



# PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (P2) EN LA INDUSTRIA

Por: Jorge L. Inche

Ingeniero Químico de la UNMSM. Entrenamiento en investigación y docencia en la Universidad de Karlsruhe; Alemania. Magister en Ciencias en la Universidad Central de Venezuela. Asesor en Diseño de Productos y Seguridad Integral.

## INTRODUCCION

La prevención de la contaminación (P2) implica el uso de materiales, procesos o prácticas que reducen o eliminan la generación de contaminantes o residuos en la fuente, es decir, en la misma industria. Al evitar los residuos, las empresas eliminan los problemas de su tratamiento y disposición, lo que les ahorra dinero y les permite concentrarse en sus objetivos principales de brindar bienes o servicios. La prevención de la contaminación incluye prácticas que reducen el uso de materiales peligrosos y no peligrosos, energía, agua y otros recursos, así como estrategias para proteger los recursos naturales a través de su conservación o uso más eficiente.

Un programa de prevención de la contaminación, es un estudio detallado de las operaciones de una industria con la finalidad de minimizar todo tipo de residuos. Incluye:

- \* Reducir el riesgo de responsabilidad civil y criminal.
- \* Disminuir los costos de operación.
- \* Mejorar la motivación y participación del trabajador.
- \* Realzar la imagen de la empresa en la comunidad.
- \* Proteger la salud pública y el medio ambiente.

El programa de prevención de la contaminación en la industria se puede lograr a través de dos métodos de minimización de residuos en la fuente: cambios en el producto y cambios en los procesos de producción. (Véase el cuadro 1) Los cambios en el producto incluyen modificaciones en la composición del producto para reducir el volumen y la toxicidad de los residuos durante el ciclo de vida del producto. Los cambios en el proceso incluyen diversas modificaciones del producto para minimizar la cantidad de residuos que se generan en la producción. (Véase cuadro 2)



Cuadro 1. Métodos de reducción en la fuente.

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA) 1992

### CAMBIOS EN LOS INSUMOS:

- Use pigmento que no contengan metales pesados.
- Emplee solventes menos peligrosos o tóxicos para la limpieza o recubrimiento.
- Compre materia prima que esté libre de impurezas o trazas de tóxicos.

### CAMBIOS TECNOLOGICOS:

- Rediseñe el equipo y las tuberías para reducir el volumen del material y las pérdidas durante el cambio de lote o cuando el equipo se drene para mantenimiento o limpieza.
- Use dispositivos mecánicos para la limpieza a fin de evitar el uso de solventes.
- Emplee un sistema de revestimiento en polvo.
- Use motores más eficientes.
- Instale controles para la velocidad en los motores de las bombas a fin de reducir el consumo de energía.

### PRACTICAS DE OPERACION MEJORADAS:

- Capacite a los operarios.
- Tape los tanques de solventes cuando no están en uso.
- Separe los residuos para evitar que los desechos peligrosos contaminen los no peligrosos.
- Mejore el control de las condiciones de operación (por ejemplo el flujo, temperatura, presión periodo de retención estequiometría).
- Mejore el cronograma de mantenimiento para mejorar la eficiencia.
- Optimice la compra y los métodos de mantenimiento del inventario de insumos.
- Vigile las fugas, goteo y derrames.
- Apague el equipo eléctrico, tales como las luces y las copadoras cuando no están en uso.

Cuadro 2. Medidas preventivas de la contaminación a través de cambios en los procesos.



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

La creación de un programa para la prevención de la contaminación incluye el desarrollo e implementación de una estrategia permanente para minimizar sistemáticamente los residuos generados por una empresa. Para establecer y mantener un programa de prevención de la contaminación se considera las siguientes recomendaciones:

- 1) Obtenga el apoyo del Directorio de la empresa.
- 2) Inicie el programa incorporando cambios en toda la Empresa, desarrolle un plan escrito de prevención de la contaminación y capacite al personal en esta área.
- 3) Revise y describa detalladamente el proceso de fabricación, determine las materias primas, las fuentes de gene-

ración de residuos, y establezca los objetivos y procedimientos para evaluar el progreso obtenido.

