, suelo y seres vivos. El hexaclorobenceno, por ejemplo, persiste durante más de 100 años en el agua.

### Tipo de disolventes y fuentes de emisión

Durante la impresión las variaciones de viscosidad de la tinta obligan a realizar adiciones controladas de disolvente. Las tintas en máquina contienen en torno a un 80% de disolvente, al igual que los barnices. Las principales fuentes de emisión de COV's debido al uso de solventes, se presentan en la tabla N° 04.

### Cumplimiento de la normativa ambiental vigente:

La normativa vigente en la Provincia de Santa Fe es el Decreto N° 201/04 y en la Municipalidad de Rosario la Ordenanza N° 5820/94 y N° 6098/95. Ambas normativas se refieren al control de la calidad de aire para el control de la contaminación atmosférica ocasionada por fuentes fijas y/o móviles.

Estas normativas no incluyen, dentro de los parámetros de control, los COV's que constituyen emisiones características de las empresas gráficas. Por tal motivo, los valores máximos aceptables para este tipo de emisiones serán los determinados por el Decreto

Tabla 4: Fuentes de contaminación atmosférica de acuerdo al proceso

Nº 3395, de Provincia de Buenos Aires, según lo autoriza el art. Nº 7 del Decreto Nº 101 de la Ley de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Nº 11717 de la Provincia de Santa Fe.

| Proceso   | Vertidos   |
|---|--|
| Pre-impresión                                       | Los solventes orgánicos presentes en las tintas utilizados para la dilución de éstos.  |
| Fabricación de planchas de impresión por serigrafía | En el procedimiento indirecto, en la fase en la que se deja secar la película, se produce la evaporación de los disolventes que ésta contiene.   |
| Impresión en offset y posterior secado              | Se producen evaporaciones procedentes de los disolventes de tintas así como del isopropanol que contiene el agua de limpieza. Asimismo, las máquinas empleadas para la impresión se limpian con disolventes, que desprenden vapores.<br>El uso de solventes orgánicos también se produce en la solución fuente; los productos más utilizados son alcohol isopropílico, acetato de etilo y, en algunos casos, aguarrás y diluyente gráfico. |
| Serigrafía  | La contaminación es consecuencia de la evaporación de los disolventes que contiene la tinta, así como de los productos utilizados para la limpieza de la maquinaria, que también contienen disolventes.  |
| Post-impresión                                      | La principal fuente de emisiones está en los productos que se utilizan para limpiar las máquinas y la emisión generada por pegamentos y adhesivos  |

En la Municipalidad de Rosario, el monitoreo de las emisiones que puedan ser generadas, son requeridos por la Dirección de Fiscalización Ambiental dependiente de la Dirección General de Innovación y Calidad Ambiental de la Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente.

### Buenas prácticas ambientales para la reducción de emisiones

En cuanto a gestión general y materias primas:

- Establecer un plan de manejo adecuado de los solventes: Se debe implementar un sistema de gestión que integre la totalidad de las etapas del manejo de solventes, desde su uso hasta su gestión y disposición como residuo, fomentando las buenas prácticas, minimizando el uso, maximizando la reutilización de los solventes usados, disminuyendo las emisiones fugitivas y derrames de solventes durante su manejo.
- En caso que se detecten valores que sobrepasan límites establecidos, ya sea para emisiones o calidad de aire, implementar tecnologías para su control.
- Modificaciones en los procesos de impresión. En el anexo N°3 se hace referencia a mejores técnicas disponibles asociadas a minimizar las emisiones a la atmósfera debido al uso de solventes.
- Para la impresión offset se debe reducir a menos de 8% vol. o suprimir el consumo de isopropanol en la etapa de impregnación, por medio de la sustitución por compuestos orgánicos no volátiles
- Utilización de agentes limpiadores basados en aceites vegetales. Ej. derivados de plantas, semillas de lino, soja o aceites de palma basados en la mezcla de ácidos grasos glicéridos de cadena larga.

- Utilización de sustitutos de las tintas con base en solventes orgánicos. (ej. alcohol)
- Utilizar limpiadores conteniendo solventes con baja presión de vapor: Se recomienda trabajar con solventes que presenten una presión de vapor baja, menor a 10 mm Hg (a 20 °C). Este tipo de solventes garantiza que la mayor parte del mismo quede retenido en los paños de limpieza y por ende no se emitan concentraciones importantes de COVs.
- Preferir el consumo de un solo solvente orgánico sin mezclar con otros solventes similares. Si se utilizan varios solventes orgánicos o productos que los contengan, reducir esta práctica.
- Realizar mantenimiento de equipos de climatización/calefacción para evitar fugas de gases refrigerantes.
- Evaluar la posibilidad técnica y económica de colocar aspiraciones/campanas de extracción por sector de trabajo, de modo de capturar las emisiones difusas generadas y conducir las a un único punto de descarga.
- Los procesos de trabajo con disolventes que no puedan ser confinados deberían de realizarse dentro de una campana de ventilación. Ese aspirador debe estar lo suficientemente cerca como para captar todo el vapor de una manera adecuada, sin que éste atraviese la zona de respiración del trabajador.
- Evitar la utilización de sustancias agotadoras de la capa de ozono (Ley Nacional N° 2.040)

#### En cuanto al almacenamiento y manipulación de solventes:

- Los operarios deben ser capacitados para utilizar la cantidad justa y necesaria de solvente, se debe tratar de utilizar sistemas de dosificación que permitan ese control.
- La agitación de los solventes puede generar carga electrostática, razón por la cual debe existir descarga a tierra.
- **La práctica de empapar el paño o trapo debe, en lo posible, ser eliminada y adoptar el hábito de utilizar sólo la cantidad de solvente que permita un nivel aceptable de limpieza.**
- Se debe asegurar que los contenedores de almacenamiento de solvente con capacidad mayor a 1 m<sup>3</sup>, estén equipados con: ventos con conservación de vacío, que reduzcan las pérdidas de vapor durante la “respiración” de los tanques, causados por los cambios de temperatura; que sean llenados con un tubo sumergido permanente y que tengan sistemas de drenaje y diques contenidos con espacio suficiente para contener los derrames o fugas antes de que se evapore el producto.
- Asegurar que el solvente no sea transferido vertiéndolo ni salpicándolo en baldes abiertos.
- Identificación: Se debe tener identificado los compuestos químicos peligrosos que forman parte de los productos utilizados en la empresa, conociendo los riesgos asociados, las formas seguras de manipulación, modos de actuar en casos de emergencias, etc. En base a esto, debería tenerse un **registro con las hojas de seguridad**, la cuales deben listar los ingredientes peligrosos contenidos en el producto. Debe verificarse que esto se cumpla al momento de adquirir este tipo de insumos.



