

## 1. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Buenas Prácticas genéricas

- ✓ Realizar campañas de información y formación entre los empleados para el ahorro energético.
- ✓ Realizar un estudio del consumo eléctrico para poder establecer objetivos de reducción y adoptar las medidas de ahorro más adecuadas.
- ✓ Cuando se toma la decisión de incorporar nueva maquinaria, conviene realizar la selección teniendo en cuenta su consumo de agua y energía. Comprar equipos con alta eficiencia energética.
- ✓ Con el fin de conseguir ahorros energéticos considerables es conveniente llevar a cabo operaciones de mantenimiento de los equipos de trabajo (engrasas, ajustes, limpieza...), así como desconectarlos de la red cuando no se utilizan.
- ✓ Apagar los equipos informáticos para periodos de inactividad superiores a una hora.
- ✓ Desconectar los cámaras, ordenadores, fotocopiadoras y otros aparatos electrónicos sin uso.
- ✓ Realizar un buen mantenimiento de los equipos eléctricos para que funcionen a pleno rendimiento.
- ✓ Evitar fugas de vapor o aire comprimido de los equipos, pueden suponer pérdidas importantes de energía.
- ✓ Reducir el uso de pilas empleando aparatos conectados a la corriente continua, o utilizar pilas recargables.

#### 1.1.1. Ordenador

- ✓ Apagar el ordenador en los siguientes casos: Horas de la comida, reuniones, fin de jornada laboral y fines de semana o días de ausencia al trabajo.
- ✓ Adquirir ordenadores o monitores con el logotipo “Energy Star”, que implica que el ordenador, con una configuración correcta, disminuye el consumo durante los periodos de inactividad.
- ✓ Es útil disponer de equipos con apagado “bookmark” o marcador, ya que este sistema permite, mediante la secuencia de teclas adecuada, desconectar el equipo, grabando la posición última en la que se ha apagado. Ello posibilita que, al volver a encender el equipo, éste lo haga en la posición de trabajo en la que lo habíamos dejado al apagar.

- ✓ El único modo de salvapantallas que ahorra energía es el que deja la pantalla en negro, por lo que se recomienda configurar el salvapantallas en modo “Black Screen”. Se aconseja un tiempo de 10 minutos para que entre en funcionamiento este modo.

### 1.1.2. Impresora, fotocopiadoras y demás equipos

- ✓ Activar el modo “ahorro de tóner” al imprimir o fotocopiar, en caso que exista esta opción.
- ✓ Intentar imprimir siempre que sea posible en blanco y negro.
- ✓ Adquirir equipos que dispongan del modo “ahorro de energía” (Energy Star, Powersave), mediante el cual el consumo se reduce a un mínimo en los tiempos de inactividad o de espera.
- ✓ Agitar el cartucho de tóner cuando empieza a avisar de que se está agotando; se pueden hacer muchas copias aún.

### 1.1.3. Iluminación

- ✓ Aprovechar al máximo la luz natural.
- ✓ Incorporar sistemas de detección de presencia para el encendido y apagado de los sistemas de iluminación.
- ✓ Colocar interruptores con temporizador en los baños, vestuarios, etc.
- ✓ Colocar dispositivos de detección del nivel de iluminación de forma que se obtenga siempre la intensidad de luz adecuada.
- ✓ En salas de uso continuo o de iluminación permanente se recomiendan los tubos fluorescentes o lámparas compactas de bajo consumo, en cambio, para zonas de uso periódico (garajes, vestíbulos, zonas comunes, etc.), utilice lámparas que iluminen de forma adecuada el lugar, pero con temporizadores o sistemas de apagados de luz.
- ✓ Utilizar lámparas de bajo consumo.
- ✓ No apagar ni encender con frecuencia los tubos fluorescentes, puesto que su mayor consumo de energía se produce en el encendido.
- ✓ Limpiar asiduamente los sistemas de iluminación para que la suciedad no impida un rendimiento óptimo. El correcto mantenimiento de las instalaciones de alumbrado y potencia posibilita el ahorro energético.

### 1.1.4. Sistema de climatización

- ✓ Adquirir los sistemas climatizadores con bombas de calor de varias velocidades para regular la temperatura y, por tanto, gestionar mejor la energía.
- ✓ Aislar térmicamente las instalaciones de forma que se obtenga un aprovechamiento óptimo de los sistemas de climatización. Reducirá el consumo en climatización mediante aislamiento de puertas y ventanas.
- ✓ No colocar obstáculos entre climatizadores y usuarios para optimizar su funcionamiento.
- ✓ Usar la climatización sólo cuando sea necesario.
- ✓ Se recomienda el uso de termostatos programables, que permiten preseleccionar el programa de funcionamiento de la calefacción, de acuerdo con la ocupación y las preferencias de los usuarios/as.
- ✓ Cuando se encienda el aparato de aire acondicionado, no ajuste el termostato a una temperatura más baja de lo normal: no enfriará la sala más rápido y el enfriamiento podría resultar excesivo y, por tanto, un gasto innecesario.
- ✓ Hacer un buen uso del aire acondicionado, programando los termostatos a las temperaturas recomendadas (25° C en verano). En cualquier caso una diferencia de temperatura con el exterior superior a 12° C no es saludable.
- ✓ Mantener el termostato de la calefacción en 20° C. Por cada grado adicional gastará entre un 6% y 8% más de energía.
- ✓ Si se ausenta durante unas horas, reduzca la posición del termostato a 15° C, y en caso de una ausencia prolongada (un día o más), desconecte totalmente la calefacción.
- ✓ Limpiar los filtros de salida de aire para que el rendimiento del aparato acondicionador sea el adecuado. El mantenimiento periódico de los equipos de calefacción y aire acondicionado garantiza su correcto funcionamiento, y reduce el consumo energético.

### 1.2. Buenas prácticas de consumo energético en la fabricación de maquinaria y el mecanizado de productos metálicos.

- ✓ Registrar los consumos eléctricos de la maquinaria y los equipos; se podrán integrar medidas de ahorro que optimizarán el consumo.
- ✓ Verificar la eficiencia energética de la nueva maquinaria que se incorpore a la producción.
- ✓ Realizar un mantenimiento preventivo de la maquinaria para ahorrar energía.
- ✓ Utilizar combustibles de alta eficiencia energética en los hornos.

- ✓ Colocar termostatos en las estufas de almacenamiento de consumibles de soldadura.
- ✓ Calibrar los equipos de soldadura.
- ✓ Apagar los equipos si no se usan.
- ✓ No embalar en caliente para impedir la deformación de la pieza.
- ✓ Instalar circuitos de refrigeración cerrados para no malgastar agua.
- ✓ Controlar las fugas de vapor o aire comprimido en los equipos de pintura, ya que la disminución de presión en los equipos aumenta el consumo.
- ✓ Utilizar los gases de depuración como combustible en quemadores especiales de calderas.

### 1.3. Buenas prácticas de consumo energético en los recubrimientos metálicos

La industria de tratamiento de superficies se caracteriza por un gran consumo de energía eléctrica, principalmente en la etapa de deposición electrolítica (baños).