- 4) Identifique las oportunidades de prevención de la contaminación en la fábrica.
- 5) Determine el costo de la generación actual de residuos y establezca un sistema proporcional de cobros administrativos a aquellos departamentos que generan residuos.
- 6) Seleccione las mejores opciones de prevención de la contaminación e impléntelas en la fábrica.
- 7) Evalúe el programa general de prevención de la contaminación en toda la Empresa, así como los proyectos específicos.

- 8) Mantenga y apoye el programa de prevención de la contaminación para que tenga un crecimiento sostenido en la compañía. Evalúe el programa de acuerdo con los cambios económicos o con los requerimientos de mejora del equipo.

El establecimiento de un programa de prevención de la contaminación requiere un compromiso por parte de la administración de la empresa. Cada organización debería adoptar su propio programa general de prevención de la contaminación. También se debe desarrollar un plan de implementación para cada una de las unidades y periódicamente se debe revisar y actualizar el programa para que refleje las condiciones que hayan cambiado.

## EVALUACION DE LA MINIMIZACION DE RESIDUOS

Al establecer un programa de prevención de la contaminación, el primer paso efectivo es realizar una evaluación de la minimización de residuos, llamada también una "Auditoría de minimización de residuos"

La evaluación de la minimización de residuos es simplemente una revisión estructurada del potencial de oportunidades que tiene una fábrica para reciclar o reducir sus residuos y puede ser hecha por su mismo personal o por un experto independiente. Su objetivo puede ser amplio o específico, aunque generalmente es más efectivo seleccionar pocos residuos o procesos para la evaluación intensiva en lugar de cubrir todos los grupos de residuos y procesos a la vez.

Los resultados de la evaluación de la minimización de residuos permite a las empresas identificar las propuestas más efectivas para reducir el volumen y toxicidad de los residuos generados.

De esta manera se pueden tomar decisiones basadas en información confiable y destinar recursos para la reducción de residuos en la industria y para programas

de reciclaje

cuadro 3 sugiere una serie de pasos para evaluar la minimización de residuos.

- Prepare el material de apoyo para la evaluación.
- Realice una visita previa para identificar posibles contaminantes.
- Seleccione los contaminantes para analizarlos detalladamente.
- Haga una visita detallada a la fábrica para recolectar datos sobre contaminantes específicos y procesos relacionados.
- Desarrolle una serie de opciones potenciales de minimización.
- Evalúe las opciones preliminares (incluya costos preliminares).
- Clasifique las opciones por:
  - Efectividad en la minimización de residuos
  - Extensión o uso en la industria
  - Potencial de aplicación futura en la Industria.
- Presente los resultados preliminares y las opciones al personal de la planta.
- Prepare el informe final e incluya las recomendaciones al gerente de la empresa.
- Desarrolle un plan de implementación y su respectivo cronograma.

Cuadro 3. Pasos para evaluar la minimización.

## TECNICAS DE MINIMIZACION DE RESIDUOS

Las técnicas de minimización de residuos para la prevención de la contaminación pueden dividirse en cuatro grandes categorías: manejo más estricto del inventario, modificación de los procesos de producción, reducción del volumen de residuos y recuperación de residuos.

### a. Manejo más estricto del inventario

Muchas empresas pueden minimizar los residuos generados por compuestos químicos usados en exceso, que están caducos o fuera de uso, a través de un programa que administre de manera estricta el inventario, lo que incluiría:

- Comprar solo la cantidad necesaria de materias primas para una producción o período de tiempo determinado.
- Desarrollar procedimientos para la aprobación y la revisión de todas las materias primas compradas.

- Implementar la producción "Justo a tiempo" (las materias primas van desde el lugar donde se reciben hasta el área de producción para su uso inmediato y el producto final se embarca sin almacenamiento intermedio).

### b. Modificación del proceso de producción

La minimización de residuos en la fuente también se logra de manera significativa, si se mejora la eficiencia del proceso de producción. Las técnicas disponibles son: (1) mejorar los procedimientos de operación y mantenimiento, (2) sustituir los materiales peligrosos que se emplean en la producción, y (3) modificar el equipo o comprar equipo más eficiente y efectivo.