Solventes en cubeta

En el Anexo 5 se indican algunas de las Tecnologías más adecuadas para la recuperación de solventes

#### **En cuanto a la Manipulación de desechos y disposición:**

- Asegurar que el solvente usado y lodos de desechos, sean almacenados en lugares techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar, así mismo estar instalados sobre una superficie que no permita la filtración de excedentes.
- Debe mantenerse en contenedores cerrados, hasta que, sean removidos para su recuperación o disposición.
- Asegurar que los solventes usados de diferentes tipos sean segregados y claramente etiquetados.
- Control de derrames: deben mantenerse en stock **materiales para el control de derrames**, con el fin de realizar la limpieza correspondiente y debe darse un apropiado manejo al residuo generado.

#### **2.3.4. Emisión de ruidos**

La contaminación acústica en el sector de las Artes Gráficas se limita especialmente al ruido ocasionado por las propias máquinas de imprimir y las guillotinas. Dependiendo de la tipología de impresión y las condiciones ambientales de la empresa, podemos encontrar la contaminación acústica proveniente de los sistemas de ventilación encargado de captar los compuestos orgánicos volátiles (COV's) y las partículas de polvo de papel en suspensión.

Evidentemente incluiremos como contaminante acústico la maquinaria utilizada en el producción y transporte tanto de la materia prima (resmas de papel, bidones de tinta y laca), como del producto manufacturado (pliegos impresos, libros y encuadernados). La maquinaria destinada a este menester puede ser eléctricas, o hidráulica, pero en cualquier caso conllevan la contaminación acústica propia de los sistemas de ensamblaje y transporte.

#### **Cumplimiento de la normativa ambiental vigente:**

El Decreto N° 201/04 de la provincia de Santa Fe y el Decreto Ordenanza N° 46542/72 de la Municipalidad de Rosario, son los que regulan la contaminación acústica que se genera por la emisión de ruidos molestos al vecindario, generado por fuentes fijas. Los valores máximos permitidos, para ambas normas, dependen del ámbito de la ciudad en el que se encuentre localizada la empresa emisora de ruido, y varían para horario diurno (de 6:00 hs a 22:00hs) y horario nocturno (de 22:00 hs a 6:00 hs), siendo más exigentes para el horario nocturno.

En el caso del Decreto N° 201/04, la metodología de medición y valores máximos permitidos se basan en la Norma IRAM 4062/01, mientras que la ordenanza de la Municipalidad de Rosario ya establece los valores a partir de los cuales se excede la norma.

#### **Buenas Prácticas Ambientales sobre la generación de ruido**

- Evitar la generación de ruidos molestos al entorno, en cumplimiento de la Resolución N° 201/2004 de la Secretaría de Medio Ambiente de la provincia de Santa Fe y del Dto - Ordenanza N°

42572/1972 de la Municipalidad de Rosario.

- Realizar un mantenimiento periódico de maquinarias.
- Restringir el funcionamiento de la maquinaria al tiempo necesario para el trabajo.
- Prevenir la emisión de ruido al exterior del establecimiento, implementando pautas de control en los siguientes tres ejes:
  - Fuente emisora: ajustar o sustituir aquellos equipos considerados como origen de la contaminación acústica. Si fuere necesario, insonorizar los equipos que producen ruidos molestos.
  - Medio transmisor o de propagación: acondicionar las superficies interiores, aislar maquinarias, etc.
  - Receptor: exigir al personal el uso de los adecuados elementos de protección personal, especialmente en aquellos sectores que presenten mayor intensidad de ruido.

## 2.4. Ecodiseño como herramienta de ecoeficiencia

El sector de Artes Gráficas abarca todas las fases necesarias para transformar una obra de carácter creativo en un producto elaborado susceptible de ser distribuido al público.

La etapa de Diseño de un producto gráfico incluye todas las actividades previas a la preimpresión. En esta fase se establecen la composición gráfica y las características finales del producto gráfico.

El diseño es, sin duda, un factor de competitividad cada vez más importante. Poco a poco, el mercado y la sociedad están exigiendo productos y servicios diferenciados y con “diseño”. Al mismo tiempo se demanda un alto nivel de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Actualmente, las empresas socialmente responsables y comprometidas con un auténtico desarrollo sostenible, están incorporando el factor ambiental en la gestión del desarrollo de nuevos productos y servicios. Aquí es donde el **ecodiseño** juega un papel fundamental, pasando a ser éste un factor estratégico.

### **Ecodiseño**

Un enfoque innovador que se suma a las buenas prácticas ambientales es la fabricación de productos pensados en generar el menor impacto ambiental, desde la elección de la materia prima, el tipo de proceso aplicado y la generación de residuos.

El **Ecodiseño** trata de integrar en el diseño del proceso productivo: la economía, la ecología, la calidad y la seguridad; ya que estos cuatro condicionantes son interactivos y con límites difusos entre ellos.

El ecodiseño aumenta: el valor del producto / servicio

### 3.1 Beneficios del ecodiseño

- Mejorar el proceso de desarrollo del producto.
- Diversificar la cartera de productos.
- Actuar como motor de innovación.
- Proponer acciones preventivas para mitigar el impacto medioambiental.
- Contribuye a la mejora de la imagen de las empresas, productos y marcas.
- Satisfacer con responsabilidad las necesidades de los consumidores.
- Diferenciar sus productos de los de la competencia.
- Promover un cambio en la cultura empresarial.

### 3.2 Aplicación del ecodiseño

El sector gráfico se caracteriza por un alto grado de competitividad debido, en parte, al gran número de pequeñas y medianas empresas que lo conforman. En este entorno resulta complicado asumir el costo añadido que el **ecodiseño** puede suponer para una empresa pequeña.

Si bien es verdad que cada vez más se aplican y utilizan nuevas técnicas de minimización, tratamiento de residuos y emisiones, **existe una gran dificultad en incorporar materias primas más ecológicas ya que suponen un incremento directo en el costo final del producto.**

Por ejemplo en la elección del soporte, a pesar de la **diversidad de oferta de productos papeleros** en cuyo blanqueado no se ha utilizado el cloro, los clientes los rechazan por el encarecimiento final que producen.

Otro caso similar es de las **tintas vegetales**, que a pesar de haber conseguido una gran calidad en el producto impreso, sigue teniendo un uso muy limitado porque recorta el reducido margen con el que trabaja el impresor.