#### 1.3.1. Baños

- ✓ Comprobar la adecuada colocación de ánodos y cátodos.
- ✓ Verificar la superficie del electrodo para evitar áreas demasiado pequeña que incrementan las pérdidas de energía.
- ✓ Limpiar los ánodos y las bolsas anódicas, evitando la suciedad depositada que incrementa la resistencia.
- ✓ Limpieza de conexiones eléctricas y embornados.
- ✓ Elección de materiales conductores adecuados para los bastidores (por ejemplo el cobre).
- ✓ Correcto aislamiento de los bastidores (excepto los puntos de contacto) para evitar la pérdida de energía y la pérdida de material por la precipitación de metales en las partes no aisladas.
- ✓ Comprobación del electrolito.
- ✓ Calentar los baños con los gases de salida del horno de galvanización o mediante el calor del aire de ventilación.
- ✓ Cubrir los baños calientes cuando éstos no estén funcionando.
- ✓ Controlar la temperatura de trabajo de los baños (baños calientes).

### 1.3.2. Secado

- ✓ Aprovechar el calor de salida de los gases de combustión del horno de galvanización en el secado previo de las piezas. También cabe la posibilidad de que las piezas se sequen al salir del baño de mordentado si éste trabaja en caliente, pudiendo aprovechar el calor residual de los gases de combustión para calentar dicho baño de mordentado.

## 2. BUENAS PRÁCTICAS PARA EVITAR EMISIONES A LA ATMÓSFERA

### 2.1. En un taller de reparación de vehículos

#### 2.1.1. Diagnóstico

- ✓ En los diagnósticos se aconseja extraer los gases de escape y disponer de sistemas de filtrado para reducir la contaminación atmosférica, y minimizar el impacto acústico.
- ✓ No realizar las pruebas de motor en las calles de centros urbanos, evitando así aumentar la contaminación sonora y por gases.

#### 2.1.2. Pintura

- ✓ Cuando el proveedor sirve las piezas de recambio imprimadas y pintadas se reducen las operaciones de pintura a realizar en el taller y su impacto ambiental.
- ✓ La aplicación de la pintura debería realizarse en cabinas destinadas a dicho fin, con extracción de humos con sistemas de filtrado. Dichas cabinas deben estar adecuadamente selladas y trabajar, siempre que sea posible, en depresión para minorar el impacto ambiental.
- ✓ Si se activa la pistola al principio y al final de cada pasada, se disminuye la contaminación del sistema de filtrado y la emisión de compuestos orgánicos volátiles a la atmósfera, eliminándose un consumo innecesario de pintura.
- ✓ Puede utilizarse el disolvente contaminado con pintura para operaciones de prelavado.
- ✓ Cuando se mantienen cerrados o semicerrados los envases y bidones de disolventes de limpieza se reduce considerablemente la emisión de compuestos orgánicos volátiles durante la operación de pintado.

### 2.1.3. Desengrase y limpieza de piezas

- ✓ Es muy aconsejable filtrar las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos volátiles procedentes de disolventes; se evitan riegos para la salud de los trabajadores y contaminación.

## 2.2. En la fabricación de maquinaria y en el taller de mecanizado de productos metálicos.

- ✓ Usar, siempre que sea posible, pinturas en polvo, ya que apenas contienen disolventes orgánicos (peligrosos para el medio ambiente y la salud del trabajador) y no originan emisiones de compuestos orgánicos volátiles.
- ✓ Controlar los humos y gases desprendidos de soldaduras u otros procesos de fabricación.
- ✓ Instalar sistemas de extracción y filtrado de humos y gases.
- ✓ Cambiar los filtros de los sistemas de extracción con la frecuencia necesaria para que cumplan su función.
- ✓ Seleccionar disolventes de baja volatilidad y densidad elevada dado que se reducen las emisiones y se mejora las condiciones laborales de los operarios.
- ✓ Implantar sistemas de desengrase de emisión cero para la limpieza de metales; así se reducirán las emisiones por disolventes.
- ✓ Realizar el llenado de tanques por el fondo para reducir la pérdida por evaporación de materiales volátiles.

## 2.3. En una empresa de recubrimientos metálicos.

Las buenas prácticas para reducir las emisiones a la atmósfera del sector por etapas de proceso productivo son:

### 2.3.1. Desengrase

La principal emisión atmosférica procede de la aspiración del baño de desengrase en el que se generan Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) si se emplean disolventes orgánicos. Se recomienda:

- ✓ Sustituir, en la medida de lo posible, desengrases con disolventes orgánicos por desengrases acuosos, pudiéndose emplear disolventes o soluciones mixtas de compuestos solubles (alcohol, aminas) o insolubles (ésteres, éteres).

### 2.3.2. Decapado

El principal problema de emisiones se debe a la generación de vapores ácidos o básicos procedentes del mismo baño de decapado. Recomendándose:

- ✓ Sustituir el decapado de las piezas por vía húmeda por un decapado vía seca (granallado), evitando la generación de emisiones en esta etapa del proceso productivo.
- ✓ Establecer procedimientos de control periódico de la temperatura de los baños de decapado.

### 2.3.3. Mordentado

Las emisiones producidas dependen de la composición del baño, principalmente del contenido en cloruro de amonio debido a que su contacto con el zinc provoca la formación de vapores. Para minimizar estas emisiones se recomienda:

- ✓ Sustituir el cloruro de amonio por otros cloruros alcalinos.
- ✓ Estudiar la posibilidad de realizar el proceso de mordentado en seco empleando un baño de mordentado independiente y secando la pieza antes de la inmersión en el baño de galvanizado, dado que mediante este método de operación se generan menos emisiones.

### 2.3.4. Baños

Las emisiones a la atmósfera procedentes de los baños de recubrimiento electrolítico consisten en vapores o aerosoles ácidos o básicos que pueden contener iones metálicos originados por la evaporación de los baños. Para minimizar la generación de emisiones en los baños de recubrimientos metálicos, se recomienda:

- ✓ Establecer procedimientos de control de la temperatura y concentración de los baños.
- ✓ Instalar sistemas automáticos de apertura y cierre de las cubas para evitar la evaporación de los baños que trabajan en caliente.
- ✓ Colocar bolas de polipropileno flotantes sobre la superficie del baño para evitar la evaporación de los baños calientes.
- ✓ Adicionar tensoactivos a los baños de cromo hexavalente (Cr 6+) para evitar la pulverización del baño a la atmósfera debido al fuerte desprendimiento gaseoso que se produce.
- ✓ Instalar sistemas de aspiración en los baños que generan vapores, aerosoles, etc.
- ✓ Instalar sistema de lavado de gases para el tratamiento de las emisiones.

### 2.3.5. Pasivado/cromatizado

- ✓ Sustituir los baños que emplean cromo hexavalente (Cr 6+) por baños exentos de este compuesto, como pueden ser baños formulados con cromo trivalente, molibdatos y fosfatos y recubrimientos orgánicos, dado que estos baños trabajan con una intensidad de corriente inferior y se generan menos aerosoles Galvanizado
- ✓ Durante la inmersión de la pieza en el baño de zinc, el mordiente adherido a la pieza reacciona con el zinc fundido, produciéndose una serie de emisiones en forma de gases (amoníaco, ácido clorhídrico) o de humos (cloruro de amonio y cloruro de zinc) cuya composición dependerá de la composición del baño de mordentado. Las medidas correctivas de las emisiones generadas son:
  - ✓ Instalar de mamparas móviles para la extracción de vapores.
  - ✓ Instalar un sistema de captación y tratamiento de partículas (salpicaduras de zinc) para su posterior reutilización.