### c. Reducción del volumen de los residuos.

Los métodos para reducir el volumen incluyen técnicas para separar los compuestos tóxicos, las sustancias peligrosas y los residuos que se pueden recuperar del total de desechos. Estas técnicas generalmente se emplean para incrementar la recuperación de materiales, disminuir el volumen y con ello los costos de disposición, o incrementar las opciones del manejo de residuos.

### d. Recuperación de residuos

La efectividad de la recuperación depende de la segregación del residuo recuperable para que no se mezcla con residuos de otros procesos o con materiales extraños. La segregación asegura que el residuo no se contamine y que la concentración del material recuperable se maximice. La recuperación de residuos se puede realizar in situ o fuera de la fábrica.



### **IMPORTANCIA DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS EN LA CONTAMINACION**

Existen dos problemas prioritarios de salud ambiental que se asocian al manejo inadecuado de residuos en las micro y pequeñas empresas.

a. Los trabajadores se encuentran expuestos a materiales peligrosos, así como la comunidad, por la proximidad de las empresas a áreas residenciales.

b. El deterioro ambiental como resultado de las descargas incontrolables de residuos peligrosos, que afectan especialmente a las aguas superficiales y subterráneas, al aire y los suelos.

En el Perú, la mayoría de la pequeñas empresas se encuentran ubicadas en el corazón de las ciudades, y a menudo, la contaminación generada afecta a la población.

Las micro y pequeñas (MYPE'S) empresas pueden ser más contaminantes que las grandes empresas, ya que son ineficientes técnicamente, mas difíciles de vigilar y con menos posibilidades de adoptar tecnología de minimización de residuos.

Informes del Banco Mundial y de la agencia de Desarrollo internacional de los EE. UU. (USAID), analizan la contaminación en la micro y pequeña empresa en los siguientes argumentos:

a. Las MYPE'S, tienden a usar equipos no automatizados y menos costosos.

El uso de éste equipo puede producir residuos excesivos y pérdidas de materiales.

b. Los residuos de las MYPES entran a formar parte del sistema municipal y terminan en rellenos sanitarios, desa-

gües, ríos y el mar.

c. Las autoridades que reglamentan y controlan las emisiones y descargas, no concentran su atención en las MYPE'S, debido a su volumen excesivo y a la variedad de actividades que se realizan

Según Benavides L. en su reciente estudio de residuos industriales en Lima la participación de las empresas en la producción de residuos, se encuentra en el siguiente orden: Pinturas y lacas (15%), curtiembre (12%), productos metálicas (11%), artefactos y artículos eléctricos (9%), formuladores de pesticidas (8%) y otros.

Las principales empresas de pequeña escala se encuentran en: Galvanoplastia, textiles, metalmecánica, servicio automotor, y fundiciones de aleaciones no ferrosas.

### *Bibliografía*

- Case, Laurie; Mendocino, Laura; y Tomas, David. "Developing and Maintaining a Pollution Prevention Program. In: Industrial Pollution Prevention" Handbook. Harry M. Freeman, ed. New York, McGraw-Hill, Inc. 1995.
- Hunt, Gary E. "Overview of waste reduction techniques leading to pollution Prevention". In: Industrial Prevention Handbook. Harry M. Freeman, ed. New York; Mc. Graw Hill, Inc. 1995.
- U.S. EPA. Facility Pollution Prevention Guide, EPA / 600/R-92/088. Washington, D.C., 1992.
- U.S. EPA. Waste Minimization: Environmental Quality with Economic Benefits. EPA/530-SW-87-026. Washington, D.C., 1987.
- Benavides L. "Residuos peligrosos en empresas de pequeña escala. UMP/UNCHS, CEPIS "Divulgación técnica", 1992



## **Delta Center S.A.**

**Servicios Generales Especializados**

**SERVICIO DE COURIER, CARGA, MUDANZA LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL**

**SERVICIO DE EMBALAJE ESPECIALIZADO**

**ENTREGA INMEDIATA**

- *Su seguridad y su tiempo están totalmente garantizados*
- *Cobertura a nivel nacional e internacional*
- *Prometemos lo que podemos cumplir*
- *Lo mantenemos permanentemente informado*
- *Brindamos a cada cliente un servicio personalizado, honesto, eficiente y con garantía*

**JR. DOMINGO CUETO N° 285 - LINCE - LIMA PERU TEL/FAX: 265-6739**