Existe una necesidad de compromiso por parte del cliente del sector gráfico respecto a la trascendencia que debe de considerar el componente medioambiental del producto que contrata. Será tarea de las Instituciones, pero también del industrial gráfico, **saber transmitir la importancia del carácter diferenciador y solidario** del hecho de que los productos gráficos consideren todos los aspectos medioambientales de su producción y uso; es decir, que hayan sido creados bajo las directrices en las que se fundamenta el **ecodiseño.**

El **ecodiseño** tiene que penetrar en la misma cultura de la empresa. Sólo de esta manera se conseguirá que una empresa, sin mayor esfuerzo, se haga propio el ecodiseño e internacionalice el proceso de condicionar los productos y servicios a su factor ambiental, incrementándose así el producto / servicio comercializado.

Una actuación concreta, para lograrlo, es que en los Planes Estratégicos que las empresas diseñen e implanten, consideren el factor ambiental como un factor estratégico.

## ANEXOS

### Anexo N° 1

#### Alternativas de sustitución de tintas en base a solventes

| Alternativa   | Aplicaciones  | Beneficios para prevenir la contaminación  | Ventajas operacionales   | Desventajas operacionales  | Calidad del producto  | Limitaciones  |
|---|---|--|--|--|---|---|
| Tintas de aceites vegetales tipo heat - set               | Prensa litográfica tipo web - fed   | Reducción de emisiones de COV y de exposición de obreros a aceites minerales   | Menos acumulación de tinta, mayor estabilidad, aumento de flexibilidad   | Tiempo de secado mayor, un mal secado puede resultar en borrones y pobre resistencia a la fricción | Calidad similar   | Los requerimientos del heatset limitan el reemplazo de aceites minerales, secador de tinta contribuye a las emisiones de COVs, los residuos de tinta aún pueden ser peligrosos                        |
| Tintas de aceites vegetales distintas del tipo heat - set | Prensas litográficas tipo web – fed y sheet – fed distintas del tipo heat set | Reducción de emisiones de COV y de exposición de obreros a aceites minerales   | Puede entregar una mejor calidad de impresión, colores más brillantes  | Tiempo de secado mayor   | Calidad similar, colores más brillantes y mayor claridad  | Los residuos de tinta pueden aún ser peligrosos   |
| Tintas de aceites vegetales para periódicos               | Prensa litográfica tipo web-fed   | Reducción de emisiones de COV y de exposición de obreros a aceites minerales, reemplazo total de aceites de petróleo no es posible       | Mejor reproducción de colores, menos afectada por fricción, mayor estabilidad, flujo más parejo, mayores parámetros de balance de tinta-agua permiten una flexibilidad mayor | Generalmente tiempo de secado mayor  | Mejor calidad de impresión a colores, calidad similar de impresión de negro   | Puede contener algunos aceites minerales, los residuos de tinta pueden aun ser peligrosos   |
| Otras tintas de aceites vegetales                         | Prensas litográficas tipo web-fed distintas del tipo heat set                 | Reducción de emisiones de COV y de exposición de obreros a aceites minerales   | Flujo más parejo   | Tiempo de secado mayor   | Mejor calidad de impresión a colores  | Puede contener algunos aceites minerales, los residuos de tinta pueden aún ser peligrosos   |
| Tintas para UV (*)  | Prensas litográficas tipo web-fed y sheet-fed                                 | No hay emisiones de COV derivadas del uso de tintas y no hay exposición de obreros a aceites minerales, reducción en residuos de proceso | Se reduce la frecuencia de limpieza de la prensa porque no hay tinta secándose en ella, no es necesaria la ventilación de las hojas impresas                                 |  | Buen brillo y durabilidad, la calidad de la impresión puede ser menos clara, posibles problemas de adhesión sobre algunos materiales (aluminio, acero, algunos plásticos) | Los obreros deben ser protegidos de la irradiación de luz UV, algunos compuestos tóxicos en las tintas, requiere de ventilación para reducir la acumulación de ozono, el papel es difícil de reciclar |

## Continuación Anexo N° 1

| Alternativa                       | Aplicaciones                                  | Beneficios para prevenir la contaminación  | Ventajas operacionales   | Desventajas operacionales               | Calidad del producto   | Limitaciones   |
|-----------------------------------|---|--|--|---|--|--|
| Tintas para EB (*)                | Prensa litográfica tipo web - fed y sheet-fed | No hay emisiones de COV derivadas del uso de tintas y no hay exposición de obreros a aceites minerales, reducción en residuos de proceso | Se reduce la frecuencia de limpieza de la prensa porque no hay tinta secándose en ella, no es necesaria la ventilación de las hojas impresas |   | Calidad de impresión menos clara   | Los obreros deben ser protegidos de la luz EB, algunos compuestos tóxicos en las tintas, el papel es difícil de reciclar                     |
| Tintas hechas en base a agua (**) | Prensas flexográficas y de grabado            | Hay poca o no hay emisiones de COV derivadas del uso de tintas y no hay exposición de obreros a emisiones peligrosas                     | Se mantiene el color y la viscosidad durante más tiempo de operación, reduce la necesidad de usas más solvente durante la impresión          | Mayor frecuencia de limpieza de equipos | Calidad similar con equipo nuevo, poco brillo de tinta en substratos porosos | Puede contener una pequeña cantidad de solvente, los residuos de tinta pueden aun ser peligrosos, mayor demanda energética durante el secado |

(\*) Tinta UV y EB : El uso de tintas de impresión ultravioleta (UV) y del tipo haz digital (EB, del inglés “electron–beam”), es cada vez más usada en la impresión flexográfica. Estas tintas están compuestas por ligantes, aditivos, fotoiniciadores y los productos colorantes, todos ellos materiales sólidos sin contenido de disolventes, por lo tanto no generan emisiones de COV's. El secado se produce como consecuencia de la polimerización de la película de impresión resultante de la exposición de la superficie impresa a luz UV de onda corta.

El inconveniente de estas tintas es el costo, y el aporte de equipamientos de seguridad apropiados, ante la exposición de los operarios.

(\*\*) El contenido de disolventes orgánicos de las tintas base agua oscila entre el 5% cuando se utilizan sobre un sustrato de papel y el 20% cuando el sustrato es plástico.