## 3. BUENAS PRÁCTICAS DE CONTROL DEL RUIDO

- ✓ Es una práctica recomendable, al comprar un equipo o una máquina, seleccionar el de menor emisión de ruido o, en su caso, el que produzca menos vibraciones. Para adquirir maquinaria con bajo nivel de ruido seguir lo establecido en EN ISO 11690-2:1997.
- ✓ Hay también operaciones ruidosas que no están relacionadas con maquinaria fija sino con herramientas manuales. Se deberán tomar precauciones a la hora de seleccionarlas o en la disposición del puesto de trabajo (por ejemplo: martillos insonorizados, mesas de trabajo acolchadas, muelas de bajo ruido, tapices amortiguados magnéticos, etc.).
- ✓ Antes de comprar un equipo comprobar que en el manual de instrucciones se indica los niveles de emisión de ruido (declaración del ruido) y, en el caso particular de las máquinas portátiles o guiadas a mano, las informaciones relativas a las vibraciones producidas.
- ✓ En algunas circunstancias es posible la sustitución de un proceso ruidoso por otro de bajo ruido. Por ejemplo sustituir una conformación por golpes por un prensado hidráulico.
- ✓ Actuar en la medida de lo posible sobre aquellos equipos de trabajo generadores de ruido o vibraciones con objeto de limitar sus efectos. En muchos casos es posible solucionar el problema eliminando o sustituyendo los equipos por otros que emitan menos ruido.

- ✓ Es posible la modificación o sustitución de componentes de máquinas para disminuir la transmisión del ruido dentro de la máquina y la radiación del ruido por su superficie sin que se vea afectado su funcionamiento. Algunos procedimientos de reducción de la generación y transmisión de ruido son:
  - Modificación de componentes de las máquinas o su régimen de funcionamiento como por ejemplo, la reducción de la velocidad innecesariamente alta de las partes transmisoras de fuerza que produzcan ruido o de los sistemas de transporte
  - Evitar impactos o movimientos rápidos sustituyéndolos por movimiento uniforme y reduciendo las velocidades de impacto (mediante disminución de la altura de caída, con masas más pequeñas...) y utilizando materiales amortiguadores sobre las superficies de impacto (material elástico)
  - Sustitución de materiales (siempre que sea posible) que absorban el ruido por ejemplo engranajes de metal por plástico, goma u otros materiales de características similares; transmisión de movimiento por medio de correas trapezoidales en lugar de cadenas metálicas. Uso de silenciadores (en los escapes de válvulas, por ejemplo).
  - Reducir el movimiento de los componentes que vibran (utilizando materiales de amortiguación).
  - Instalar bombas de engranajes en vez de bombas de pistón axial
  - Instalar engranajes helicoidales en lugar de engranajes rectos
  - Asegurar que todas las masas rotativas están equilibradas
  - Seleccionar materiales que ofrecen las mejores combinaciones (por ejemplo, plástico/acero) y una lubricación de los elementos con contactos por fricción.
- ✓ A menudo los niveles de ruido producido por las herramientas y máquinas se incrementan debido a un mal mantenimiento de las mismas o a vibraciones innecesarias. El ruido puede proceder de partes aflojadas o de partes metálicas golpeadas por materiales. Dicho ruido puede reducirse fácilmente con un mantenimiento periódico apropiado, en el que son aspectos a tener en cuenta la lubricación, los defectos de alineamiento, el equilibrado de masas, etc.
  - Ajustar el anillo de aceite y reducir la holgura longitudinal del eje.
  - Reducir la holgura radial, ajustar el separador, reducir las tolerancias del eje y el bastidor. La frecuencia propia de la pantalla final no debería igualar a la frecuencia característica del cojinete de bolas.
  - Ajustar el portaescobillas, cambiar la frecuencia propia, desviar las escobillas y limpiar el colector.
  - Mejorar la sujeción de las laminaciones.
  - Holgura demasiado estrecha, lubricante demasiado solidificado o inexistente; rectificar.

- Equilibrar mecánicamente.
- Cambiar las ranuras de lubricación de cojinetes.
- ✓ Si no se pueden eliminar o sustituir las máquinas o equipos de trabajo ruidosos, es posible evitar la transmisión del ruido con una redistribución de dichos equipos de tal manera que se optimice la distribución del ruido y haya una menor afectación al receptor o receptores:
  - Distribución adecuada de las máquinas (alejando las máquinas de paredes y objetos reflectantes).
  - Agrupando las máquinas ruidosas.
  - Alejamiento de la fuente de ruido del receptor. Compartimentación adecuada.
  - Aislamiento de la fuente de ruido (con los cerramientos se puede conseguir una reducción del ruido de 5 dBA hasta 25 dBA).
  - Interposición de barreras aislantes que limiten el ruido como barreras y pantallas acústicas, cabinas aislantes, etc. Con las barreras y pantallas acústicas se puede conseguir una reducción del ruido de aproximadamente 10 dBA. Con las cabinas aislantes la reducción del ruido es entre 15 dBA y 30 dBA.
  - Adoptar medidas de enmascaramiento del ruido por ejemplo utilizando ruido blanco o medidas de control activo del ruido.
- ✓ Para acometer medidas de control de ruido en la vía de transmisión, podemos recurrir a materiales absorbentes de sonido que permitan reducir los niveles que llegan al receptor. Efectuar un tratamiento acústico al local con materiales absorbentes de tal manera que disminuya el nivel de energía acústica reflejada en paredes, suelos, etc.
- ✓ Para disminuir el ruido transmitido por las estructuras se deberá aislar a las estructuras entre sí o lograr un aislamiento de las máquinas al suelo mediante conexiones flexibles. Los métodos para atenuar y aislar los sonidos transmitidos por impacto sólido son diferentes de los transmitidos por vía aérea. Una estructura que es un excelente aislante para un tipo de transmisión sonora, será muy pobre para el efecto de la absorción sonora.
- ✓ Implantar un programa de mantenimiento periódico de las instalaciones y equipos de trabajo los equipos y sistemas de climatización.
- ✓ En caso de existir, compruebe que las pantallas acústicas absorbentes estén bien colocadas.
- ✓ Compruebe que el estado del material absorbente que recubre suelos, techos y paredes esté en correctas condiciones.
- ✓ Las mediciones periódicas de los niveles de ruido contribuyen a identificar y reducir este problema tan nocivo para los trabajadores y ciudadanos.
- ✓ Se deben cumplir los niveles de ruido indicados en las ordenanzas municipales.