## Anexo N° 2 Residuos Peligrosos

| Corriente  | Constituyente                             | Clasificación según el constituyente<br><b>Decreto 1844/02</b> | Clasificación de peligrosidad<br><b>Decreto 1844/02</b> |
|--|---|--|---|
| Origen del contaminante  | Contaminante                              | Anexo 1  | Anexo 2   |
| Revelador de película usado y no usado (por ejemplo derramado o vencido) | Hidroquinona                              | Y 16   | H 11  |
| Fijador de película usado y no usado (por ejemplo derramado o vencido)   | Plata                                     | Y 16   | H 11  |
| Agua de enjuague del fotoproceso   | Plata                                     | Y 16   | H 11  |
| Solventes de lavado  | Xileno, Benceno, Tolueno                  | Y 6  | H 3/H 6.1   |
| Soluciones reveladoras cianuradas  | Cianuro                                   | Y 38   | H 6.1   |
| Exceso de tintas   | Metales pesados                           | Y 12   | H 3/ H 11   |
| Barros de tintas con solventes   | Xileno, Benceno, tolueno, metales pesados | Y 12 / Y 6   | H 3/H 11  |
| Revelador de película usado y no usado (por ejemplo derramado o vencido) | Hidroquinona                              | Y 16   | H 11  |
| Fijador de película usado y no usado (por ejemplo derramado o vencido)   | Plata                                     | Y 16   | H 11  |
| Agua de enjuague del fotoproceso   | Plata                                     | Y 16   | H 11  |
| Solventes de lavado  | Xileno, Benceno, Tolueno                  | Y 6  | H 3/H 6.1   |
| Soluciones reveladoras cianuradas  | Cianuro                                   | Y 38   | H 6.1   |
| Exceso de tintas   | Metales pesados                           | Y 12   | H 3/H 11  |
| Barros de tintas con solventes   | Xileno, Benceno, tolueno, Metales pesados | Y 12 / Y 6   | H 3/H 11  |
| Envases vacíos de tintas y solventes                                     | Residuos de tintas y solventes            | Y 12 / Y 6   | H 4.1 / H 11  |
| Restos de pegamentos y adhesivos   | Metiletil cetona, tolueno, Xileno         | Y 13   | H 11  |
| Paños con solventes  | Xileno, Benceno, Tolueno                  | Y 6  | H 4.1   |
| Paños con tintas   | Metales pesados                           | Y 12   | H 11  |

## Anexo B

El anexo B del Decreto Provincial N° 2151/14 determina residuos industriales NO PELIGROSOS a la siguiente lista:

### Residuos que estén formados por:

1. Jabones, materias grasas, ceras de origen animal o vegetal.
2. Aceites vegetales.
3. Cereales y oleaginosas.
4. Sustancias orgánicas no halogenadas no empleadas como disolventes.
5. Desechos de caucho.
6. Sustancias inorgánicas que no contengan metales pesados o sus compuestos.
7. Escorias y/o cenizas.
8. Partículas o polvos metálicos.
9. Chatarra de metal limpia, no contaminada.
10. Tierra, arcillas o arenas incluyendo lodos de dragado.
11. Sales de temple no cianuradas.
12. Líquidos o lodos que contengan metales o compuestos metálicos.
13. Residuos de tratamiento de descontaminación (polvos de cámaras de filtros de bolsas, etc.), excepto los mencionados en los puntos 15, 16 y 19.
14. Catalizadores usados.
15. Lodos de lavado de gases.
16. Lodos de instalaciones de purificación de agua.
17. Carbón activado utilizado para el tratamiento de purificación de aguas.
18. Residuos de descarbonatación.
19. Residuos de columnas de intercambio iónico.
20. Lodos de depuración no tratados o no utilizables en la agricultura.
21. Residuos de la limpieza de cisternas y/o equipos.
22. Equipos contaminados.
23. Recipientes contaminados (envases, bombonas de gas, etc.) que hayan contenido uno o varios de los constituyentes mencionados en este Anexo.
24. Pinturas de látex o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas.
25. Desechos de cerámica.
26. Desechos de vidrio.
27. Materiales plásticos.
28. Desechos de corcho y de madera.
29. Resinas curadas o productos de condensación.
30. Desechos de textiles.

Nota: Si bien en el anexo B de la Resolución N° 2151/14 no figura la categoría "papel y cartón", la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia, la considera incluida en el citado anexo, haciendo facultad del art. 4° de la misma Resolución.

## Anexo N° 3

### Mejores técnicas disponibles asociadas a minimizar las emisiones a la atmósfera debido al uso de solventes

A continuación se hace referencia a las mejores técnicas disponibles asociadas al uso de solventes. El objetivo es brindar a los usuarios un panorama general de las distintas opciones; para iniciar la implementación de cualquiera de ellas será necesario buscar más información específica.

#### 1. Sustitución de IPA (alcohol isopropílico) en solución fuente:

- **Aplicación en proceso:** offset
- **Descripción de la técnica:** Existen aditivos que permiten reducir la concentración de IPA en la solución fuente o incluso sustituirlo completamente. Se añaden en concentraciones de alrededor del 1% al 5% del volumen total de esta solución (dependiendo del aditivo). La reducción en el consumo de IPA no es automática. Las especificaciones del producto que va a ser impreso, la combinación de papel y tinta, las circunstancias climatológicas y la habilidad del personal que maneja la prensa determinan en gran medida si la sustitución tiene el efecto deseado.
- **Beneficios ambientales alcanzados:** La concentración de IPA en las soluciones de humectación suele variar, aunque normalmente es del 15%. Con el empleo de estos aditivos se pueden lograr concentraciones de entre el 2% y 8%, y en algunos casos, se puede llegar a trabajar sin IPA. La elección del aditivo debe ser evaluada: Un ejemplo son los éteres de glicol, los que también son volátiles, aunque generan menos emisiones ya que tienen un punto de ebullición más elevado. Sin embargo, aunque las emisiones de COVs son menores, el potencial de formación de ozono de estos aditivos puede ser hasta 10 veces mayor que el del IPA para la misma cantidad evaporada.
- **Efectos asociados:** Algunos aditivos pueden tener efectos perjudiciales en la salud y seguridad laboral durante su manipulación. Por tanto, todas las hojas de seguridad deben ser analizadas antes de la utilización de estos aditivos. Algunos sustitutos del IPA pueden contener compuestos reportados como contaminantes atmosféricos peligrosos, como el etilenglicol. Evitar el etanol como sustituto ya que su potencial de formación de ozono es dos veces mayor que el del IPA y su presión de vapor es 1/3 mayor, lo que implica mayor volatilidad.
- **Costos:** El costo promedio de un litro de IPA es aproximadamente el de un litro de aditivo de sustitución. Sin embargo, como la cantidad necesaria de aditivos a añadir a la solución de humectación es menor que la necesaria de IPA, el costo final es aproximadamente el mismo.

#### 2. Refrigeración de la solución de humectación

- **Aplicación en proceso:** offset
- **Descripción de la técnica:** La mayoría de las prensas están equipadas con un sistema de refrigeración estándar que puede emplearse para refrigerar la solución de humectación. Los sistemas de cir-

culación y dosificación de la solución de humectación se refrigeran entre los 8° hasta los 15°C, para reducir la evaporación de IPA.

- **Beneficios ambientales alcanzados:** Cerca de 2/3 del IPA de la solución de humectación se evapora antes de alcanzar los rodillos de humectación y la plancha impresora. En el momento que la solución de humectación alcanza la plancha de impresión, la concentración de IPA ronda el 1%. La refrigeración de la solución de humectación reduce la cantidad de IPA evaporado, y por tanto, la cantidad necesaria de este compuesto.
- **Limitaciones:** Las empresas pequeñas requirieren inversión para incorporar el sistema de refrigeración.
- **Costos:** Esta técnica requiere el empleo de un sistema de refrigeración que consume energía adicional.

### 3. Filtración y reuso de solución de humectación

- **Aplicación en proceso:** offset
- **Descripción de la técnica:** Un sistema de circulación que incluya una unidad de filtrado puede aumentar el ciclo de vida de la solución de humectación.
- **Beneficios ambientales alcanzados:** Se consigue consumir una menor cantidad de agua y producir menos agua residual.
- **Limitaciones:** Las empresas pequeñas requirieren algún nivel de inversión para incorporar el sistema de filtración.
- **Costos:** La técnica de filtrado es un proceso que requiere el consumo de energía. Se reducen costos por la menor generación de residuos, también pueden disminuirse costos de compra de solución de humectación.

### 4. Impresión offset sin agua o waterless

Este sistema de impresión es una variante del offset húmedo que, en lugar de emplear agua para distinguir las zonas de imagen de las de no imagen, utiliza unas planchas especiales recubiertas de silicona: tras el procesado de las planchas, se elimina la silicona de las zonas imagen. La tinta sólo se deposita en las zonas imagen, ya que la silicona repele la tinta. Al eliminar el agua de mojado, es necesario que las máquinas vengan equipadas con un sistema de refrigeración y control de temperatura que permita mantener la tinta en los valores adecuados para mantener la calidad de la impresión (entre 24 y 35 °C).

Como ventajas, podemos destacar la buena reproducción de los detalles y del color, y la estabilidad del mismo a lo largo de la tirada. y el tiempo de preparación de la prensa es más reducido.

Las desventajas son que requiere refrigeración de las planchas, que además son más caras que las de offset convencional.

- **Beneficios ambientales alcanzados:** Se consumen menos recursos y materias primas, y las emisiones procedentes de la solución de humectación desaparecen.
- **Aplicabilidad:** La técnica es aplicable cuando se necesitan calidades muy altas en trabajos de impresión con colores plenos, y para tiradas cortas. Un ejemplo serían algunos catálogos ó libros con trabajos artísticos. Se puede adaptar a este proceso cualquier planta de impresión heat-set offset.
- **Limitaciones:** Requiere compra de insumos especiales.

- **Costos:** Las prensas, planchas y tintas son algo más caras que las empleadas en offset normal, sin embargo, este costo se ve compensado por la ausencia de gasto en isopropanol, agua y solución de humectación.

#### 5. Uso de solventes de punto de inflamación mayor a 60°C

- **Aplicación en proceso:** Litografía (Offset), Flexografía, Huecograbado (Rotograbado), Tipografía y Serigrafía.

- **Descripción de la técnica:** La velocidad de volatilización de los solventes determina la cantidad que evaporará durante la operación de limpieza, así como la cantidad de trapos y paños contaminados que se han de almacenar después de esta operación. La velocidad de evaporación de los disolventes tradicionales, como por ejemplo el tolueno o el etilacetato, es significativamente mayor que la velocidad de evaporación de los disolventes con un punto de inflamación de alrededor de los 50°C. Consecuentemente, mediante el empleo de solventes de punto de inflamación intermedio se puede reducir considerablemente la emisión de estos compuestos a la atmósfera durante la operación de limpieza. En teoría, la velocidad de evaporación de los disolventes puede ser empleada como criterio. Sin embargo, los proveedores de disolventes no suelen proporcionar al cliente esta clase de datos. Así pues se emplea como criterio el punto de inflamación, que sirve para estimar la velocidad de evaporación del disolvente en cuestión. Cuando el disolvente tiene un punto de inflamación bajo (< 50°C), se debe indicar en el envase del mismo. Los solventes con un punto de inflamación comprendido entre los 50°C y los 60°C pueden ser útiles como un paso intermedio al cambiar los agentes de limpieza volátiles por otros agentes menos volátiles. Los solventes de punto de inflamación intermedio puede que no sean tan efectivos y eficientes en la limpieza como los agentes tradicionales, de forma que la limpieza requerirá algo más de tiempo.

- **Beneficios ambientales alcanzados:** La reducción de COVs que se logra mediante el empleo de estos solventes es de cerca del 40% de la que se logra mediante el empleo de disolventes de alto punto de inflamación. Existe menos riesgo de contaminación del suelo. Empleando disolventes de punto de inflamación intermedio también se logran ventajas en la salud y la seguridad, ya que el personal está menos expuesto a los disolventes evaporados.

- **Efectos asociados:** Como se evapora menos disolvente, aumenta la cantidad de los mismos que ha de ser tratada o eliminada. Por tanto, se producirán más residuos, así como se necesitará un consumo algo mayor de energía para su tratamiento.

- **Costos:** Debido a que estos disolventes tardan más en evaporar, se pierde algo de tiempo de producción en el proceso.

#### 6. Sistemas de limpieza automáticos para cilindros de impresión

- **Aplicación en proceso:** Litografía (Offset), Flexografía, Huecograbado (Rotograbado), Tipografía y Serigrafía.

- **Descripción de la técnica:** Los rodillos de impresión y de caucho se limpian generalmente de forma automática en las grandes plantas de impresión heat-set offset. La limpieza automática es actualmente de empleo habitual, y, por tanto, existen sistemas de limpie-

za automática estándar. Algunas veces, los disolventes de limpieza contaminados son absorbidos por el papel, y, por tanto, eliminados junto con éste. En algunas plantas este papel contaminado se hace pasar por un horno con el objetivo de que las emisiones de los solventes sean tratadas por el sistema de tratamiento del gas residual.

- **Beneficios ambientales alcanzados:** Mediante la limpieza automática se puede consumir hasta un 10% menos de agentes de limpieza que con la limpieza manual. También se emplean menos trapos, y, por tanto, disminuye la cantidad de residuos generados. La limpieza automática acarrea numerosos beneficios tanto ambientales como de seguridad y salud, ya que al emplearse menos disolventes para realizar la limpieza disminuyen también las emisiones de los mismos y, por tanto, la exposición de los operarios a estos vapores contaminantes.

- **Limitaciones:** Requiere inversión en equipamiento para limpieza automática, aplicable a empresas de mayor tamaño.

- **Efectos asociados:** La limpieza automática requiere del consumo de energía. Aunque se producen menos residuos sólidos porque se emplean menos trapos, se producen más residuos líquidos en forma de disolvente de limpieza contaminado. Sin embargo, este residuo líquido se puede filtrar, el disolvente puede ser reutilizado y la parte acuosa se puede verter por el sistema de alcantarillado.