## 4. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONSUMO Y GESTIÓN DE LAS AGUA RESIDUALES.

### 4.1. Buenas Prácticas genéricas

- ✓ Realizar campañas de información y formación entre los empleados para el ahorro de agua.
- ✓ Identificar las actividades que consumen agua y estudiar las posibilidades de reducir este consumo.
- ✓ Solicitar la realización de inspecciones de la red de agua para detectar fugas.
- ✓ Controlar el consumo para conocer posibles fugas en la red.
- ✓ Arreglar las goteras en los grifos. Una pérdida continuada puede desperdiciar hasta 20 litros de agua al día.
- ✓ Reducir el consumo de agua mediante la instalación en grifos y duchas de limitadores de presión, difusores, etc...
- ✓ La instalación de atomizadores o difusores en las duchas y lavabos, al igual que de grifos monomando con temporizador en las zonas de servicios comunes asegura un menor consumo de agua
- ✓ Colocar dispositivos de descarga de cisternas de dos tiempos, cisternas de bajo consumo o de capacidad limitada.
- ✓ Aislar los sistemas de reutilización de aguas de proceso, evitando contaminaciones.
- ✓ Controlar el agua de limpieza, reutilizándola cuando sea posible y manejándola como un residuo peligroso en caso de mezcla con fluidos tóxicos.
- ✓ Reciclar las aguas residuales que genera el proceso industrial. Posteriormente podrán ser reincorporadas al proceso y se reducirán al máximo los vertidos. Si la calidad es adecuada se puede estudiar el devolver también al proceso los lodos generados.

### 4.2. Consumo de agua y generación de aguas residuales en el taller de reparación de vehículos

- ✓ No realizar la limpieza de las herramientas y equipos usados para pintura de chapa en pilas que viertan directamente a la red general de aguas residuales sin haber pasado antes por depuración.
- ✓ En el caso de que se produzcan derrames, de aceite o sustancias lubricantes, no deben limpiarse con agua, sino con material absorbente. Algunos expertos calculan que el 40% de la contaminación de ríos y lagos procede del aceite usado de los motores.
- ✓ Realizar el lavado de automóviles mediante túneles en lugar de con mangueras; así las aguas residuales irán a parar a la red adecuada.

- ✓ Se recomienda instalar un sistema de retención del agua residual generada en la operación de limpieza de vehículos con el fin de separar los aceites antes del vertido a alcantarillado.

### 4.3. Consumo de agua y generación de aguas residuales en los recubrimientos metálicos

Las buenas prácticas para reducir el consumo de agua y la generación de aguas residuales del sector por etapas de proceso productivo son:

#### 4.3.1. Desengrase

Las aguas residuales generadas en los baños de desengrase se caracterizan por una elevada carga de aceites y grasas.

- ✓ Separar los aceites y grasas del baño mediante los sistemas adecuados o sustituir los productos quelantes por otros menos agresivos con el medio ambiente. Existen aditivos sustitutivos de los productos quelantes que facilitan el tratamiento físico-químico de las aguas residuales.
- ✓ Situar un desengrase biológico, como etapa de pre-desengrase previa a un desengrase electrolítico, alarga la vida de éste al reducir sustancialmente los arrastres de aceites y grasas que llegan al mismo.

#### 4.3.2. Decapado

Los baños de decapado se formulan mayoritariamente como diluciones más o menos concentradas de un ácido (sulfúrico, clorhídrico o nítrico principalmente) en agua, por lo que el baño agotado generado en esta etapa tendrá un carácter fuertemente ácido y estará contaminado con restos metálicos y sustancias arrastradas de otros baños. Las medidas de minimización a considerar consisten en modificar el proceso para prolongar la vida del decapado:

- ✓ Sustituir el decapado de las piezas por vía húmeda por un decapado por vía seca (granallado).
- ✓ Emplear inhibidores de decapado en el decapado por vía húmeda. Con ello minimizará la cantidad de metal base contenido en el baño agotado, permitiendo reducir el consumo de reactivos en la instalación de tratamiento de aguas residuales.

### 4.3.3. Baños

Prácticas relacionadas con la minimización de vertidos en la etapa de baños

- ✓ Mantenimiento preventivo y de las condiciones operativas de los baños para evitar los vertidos accidentales, fugas o derrames
- ✓ Revisión periódica de los sistemas de conducción de fluidos (válvulas, juntas, etc.).
- ✓ Instalaciones automáticas que optimizan el sistema de escurrido y minimizan el caudal de los enjuagues.
- ✓ Técnicas de deposición sin agua (deposición a vacío o técnicas de spray térmico).
- ✓ Mejora de la calidad del agua de enjuague.
- ✓ Segregación de los efluentes contaminados/no contaminados.
- ✓ Recuperación de los arrastres de baños en el primer enjuague mediante evaporación atmosférica o a vacío.
- ✓ Implantación de enjuagues estancos de recuperación de arrastres para baños en caliente.

Prácticas relacionadas con la reducción de los arrastres del baño a los enjuagues:

- ✓ Realizar el escurrido de las piezas sobre el mismo baño.
- ✓ Optimizar el tiempo de escurrido para evitar deposiciones de sales y problemas de pasivación.
- ✓ Controlar las propiedades del baño (concentración, temperatura, empleo de tensoactivos, etc.)
- ✓ Optimizar el posicionamiento de las piezas en los bastidores.
- ✓ Optimizar la velocidad de extracción de bombos y bastidores del baño y de traslación entre baños.
- ✓ Diseñar y mantener en condiciones adecuadas los bombos y bastidores.
- ✓ Instalar sistemas de recogida y recuperación de arrastres sobre los baños: bandejas y cubas de recogida de goteos, enjuagues por aspersión, etc.
- ✓ Optimizar el diseño de las piezas evitando, en lo posible, concavidades, perforaciones ciegas, secciones roscadas, juntas y ranuras.

### 4.3.4. Pasivado/cromatizado

- ✓ Sustituir los baños de pasivado/cromatizado formulados con cromo hexavalente por alguna de las siguientes alternativas:
  - Baños de pasivado/cromatizado formulados con cromo trivalente.
  - Baños de pasivado/cromatizado exentos de cromo, empleando recubrimientos orgánicos.
  - Baños de pasivado/cromatizado formulados con molibdatos y fosfatos.

### 4.3.5. Enjuagues

El enjuague de las piezas entre los diferentes baños de proceso es la operación que más se repite en las actividades de recubrimientos metálicos, siendo responsable de un elevado consumo de agua y de la generación de grandes volúmenes de efluentes de poca carga contaminante. Por tanto, las medidas recomendables consisten en

- ✓ Combinar los enjuagues existentes con enjuagues por aspersión. Estos enjuagues se comportan como una sucesión de enjuagues en cascada que proporcionan un elevado rendimiento en la limpieza de las piezas con muy poco consumo de agua, debido al efecto hidromecánico conseguido por el aire comprimido utilizado al pulverizar el agua.
- ✓ Reutilizar el agua de salida de un enjuague como agua de aporte en otro enjuague, siempre que no existan incompatibilidades en la naturaleza de ambos baños.

## 5. BUENAS PRACTICAS EN LA COMPRA Y USO DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS, PIEZAS Y REPUESTOS

### 5.1. Buenas Prácticas genéricas

- ✓ Proporcionar formación ambiental al personal departamento de compras; así se evitará la adquisición de productos nocivos para el medioambiente.
- ✓ Realizar campañas de información y formación entre los empleados para el ahorro en el consumo de los materiales consumibles.
- ✓ Atender al criterio ambiental en las compras, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental.
- ✓ Adquirir productos que no tengan efectos negativos sobre el medio y la salud (bajo consumo de energía, reducido nivel de ruido, carcasas reciclables, etc.).
- ✓ Al efectuar las compras interesa tener en cuenta criterios ecológicos. Existe una amplia oferta de material de oficina ecológico: papel y cartón reciclado, lápices procedentes de material reciclado, rotuladores y correctores no agresivos para el medio ambiente, etc. Siempre que sea posible interesa evitar la adquisición de materiales de un sólo uso.
- ✓ Priorizar elementos recargables como bolígrafos, pilas, cartuchos de tinta, depósitos de tóner para fotocopiadoras, etc.
- ✓ Utilizar siempre consumibles homologados, puesto que están sometidos a controles de calidad que incluyen aspectos ambientales.
- ✓ Cuando se compran productos químicos, conviene fijarse en los elementos que componen la fórmula de esos compuestos y evitar el uso innecesario de sustancias tóxicas.