- **Costos:** Para plantas nuevas, los costos de instalación de estos sistemas de limpieza automática son mucho menores que para plantas existentes. Los costos de operación se reducen debido a que se emplea menos tiempo para efectuar la limpieza (ahorro en tiempo productivo), así como por un menor consumo de solventes de limpieza y una generación menor de residuos. Por tanto, la reducción de costos que se produce compensa la inversión económica realizada. Esto es cierto para grandes plantas que empleen grandes prensas, o varias prensas pequeñas.

## 7. Recuperación de solventes en empresas externas

- **Aplicación en proceso:** Litografía (Offset), Flexografía,, Tipografía y Serigrafía.

- **Descripción de la técnica:** Los residuos en base solvente, como por ejemplo restos de tintas, barnices y adhesivos, además de solventes de limpieza, empleados en las plantas de impresión pueden ser enviados a instalaciones externas de reciclaje para recuperar el solvente y además reducir la cantidad de residuos peligrosos que se deben disponer. Existen equipos para la operación específica del destilado de estos solventes. Los equipos modernos de suministro de tintas ya llevan incorporados algunos equipos de recuperación de estos solventes. Uno de los requerimientos principales para poder utilizar esta técnica es que los solventes estén bien separados e identificados por clase.

Los agentes de limpieza con un alto punto de inflamación normalmente también tienen un alto punto de ebullición. Para estos solventes, sólo se puede aplicar una destilación a vacío. En esta situación, sin embargo, el empleo de una membrana de filtración puede ser una alternativa más económica. Es sobre todo muy empleada en plantas cuyo consumo superen los 200 litros de solventes de limpieza a la semana.

- **Beneficios ambientales alcanzados:** Se consigue reducir la cantidad de solventes residuales a gestionar como residuos peligrosos. Por otro lado, la utilización del solvente reciclado reduce la cantidad necesaria de solvente fresco de limpieza, lo que conlleva un importante ahorro económico.
- **Costos:** Mediante la aplicación de esta técnica se consigue un considerable ahorro de costos de compra de producto nuevo debido a la recuperación del solvente, así como una reducción en los costos de gestión de los residuos peligrosos generados.

## Anexo N° 4

Procedimientos para tratamiento de efluentes líquidos, a fin de cumplir con los parámetros de vuelco permitidos, según Decreto N° 1089/82 del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe y Ordenanza N° 7223/01 de la Municipalidad de Rosario.

### Depuración de las aguas residuales

Para definir un proceso de depuración adecuado es imprescindible la caracterización previa de los efluentes. Para ello debe tenerse en cuenta:

La Ordenanza Municipal N° 7223/01, en su artículo N° 8, inc. 4) ..."prohíbe el volcado a pozos absorbentes, a la calzada y a redes de desagüe a cielo abierto (zanjas), ya sea en forma permanente como temporal, de efluentes provenientes de la actividad de imprentas y afines que manejen tintas y pasta de celulosa."

- el volumen de agua residual diario,
- los caudales diarios (máximos y mínimos),
- la composición del agua de aportación a la imprenta,
- si el vuelco se realiza de forma continua o discontinua
- si existen puntas de contaminación (definiendo su importancia y periodicidad),
- si existe separación de circuitos, tratamientos y/o recirculaciones a nivel local o parcial y si existe contaminación secundaria (debida a colas, fibras, aceites, arenas, etc).

A continuación se enumeran muy brevemente los procesos de depuración más comunes, con sus principales características:

#### Proceso biológico de fangos activados:

- Buena eliminación de DQO y DBO
- Pobre eliminación de color
- Requiere personal con cierta experiencia

#### Proceso de fangos activados con carbón activo en polvo o resinas absorbentes:

- Buena eliminación de DQO y DBO
- Buena eliminación de color
- Requiere personal con cierta experiencia
- Calidad del agua para ser reutilizada

#### Proceso de coagulación química:

- Con un adecuado control de la homogeneización para mantener la vida bacteriana, se obtienen disminuciones de DQO y DBO aceptables y muy buenas condiciones de color y cantidad de sólidos en suspensión. En caso contrario, los resultados son mediocres.
- Genera una cantidad muy importante de fangos.

### **Combinación de fangos activados con un proceso de coagulación química:**

- Resultados excelentes
- Coste elevado

### **Combinación de filtro percolador con un proceso de coagulación química:**

- Resultados globales buenos
- Coste moderado

### **Tratamiento del agua residual mediante ultra y nanofiltración**

Con la ultrafiltración y la nanofiltración (UF y NF), también conocidas como ósmosis inversa, el agua contaminada pasa a través de una membrana semi-permeable a alta presión, que deja pasar las pequeñas moléculas de agua, pero no las moléculas de mayor tamaño, que se concentran sobre la membrana.

Beneficios ambientales: el agua puede ser reutilizada para, por ejemplo operaciones de limpieza, etc. El residuo filtrado, por ejemplo de tinta o de pintura, puede ser recuperado y re-utilizado.

Desventajas el equipo de ultrafiltración ó nanofiltración tiene costo bastante elevados.

Como se puede apreciar, las estrategias de depuración que pueden escoger las diferentes industrias se basan en diversas variaciones de los tratamientos biológico y/o fisicoquímico.

## **Anexo 5 Tecnologías más adecuadas para la recuperación de solventes**

- Recuperación de disolventes de limpieza residuales mediante destilación.

Cuando se aplican sistemas de limpieza de grasa o de purgado, se emplean disolventes para limpiar este sistema después de cada cambio de color. Los equipos modernos de suministro de tintas ya llevan incorporados equipos de recuperación de estos disolventes.

- Destilación y evaporación de residuos de productos en base solvente.

Los residuos en base solvente, como por ejemplo las tintas, barnices y adhesivos empleados en las plantas de impresión pueden ser destilados y evaporados al vacío para recuperar el disolvente y reducir de esta manera la cantidad de residuos peligrosos.

- Destilación al vacío.

Los agentes de limpieza con alto punto de ebullición, sólo se puede aplicar un equipo de destilación a vacío, de forma que la ebullición del disolvente ó líquido que se quiere separar se produzca a una temperatura inferior a la que se produciría a la presión atmosférica.

En esta situación, el empleo de una membrana de filtración puede ser una alternativa más barata.

### Beneficios ambientales

- Se reduce la cantidad de disolventes residuales, que deben ser gestionados como residuos peligrosos.
- Usar disolvente reciclado reduce la cantidad necesaria de disolvente fresco de limpieza a consumir, así como reducción en materia prima y genera un ahorro económico.
- Reduce la emisión de COVs.

**Efectos adversos:** La destilación del disolvente contaminado requiere del consumo de energía.

**Aplicabilidad:** es una técnica aplicable a todos los sectores industriales. En particular: En las industrias de impresión por flexografía y offset de secado por calor (heat-set offset). Es sobre todo muy empleada en plantas cuyo consumo supere los 200 litros de disolventes de limpieza a la semana.



## GLOSARIO

**Aspecto Ambiental:** elemento, actividad, producto o servicio de una organización que interactúa con el medio ambiente. (ISO 14001:2004, 3.6).

**Buenas Prácticas Ambientales:** constituyen un conjunto de medidas basadas en el concepto de Producción Más Limpia; se caracterizan por ser de fácil de aplicación, puntuales, medibles a corto plazo y accesibles económicamente [44]. Se conoce como “Producción más Limpia” a la “aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eco eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”; es un instrumento clave de una política sustentable a largo plazo que permite mejorar el desempeño ambiental de organizaciones industriales y de servicios.

**Los COVs (Compuestos orgánicos volátiles):** son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera. Además del carbono es posible hallar en su composición: Hidrógeno, flúor, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno o azufre. Poseen propiedades volátiles, liposolubles, tóxicas e inflamables (en sus acepciones de riesgos). Por otra parte son muy buenos disolventes y muy eficaces para la disolución de pinturas, y para el desengrase de materiales.

**Cuerpo receptor:** conformado por la cañería colectora o conducto cloacal, la cañería o conducto pluvial, el canal abierto, el curso superficial de agua, el lago o laguna, el pozo absorbente, o el pozo exca-

vado o perforado hasta cualquier manto natural de agua, en el que se produce la descarga primaria de los efluentes.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** es la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica de los compuestos orgánicos degradables.

**Demanda Química de Oxígeno (DQO):** es una forma indirecta de medir la materia orgánica presente en los efluentes, y se expresa como la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación química de la materia orgánica e inorgánica oxidable por el dicromato de potasio en medio ácido.

**Derrame:** emisión líquida no controlada de productos químicos, aceites, combustibles, aditivos, etc., al suelo o agua (superficial o subterránea).

**Desarrollo Sostenible:** El desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentar sus propias necesidades. (Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común ONU (11/12/1987)

**Disolventes:** son compuestos orgánicos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes, para disolver materias primas, productos o materiales residuales, como agentes de limpieza, como modificador de la viscosidad, como agente tensoactivo, como plastificante, como conservante o como portador de otras sustancias que, una vez depositadas, quedan fijadas y el disolvente se evapora.

**Ecodiseño:** Por diseño ecológico o ecodiseño se entiende la incorporación sistemática de aspectos medioambientales en el diseño de los productos, al objeto de reducir su eventual impacto negativo en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida (producción, distribución, utilización, reciclaje y tratamiento final).

**Energía reactiva:** Se asocia a todos los aparatos que para su funcionamiento precisen de una bobina (es decir aquellos que funcionan con motores o transformadores) alimentados en corriente alterna. No produce un trabajo útil y es necesario neutralizarla o compensarla, mediante baterías de condensadores. Se mide en kVArh ( kilo voltio-amperio reactivo hora).

**Emisiones:** sustancia o conjunto de sustancias en estado aeriforme, sean gases, aerosoles, (líquidos y/o sólidos), material particulado, humos negros, químicos, nieblas y olores que constituyan sistemas homogéneos, heterogéneos o inhomogéneos; y que tengan como medio receptor a la atmósfera y que provengan de procesos físicos, químicos, biológicos o fisicoquímicos.

**Efluentes líquidos:** son los líquidos residuales que han sido o no sometidos al tratamiento de corrección, y que escurren desde la salida del establecimiento hasta el cuerpo receptor.

**Factibilidad de vuelco:** es el documento mediante el cual se determina el lugar en que se puede proyectar el vertimiento de los efluentes, expedido solamente en función del caudal a desaguar

y de las condiciones hidráulicas del cuerpo receptor; no significa autorización para el volcamiento efectivo de los efluentes al cuerpo receptor.

**Flexografía:** procedimiento de impresión con formas en relieve, generalmente cilíndricas, constituidas por clichés flexibles de caucho o plástico y utilizando tintas fluidas con disolventes volátiles.

**Formas permeográficas:** los grafismos son permeables a la tinta y los contragrafismos no son permeables.

**Formas planográficas:** los grafismos y los contragrafismos están a un mismo nivel.

**Gestión Ambiental:** es la parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. (ISO 14001: 2004, 3.8)

**Gestión ambiental:** engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

**Huecograbado/Rotograbado:** técnica de impresión directa que emplea una matriz impresora que queda ligeramente hundida respecto a los blancos.

**Impacto Ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001:2004, 3.7). Ej: Disminución y deterioro del recurso hídrico por construcción de represa.

**Impresión digital:** metodología de impresión consiste en la impresión directa de un archivo

digital a papel, pudiendo realizarse mediante impresoras de inyección de tintas y de tóner en impresoras láser.

**Manifiesto:** el documento donde se informa sobre la naturaleza y cantidad de los residuos peligrosos generados, su origen, la transferencia del generador al transportista y de éste a la planta de tratamiento / disposición final, ó almacenador transitorio, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueron sometidos y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare.

**Monitoreo:** proceso de observación y determinación repetitivas, con objetivos bien definidos relacionados con uno o más elementos del medio ambiente, de acuerdo con un plan temporal y espacialmente determinado. Esto suministra información de hechos que conciernen al estado presente del medio ambiente, y la tendencia a cambios del mismo observada desde etapas anteriores.

**Niveles guía de calidad de aire:** concentración de contaminantes debajo de cuyos valores se estima, para el grado de conocimiento disponible actualmente, que no se producirán efectos adversos en los seres vivos.

**Offset:** método de impresión indirecta, en el que la plancha matriz, en lugar de imprimir directamente sobre papel, lo hace sobre un cilindro de caucho que es el que transmite la imagen al papel; en este caso la plancha se graba con la imagen al derecho.

**Papel estucado:** papel compuestos de un soporte de celulosa sobre cuyas superficies se aplica una serie de capas de estuco de componentes minerales y orgá-

nicos (como yeso o caolín) que desarrolla las propiedades del papel para recibir tinta durante el proceso de impresión. De esta forma se obtiene mayor suavidad y blancura. Su principal ventaja es que su acabado liso y menos absorbente que el de los papeles no estucados permite mejor definición de los detalles y un rango cromático más amplio. Además, los acabados estucados suelen proteger los papeles y dibujos de la radiación ultravioleta y proporcionarle mayor resistencia al desgaste.