- ✓ Emplear los productos químicos menos nocivos y usarlos teniendo en cuenta las indicaciones de dosificación del fabricante. De esta forma se reducirá la peligrosidad y el volumen de los residuos.
- ✓ Conocer los símbolos de peligrosidad y toxicidad y los que identifican a los productos ecológicos.
- ✓ Conviene asegurarse de que los equipos de aire acondicionado de nueva adquisición utilizan fluidos diferentes a los CFC's y que no destruyen la capa de ozono.
- ✓ La compra de materias primas o productos a granel o en envases de mayor tamaño reduce la producción de residuos de envases e implica un ahorro de costes.
- ✓ Solicitar a los proveedores la disminución de embalaje para transporte, siempre que no afecte a la seguridad del producto. Se ahorrará en materiales de este tipo.
- ✓ Acordar con los proveedores la reducción de envases o la utilización de retornables, generándose menos residuos. El sobreenvase constituye un consumo innecesario de materiales e incrementa la generación de residuos.
- ✓ Reutilizar los envases y productos que se presten a ello para no realizar adquisiciones innecesarias.
- ✓ Elegir útiles y herramientas de larga duración que, a largo plazo, son más rentables.

### 5.1.1. Buenas Prácticas en el consumo del Papel

- ✓ Utilizar papel reciclado (blanqueado, sin compuestos clorados, y con un 50% de fibras reciclada), tanto para el uso interno (facturas, papel de ordenador, cuadernos de notas, etc.) como para folletos publicitarios o informativos. Se puede utilizar una de las bandejas de la impresora para este uso.
- ✓ Trabajar en soporte informático: fomentar entre el personal trabajador el uso de correo electrónico para comunicaciones internas y externas. Las redes informáticas de comunicación interna (intranet) y el correo electrónico facilitan el envío y recepción de información, sin necesidad de utilizar el papel.
- ✓ Revisar los textos en el PC, a través de la vista previa o a través del corrector ortográfico, antes de dar la orden de impresión, para evitar imprimir documentos con errores.
- ✓ Informar del funcionamiento de las impresoras para evitar fallos.
- ✓ Fotocopiar e imprimir a doble cara, ya que reduce a la mitad el papel usado.
- ✓ Imprimir utilizando la opción "2 páginas por hoja".
- ✓ Imprimir los documentos en las propiedades de impresora "volumen de tinta bajo".
- ✓ Las caras en blanco de hojas ya impresas pueden usarse para faxes, imprimir un borrador, etc.

- ✓ Aquella documentación que no tenga por qué estar impresa almacenarla en los CDR o CDRW, o bien en el disco duro hasta que no se necesite y luego borrar lo que no se necesite.
- ✓ No usar cubierta de fax, ya que así, se ahorra papel y tiempo de transmisión.
- ✓ Separar el papel del resto de la basura, desechándolo en papeleras específicas para el papel usado, ubicadas al lado de la impresora, y utilizando a continuación, los canales de recogida habituales para reciclado.

## 5.2. Buenas prácticas en el área de compras en talleres de automoción

- ✓ Usar, siempre que sea posible, pinturas en polvo, ya que apenas contienen disolventes orgánicos (peligrosos para el medio ambiente y la salud del trabajador) y no originan emisiones de compuestos orgánicos volátiles.
- ✓ Se recomienda la compra de neumáticos que minimizan la fricción con el pavimento, su uso permite ahorrar hasta un 5% de combustible.
- ✓ Es conveniente la adquisición de neumáticos de vida más larga y menor consumo de energía. Se puede consultar al distribuidor sobre la resistencia de rodadura y el rendimiento en cuanto al kilometraje. Los neumáticos radiales reducen el consumo de gasolina. El más eficaz es el neumático con anillo de acero en la cubierta.
- ✓ En la compra de recambios procure que las pastillas y forros de frenos no sean de amianto, sino de sustancias no tóxicas, ya en el mercado. Cada vez que un conductor frena con zapatas tradicionales saltan al aire diminutas partículas de amianto, que es una sustancia cancerígena.
- ✓ Comprar consumibles de motor de larga duración y que no se conviertan en residuos peligrosos al final de su vida útil.
- ✓ A mejor calidad del aceite lubricante, mejor funcionamiento y rendimiento del vehículo, y por consiguiente, menor gasto de combustible. Es aconsejable evitar la compra de aceites lubricantes de baja calidad.
- ✓ Comprar bidones de líquidos (aceites, anticongelante...) de gran tamaño, en lugar de envases pequeños. Actuando de esta manera se ahorran recursos y se reduce el gasto de gestión de dicho envases.

### 5.3. Buenas prácticas en el uso de materias primas en la fabricación de maquinaria y el mecanizado de productos metálicos.

- ✓ Usar, siempre que sea posible, pinturas en polvo, ya que apenas contienen disolventes orgánicos (peligrosos para el medio ambiente y la salud del trabajador) y no originan emisiones de compuestos orgánicos volátiles.
- ✓ Sustitución de fluidos de corte con un bajo contenido en boro (o sin boro)
- ✓ Sustitución de aditivos que contienen metales pesados
- ✓ Sustitución de aditivos de extrema presión que contienen cloro por aditivos sin cloro.
- ✓ Sustitución de los trapos de limpieza tradicionales por trapos de limpieza que sean reutilizables tras el correspondiente proceso de selección y lavado.
- ✓ Sustitución de los materiales absorbentes tradicionales por materiales especiales de mayor capacidad de absorción.
- ✓ Sustitución de filtros convencionales desechables por filtros reutilizables tras un proceso de reacondicionamiento.

### 5.4. Buenas prácticas en el uso materias primas en los recubrimientos metálicos

Las buenas prácticas para reducir el consumo de materias primas del sector por etapas de proceso productivo son:

#### 5.4.1. Decapado

Las medidas de minimización en esta etapa de decapado se centran en

- ✓ Prolongar la vida del baño empleando inhibidores en el decapado por vía húmeda dado que se minimiza la cantidad de metal base contenido en el baño agotado.

#### 5.4.2. Baños (general)

El consumo de materias primas en la formulación de los baños de recubrimiento electrolítico depende, principalmente, de la técnica y el modo de operación empleados en la realización del recubrimiento, así como en los arrastres que se producen entre las diferentes etapas, por lo que las medidas a implantar se deben centrar en estos aspectos.

- ✓ Mantenimiento y control de las condiciones operativas de los baños.
- ✓ Instalaciones automáticas para optimizar el sistema de escurrido de los bombos y bastidores.
- ✓ Realizar el escurrido de las piezas sobre el mismo baño, evitando arrastres y reposición del baño (reactivos y agua).

- ✓ Operar a la menor temperatura posible para impedir pérdidas por evaporación, evitando la reposición del baño (reactivos y agua).
- ✓ Optimizar el diseño de las piezas evitando, en lo posible, concavidades, perforaciones ciegas, secciones roscadas, juntas y ranuras.