**pH:** (potencial Hidrógeno) escala quecuantifica la acidez o alcalinidad de las sustancias- La escala toma valores del cero al 14 - El pH 7 indica valor neutro, los valores inferiores a 7 son cada vez mas ácidos para ir disminuyendo en valor hasta llegar al cero. Los valores superiores a 7 indican alcalinidad cada vez mayor, a medida que aumenta el número hasta llegar a 14-

**Producción más limpia:** estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente; tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final, promoviendo diseños acordes a la necesidad de los nuevos mercados.

**Punto de Inflamación:** el punto de inflamación se define como “la más baja temperatura de un líquido a la cual sus vapores forman una mezcla combustible con el aire.

**Química Verde:** concepto desarrollado en Estados Unidos a prin-

cipio de la década de 1990 con el propósito de ofrecer un marco para la prevención de la contaminación relacionada con las actividades químicas. Paul T Anastas, director de Green Chemistry Institute, es el principal responsable intelectual del término. El objetivo de la Química Verde es diseñar productos y procedimientos químicos que permitan reducir o eliminar la utilización y la síntesis de sustancias peligrosas.

**Rasterizar:** es el proceso por el cual una imagen descrita en un formato gráfico vectorial se convierte en un conjunto de píxeles o puntos para ser desplegados en un medio de salida digital, como una pantalla de computadora, una impresora electrónica o una Imagen de mapa de bits (bitmap).

**Reciclar:** hacer uso de productos y/o recursos para generar nuevos productos y/o recursos aprovechando la materia prima original.

**Reducir:** es disminuir/ optimizar la utilización de materias primas, insumos y/o recursos.

**Reología:** estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir. Algunas propiedades reológicas son: viscosidad (dificultad para fluir), elasticidad (almacenamiento de energía), relajación (cambio de propiedades al transcurrir el tiempo).

**Residuos:** cualquier objeto o material sólido, líquido o gaseoso contenido que carece de utilidad o valor para quien lo genera.

**Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios y Compatibles (RSU-DyC):** aquellos que por sus ca-

racterísticas se asemejan a los generados en los domicilios (ej. restos comidas, papeles, etc.).

**Residuos peligrosos:** aquellos que por sus características (tóxicas, corrosivas, inflamables, etc.) pueden causar daños a la salud de las personas o al medio ambiente, (ej.: aceites minerales de máquinas utilizados). Según el Ord. Municipal N° 5776/94, Ley N° 11.717. Se considera residuo peligroso a aquel que siendo una corriente sujeta a control (Y) o que posea además una característica de peligrosidad (H).

**Resina:** es una sustancia pastosa o sólida que se obtiene de manera natural a partir de una secreción orgánica de ciertas plantas. Gracias a sus propiedades químicas, las resinas se utilizan para la elaboración de perfumes, adhesivos, barnices y aditivos alimenticios, entre otros productos. La noción de resina también se usa para nombrar a la sustancia sintética fabricada por el hombre que presenta propiedades similares a las resinas naturales de las plantas. Por consiguiente pueden dividirse en resinas naturales y resinas sintéticas.

**Reutilizar:** es volver a usar un producto y/o recurso más de una vez. Puede ser útil tanto para reducir y optimizar el consumo de recursos como para disminuir la generación de residuos.

**Ruido:** se define como un sonido no deseado y es una de las molestias ambientales más incómodas.

**Rotograbado:** (ver Huecograbado)

**Serigrafía:** procedimiento de impresión con la ayuda de una pantalla constituida por un bastidor sobre el cual se extiende un tejido de malla muy fino. La tinta pasa

sobre las mallas libres y se deposita sobre la superficie que debe imprimir.

**Schablon:** esténcil (del inglés stencil).

**Sustrato:** cualquier material sobre el cual la tinta es impresa, tal como papel, madera, metal, plástico o textil.

**Trama estocástica:** Sistema de tramado de imágenes por el que se reproducen los distintos tonos de color distribuyendo los puntos de tinta de forma controlada pero aparentemente aleatoria (es decir: De forma “estocástica”). El tamaño de los puntos no varía, varía la frecuencia de su distribución (se llaman también ‘tramas de frecuencia modulada’). En las zonas claras, hay menos puntos, en las oscuras hay más.

**Tipografía:** técnica de impresión directa que utiliza caracteres o tipos, o planchas de diversos materiales fundidos o grabados en relieve, que una vez entintados, se aplican a presión sobre el papel.

**Tiro de tinta:** es la resistencia que una película de tinta opone a toda fuerza que tiende a romperla por tracción en sentidos opuestos. Cuando el tiro de la tinta no corresponde con la resistencia de la superficie del papel, puede representar un obstáculo y provocar inconvenientes durante la impresión.

**Tratamiento de efluentes:** es el conjunto de los procesos y operaciones destinados a modificar las propiedades o la composición física, química o biológica de los efluentes, de manera que se transformen en vertidos inocuos.



## Ahorro de agua

- Recircular agua de impresión y revelado.
- Implementar métodos automáticos o limpieza en seco de los equipos.
- Identificar efluentes generados y aplicar tratamiento adecuado antes de su vertido.
- Usar trama escolástica (permite ahorro de agua y tinta hasta en un 30%).

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Gráfica





## Eficiencia energética

- Realizar el mantenimiento preventivo de maquinarias, equipos de climatización y luminarias.
- Desconectar máquinas que no serán utilizadas por un lapso de tiempo.
- Reutilizar energía reactiva.

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Gráfica





## Optimización del uso del papel

- Garantizar que los trabajos no sean rechazados.
- Utilizar papeles reciclados o respetuosos con el medio ambiente.
- Diseñar de modo de lograr el mayor aprovechamiento del papel.
- Imprimir a doble cara y en papel ya utilizado siempre que sea posible.
- Evitar el deterioro de las primeras hojas de papel durante el almacenamiento y/o traslado.
- Gestionar informando en forma digital, evitando en lo posible la impresión.

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Gráfica





## Gestión de residuos

- Identificar residuos peligrosos y no peligrosos.
- Gestionar cada corriente por separado y con empresas habilitadas.
- Residuos no peligrosos: Reutilizar o disponer para su valorización.
- Minimizar la generación de residuos.

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Gráfica





## Uso de tintas

- Usar tintas fabricadas con aceite vegetal.
- Estimar la cantidad más exacta de tinta necesaria.
- Usar sistemas automatizados de dosificación.
- Mezclar tintas de color para producir tinta negra.

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales  
en la Industria Gráfica





## Emisiones a la atmósfera

- Minimizar emisiones a la atmósfera.
- Solventes:
  - minimizar el uso
  - maximizar la reutilización
  - disminuir emisiones, evitar derrames
- Usar limpiadores con solventes poco volátiles o en base a aceite vegetal.

Más información en Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Gráfica