### 5.4.3. Baño de zinc

- ✓ Sustituir el baño de zinc cianurado por un baño de zinc alcalino o zinc exento, que se formula empleando hidróxido sódico y zinc, pese a que éste baño requiere un mantenimiento más riguroso. Sus aguas de enjuague son fáciles de tratar. Además genera menos lodos en la depuración debido al bajo contenido en metal

### 5.4.4. Baño de cobre

- ✓ Sustituir los baños de cobre alcalino cianurados por baños exentos de cianuros empleando fosfatos de cobre.
- ✓ Sustituir los baños de cobre alcalino cianurados por baños de níquel de alto pH de similares características al baño de cobre.

### 5.4.5. Baño de cromo

- ✓ Sustituir los baños de cromo hexavalente por baños de cromo trivalente.
- ✓ Sustituir los baños de cromo hexavalente por baños de aleaciones de estaño-cobalto.
- ✓ Utilizar baños de cromo hexavalente “en frío”

### 5.4.6. Pasivado/cromatizado

- ✓ Sustituir los baños de pasivado/cromatizado formulados con cromo trivalente.
- ✓ Sustituir los baños de pasivado/cromatizado exentos de cromo, empleando recubrimientos orgánicos.
- ✓ Sustituir los baños de pasivado/cromatizado formulados con molibdatos y fosfatos.

## 6. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

### 6.1. Durante el almacenamiento de materiales, productos y piezas.

- ✓ Los procedimientos de inspección de materiales antes de su compra permiten asegurarse de que estos materiales se ajustan a las necesidades y están en buen estado. De este modo se evita la generación de materiales inútiles y disminuye el coste de gestión de residuos.
- ✓ Cumplir los requisitos de almacenamiento de cada producto para conservar al máximo su calidad y evitar riesgos de contaminación por derrame o evaporación.
- ✓ No almacenar las materias primas y otros elementos metálicos a la intemperie, ya que produce la contaminación por generación de óxidos.
- ✓ En cuanto al material de acero o plástico (por ejemplo, piezas de carrocería), chapas, tubos y perfiles que tras su colocación deban pintarse, conviene evitar su almacenamiento a la intemperie y solicitar al proveedor que los suministre imprimados y libres de grasas. Estas acciones redundan en una menor contaminación debido a que evitan tratamientos adicionales en las piezas.
- ✓ Aprovechar el espacio de almacenamiento con la instalación racional y ordenada de los elementos en estanterías.
- ✓ Utilizar estanterías en el almacenamiento de los abrasivos evitando la deformación de cintas, lijas y discos y mantener las cajas cerradas para evitar que entre humedad o polvo que podría deteriorarlos.
- ✓ Almacenar los electrodos, hilos y fluxes en lugar seco, ya que si absorben humedad se deterioran.
- ✓ Se aconseja hacer una relación de los productos químicos utilizados y separarlos adecuadamente en el almacén, esta relación debería incluir:
  - abrasivos (pastas para pulir, pastas acabados de superficies),
  - químicos (adhesivos, productos limpiadores, agentes desmoldeantes, pinturas, imprimaciones, resinas, endurecedores, selladores, anticongelantes, barnices, otros),
  - líquidos hidráulicos/hidrocarburos (aceites hidráulicos, líquidos de freno, grasas, carburantes, disolventes).
- ✓ Almacenamiento de los fluidos de corte y aceites de lubricación en depósitos limpios y con buena ventilación para evitar contaminaciones por agentes externos; microorganismos, fluidos extraños, suciedad, etc.
- ✓ Los bidones de productos químicos y tanques tienen que estar herméticamente cerrados para evitar fugas al suelo por derrames, y a la atmósfera por evaporación.

- ✓ La instalación de alarmas de rebose en los tanques de almacenamiento evita riesgos de contaminación.
- ✓ Revisar periódicamente la integridad de los contenedores y envases de productos químicos y residuos peligrosos con el fin de descubrir posibles roturas o fisuras de los mismos.
- ✓ Revisar la integridad de los tanques de almacenamiento de gases de soldadura para evitar escapes.
- ✓ Realizar revisiones periódicas de los depósitos de productos (aceites, taladrinas,...) para identificar pérdidas.
- ✓ Es recomendable el uso de cubetas de derrame con el fin de recoger cualquier tipo de fuga, en los depósitos de almacenamiento de residuos líquidos.
- ✓ Comprobar que los productos están debidamente etiquetados y con instrucciones claras de manejo.
- ✓ Para optimizar el aprovechamiento de los materiales y evitar la generación de residuos, resultan de gran utilidad las instrucciones de carga/descarga, transporte interno y manejo de los mismos.
- ✓ Establecer procedimientos escritos de obligado cumplimiento para la entrada, almacenamiento y salida de los consumibles, sobre todo cuando exista fecha de caducidad.
- ✓ Cuando se utilizan en primer lugar los materiales que llevan más tiempo almacenados, mediante una correcta rotación de stocks, se optimizan las materias primas y se reducen los residuos generados.

## 6.2. Durante los Procesos Productivos.

### 6.2.1. En el taller de reparación de vehículos

#### 6.2.1.1. Reparaciones

- ✓ Conviene retirar de forma segregada las piezas de carrocería a sustituir; muchas de ellas se pueden reciclar, por ejemplo chapas, piezas de plástico, cristales, etc. Se trata de una acción tendente a minimizar los residuos.
- ✓ Al desmontar las piezas o partes del motor, hay que poner especial atención en recoger de manera segregada los aceites y demás fluidos refrigerantes que existan.
- ✓ Evitar la realización de reparaciones en zonas de vía pública o espacios abiertos.

### 6.2.1.2. Chapa

- ✓ Diseñar las reparaciones de chapa con anterioridad a su realización para evitar tener que realizar correcciones posteriores que produzcan residuos o que haya que ajustar mediante golpes.
- ✓ Es recomendable disponer de sistemas de extracción de humos y polvos con filtrado (principalmente húmedos) en las operaciones de amolados/cepillados. Dichos polvos son residuos peligrosos pues arrastran partículas de pintura, que impactan negativamente en el medio ambiente.
- ✓ Si se realizan cortes (por ejemplo con sierra mecánica) es muy aconsejable la recirculación de las taladrinas empleadas y la vigilancia de los posibles derrames. Las taladrinas usadas son un residuo peligroso, altamente contaminante para el medio ambiente.

### 6.2.1.3. Pintura

- ✓ Calcular con anterioridad a la operación de pintado de chapa la cantidad de pintura necesaria para evitar desaprovechar los restos que se acumulan en las pistolas aerográficas.
- ✓ Es aconsejable que la zona que alberga la cabina de pintura tenga sobrepresión para impedir la entrada de polvo y su deposición sobre la carrocería. De esta forma se evitan defectos que conducen a rechazos de trabajos y a contaminación.
- ✓ El acabado de las piezas es más uniforme si se mantiene la pistola perpendicular a la superficie a pintar y la presión de aire baja; de esta forma se optimiza el consumo de pintura.
- ✓ En algunas terminaciones de tareas (cepillados y pintados de cordones de soldadura) se recomienda vigilar la limpieza, recogida de polvos y derrames de pintura para evitar contaminación.

### 6.2.1.4. Desengrase y limpieza de piezas

- ✓ Para minimizar el volumen de disolventes agotados utilizados en la eliminación de aceites y grasas y conseguir al mismo tiempo un ahorro de materia prima, puede recurrirse a la instalación de un sistema de destilación para recuperación de disolventes agotados. De esta manera, sólo queda como residuo un fondo de destilación que debe tratarse como residuo peligroso.
- ✓ Conviene reutilizar los disolventes cuando sus condiciones y su composición lo permitan. Es conveniente comprobar si el disolvente usado mantiene sus propiedades, con el fin de poder reutilizarlo.

### 6.2.1.5. Cambios de líquidos

- ✓ Extremar las precauciones al rellenar los niveles de aceites y otros líquidos de los vehículos, para reducir el riesgo de derrames, que deterioran el suelo y cuya limpieza puede dar origen a la contaminación de las aguas.
- ✓ Es muy conveniente la instalación de sistemas de mezclado con dosificación mecánica, de este modo se evita el empleo de mayores cantidades de materia prima en la preparación de disoluciones.

### 6.2.1.6. Filtros y baterías

- ✓ Los filtros obstruidos provocan un mayor consumo de energía, por ello se debe mantener siempre limpio el filtro de combustible. Estos elementos (filtros de aceite, de combustible, de aire,...) deben gestionarse como residuos peligrosos.
- ✓ Las baterías usadas son residuos peligrosos. Los gestores autorizados para su gestión pueden recuperar gran parte de las mismas (plástico y plomo) y dar el tratamiento adecuado a los ácidos agotados.

### 6.2.1.7. Aceites

- ✓ Gestionar adecuadamente el aceite usado con los procedimientos actuales de reciclado permite obtener por cada litro de aceite 625 ml. de lubricante nuevo (más de un 60%) con notable ahorro de energía. En España apenas se recupera 1 de cada 5 litros de aceite usado.
- ✓ Una buena práctica consiste en evitar los derrames de aceite o sustancias lubricantes. Es conveniente limpiar las manchas de aceite del suelo con absorbentes en lugar de agua.
- ✓ Debe tenerse en cuenta que los textiles y cartones que han estado en contacto con aceites y grasas usadas son residuos peligrosos; por ello debe disponerse de contenedores para su recogida y posterior gestión.

### 6.2.1.8. Limpieza

- ✓ En la limpieza de los motores deben recogerse todos los posibles derrames de lodos con disolventes o combustible y tratarlos como residuos peligrosos.
- ✓ Limpiar los vehículos reparados mediante sistemas mecánicos que ahorran en productos químicos de limpieza.

### 6.2.1.9. Comunicación a los clientes

- ✓ Es una buena práctica informar a los clientes de los impactos ambientales generados en las operaciones de mantenimiento y reparación (residuos peligrosos, emisiones atmosféricas, vertido de aguas residuales, ruido etc.) evita que realicen dichas operaciones personalmente, con la consiguiente mejora ambiental.
- ✓ Mostrarles las piezas cambiadas y explicarles el destino que se les va a dar ayuda al medio ambiente y mejora la imagen de la empresa.
- ✓ Conviene que los productos de limpieza de vehículos que se facilitan al cliente sean biodegradables. Deberían seleccionarse aquellos que produzcan un menor impacto ambiental (libres de fosfatos, por ejemplo).
- ✓ Es importante comunicar al cliente las ventajas medioambientales del mantenimiento preventivo del vehículo en cuanto a reducción de emisiones de gases de combustión, ruido, consumo de combustible y generación de residuos (piezas estropeadas, goteos de aceite, etc.).
- ✓ Se contribuye a la mejora ambiental si se concientia al cliente de la importancia de cumplir los plazos de revisión establecidos por el fabricante y de vigilar la aparición de las primeras señales de avería. Un vehículo bien reglado usa hasta el 9% menos de gasolina, lo que supone, entre otros beneficios, un 9% menos de emisiones a la atmósfera.
- ✓ Conviene informar a los clientes que vigilando el consumo de combustible del vehículo, al detectar un aumento repentino, se puede reparar el fallo rápidamente; cuando se reparan estas averías se disminuye el consumo de gasolina con la consecuente mejora de la gestión de recursos naturales. La manera más fácil de lograr un consumo de combustible eficaz es mantener el vehículo reglado y atendido.
- ✓ No conviene dejar el motor al ralentí sin necesidad. Poner en marcha un vehículo consume menos que dejarlo al ralentí, si hemos de estar parados más de un minuto.
- ✓ Llevar los neumáticos correctamente inflados y equilibrados, a la presión que el fabricante determine, es desde luego, una cuestión de seguridad, pero no solamente eso. Unas ruedas mal hinchadas provocan un mayor consumo de combustible (hasta el 5% de gasolina del vehículo al aumentar la resistencia de rodadura). Mantener un neumático bien inflado alarga su vida

### 6.2.2. En la fabricación de maquinaria y el mecanizado de productos metálicos.

- ✓ Preparar los equipos y materiales de manera adecuada antes de ponerlos en funcionamiento para evitar la generación de piezas defectuosas en el arranque.
- ✓ Realizar una buena gestión de los pedidos y adecuar la producción a éstos; si es posible, adaptada a series largas, que reducen los defectos y ahorran energía.

- ✓ Instalar sistemas de aspiración y filtrado para el polvo generado en el proceso de mecanizado.
- ✓ Seleccionar el tipo de abrasivo a utilizar en función del tipo de proceso, tipo de material a trabajar y del grado de abrasión requerido, lo que permitirá reducir el número de rechazos tanto del material como de la herramienta.
- ✓ En las operaciones de granallado se trabajará siempre con los equipos cerrados. De esta forma se evitarán proyecciones de material que pueden ocasionar daños al operario y pérdidas del material abrasivo.
- ✓ Durante el proceso de soldadura debe emplearse una campana extractora con filtro incorporado para evitar la acumulación de los gases de combustión.
- ✓ Optimizar los procesos de corte para aprovechar al máximo las planchas y barras metálicas.
- ✓ Ajustar correctamente en las operaciones de corte los diseños o patrones a las piezas. Se aprovechará al máximo la cantidad de metal, evitando el sobrante.
- ✓ Implantar sistemas mecánicos de dosificación para la mezcla de materias, aumentando la calidad y aprovechando al máximo los recursos.
- ✓ Partir de piezas lo más próximas posible a las definitivas con la finalidad de reducir el volumen de material a eliminar y por tanto el volumen de residuos (virutas) generado
- ✓ Trabajar a las velocidades de proceso adecuadas. Esta medida optimiza la producción y propicia una mínima generación de residuos.
- ✓ Reutilizar los recortes en la fabricación.

### 6.2.2.1. Relacionadas con los fluidos de corte:

- ✓ Evitar el empleo de los fluidos de corte, en aquellas operaciones en que su utilización no sea imprescindible, mediante el mecanizado en seco. Como alternativa se encuentra la refrigeración por aire comprimido.
- ✓ Aplicar el fluido de corte de forma correcta sobre la interfase pieza-herramienta, asegurando la eficiencia del fluido en relación a la lubricación y refrigeración, reduciendo el desgaste de la herramienta, al tiempo que se disminuye la contaminación del fluido y se alarga su vida útil.
- ✓ Instalar sistemas de micropulverización localizada de fluidos de corte
- ✓ Introducir, en la medida de lo posible, cambios en el diseño de las piezas de forma que se favorezca el escurrido de los fluidos de corte durante las operaciones de mecanizado
- ✓ Utilizar equipos que dispongan de carenados de protección/retención, ya que las condiciones de operación (altas velocidades de mecanización, presión y direccionamiento de las taladrinas, etc.), propician salpicaduras de los fluidos de corte al exterior, así como la proyección de pequeñas partículas metálicas

- ✓ Instalación en cada una de las máquinas de sistemas de captación y depuración de las nieblas y aceites y reutilización del aceite filtrado en los procesos de mecanizado.
- ✓ Centralizar, en la medida de lo posible, el suministro de los fluidos de corte y de aceites de lubricación, reduciendo la variedad en uso y simplificando las operaciones de control y seguimiento de la calidad del mismo y emplear fluidos de corte compatibles entre sí para evitar problemas de contaminación por incompatibilidades en las operaciones de cambio de los mismos.
- ✓ Reemplazar los tradicionales depósitos de aceite individuales, por un sistema de reserva y suministro totalmente centralizado en todas aquellas máquinas con requerimientos de aceite de lubricación o de aceite de corte similares
- ✓ Evitar que los fluidos lubricantes goteen y se mezclen con el fluido de corte, mermando la capacidad de refrigeración por el crecimiento y proliferación de microorganismos
- ✓ Evitar que los fluidos de corte que impregnan las virutas metálicas de mecanizado goteen y se escurran hacia las arquetas.
- ✓ Incorporar bandejas de contención a los equipos, cuando exista la posibilidad de fugas de aceite, evita la contaminación del suelo y del material utilizado para la limpieza del mismo.
- ✓ No mezclar las virutas secas con las virutas impregnadas para evitar que las virutas limpias sean contaminadas y se conviertan en residuos peligrosos con el consiguiente aumento de los costes de gestión externa.
- ✓ Realizar un seguimiento continuo de los fluidos de corte en servicio mediante el control de la viscosidad, pH y conductividad del fluido, concentración de partículas, tendencia a la formación de espumas, etc.
- ✓ Mantener el área de trabajo libre de suciedad para evitar la contaminación de los fluidos de corte.
- ✓ En las operaciones de cambio y sustitución del fluido de corte asegurarse de que todo el sistema refrigerante está limpio, comprobando que el agua de enjuague introducida sale clara.
- ✓ Usar alguno de los equipos de limpieza y recuperación de taladrinas ya sea por separado o bien combinados entre si:
  - Tanques de decantación Normalmente, este tipo de tanques es el primer eslabón de los procesos de limpieza de fluidos
  - Tanques de flotación para la limpieza de taladrinas usadas
  - Utilización de hidro-ciclones para la limpieza de taladrinas usadas
  - Utilización de separadores magnéticos para la limpieza de taladrinas usadas
  - Empleo de centrifugadoras para la limpieza de taladrinas usadas
  - Equipos de ósmosis inversa
  - Empleo de técnicas de filtración para la limpieza de taladrinas usadas
  - Utilización de técnicas de ultrafiltración para el tratamiento de las taladrinas usadas

- Utilización de técnicas de microfiltración para el tratamiento de las taladrinas usadas
- Empleo de la técnica de evaporación al vacío para el tratamiento de los fluidos de corte acuosos agotados
- Empleo de tratamientos físico-químicos sobre las taladrinas acuosas agotadas
- Tratamiento de los efluentes de los procesos de abrasión mediante técnicas de centrifugación
- Extracción de los aceites externos presentes en los fluidos de corte acuosos mediante desaceitadoras
- Empleo de equipos de centrifugación para el escurrido de piezas y virutas metálicas impregnadas de fluidos de corte
- Empleo de briqueteadoras para recuperar los fluidos de corte retenidos en las virutas metálicas
- Empleo de equipos de centrifugación para la separación de piezas y virutas de mecanizado

#### 6.2.2.2. Relacionadas con los aceites de lubricación:

- ✓ Realizar un seguimiento de los aceites de engrase y lubricación en servicio, controlando la evolución de los mismos durante su servicio, mediante el empleo de técnicas como son la medida de la conductividad, de la concentración (refractómetro), viscosidad, etc., y de esta forma optimizar el momento del cambio.
- ✓ Efectuar un mantenimiento preventivo de las máquinas-herramienta, principalmente en lo referente al sistema de lubricación para reducir pérdidas por derrames y contaminaciones de los fluidos por fugas, etc.
- ✓ Extremar las precauciones al rellenar los niveles de aceites y otros fluidos, reduciendo el riesgo de derrames, que deterioran el suelo y cuya limpieza puede dar origen a la contaminación de las aguas.

#### 6.2.2.3. Relacionadas con los desengrases:

- ✓ En las operaciones de desengrase de las piezas es conveniente sustituir los agentes desengrasantes por otros menos contaminantes.
- ✓ Utilizar productos de desengrase acuoso alcalinos o neutros (lejías o detergentes), para desengrasar piezas mecánicas de las propias máquinas, en sustitución de disolventes clorados
- ✓ Cierre inmediato y correcto de los envases con disolventes en las operaciones de limpieza y mantenimiento para disminuir las emisiones al ambiente de trabajo y la posibilidad de pérdidas por derrames.
- ✓ Reutilizar los disolventes al máximo, siempre que sus condiciones lo permitan.

- ✓ Instalar un sistema de destilación para la recuperación de disolventes. Así solo quedará como residuo un fondo de destilación que será tratado como residuo peligroso.

### 6.3. Durante las operaciones de mantenimiento y de limpieza de las Instalaciones

- ✓ En la limpieza de las instalaciones, son preferibles los productos químicos poco agresivos para el medio ambiente (detergentes libres de fosfatos y de cloro, ...).
- ✓ El abuso de productos químicos es causa de contaminación y no asegura, necesariamente, los mejores resultados de limpieza. Estos productos no son la única manera de conseguir la limpieza deseada; en muchas ocasiones pueden utilizarse medios mecánicos como el agua a presión.
- ✓ Para no despilfarrar agua durante la limpieza deben cerrarse los grifos y mangueras cuando no se utilicen.
- ✓ Los textiles y materiales de limpieza que han estado en contacto con productos peligrosos (aceites, desengrasantes, desinfectantes, ...), así como los envases que los han contenido, son residuos peligrosos. Optimizando su uso se reducen los residuos generados.
- ✓ El orden en la disposición de los materiales y el cuidado de los puestos de trabajo, reduce la frecuencia de limpieza, disminuyendo por tanto el consumo de agua y productos químicos, así como el volumen de aguas residuales generadas.
- ✓ Conviene segregar los residuos con vistas a su reutilización o reciclaje, evitando su eliminación en las operaciones de limpieza.
- ✓ Utilizar al máximo los disolventes, tanto para la limpieza de material como para ajuste de viscosidades, cuando sus condiciones y su composición lo permitan, reduce la generación de residuos.
- ✓ Evitar el uso indiscriminado de agua en las operaciones de limpieza de los equipos, reduciendo el volumen de agua contaminada de aceites, grasas, etc. que se convierten en un vertido que es necesario tratar.

#### 6.3.1. GESTIÓN LOS RESIDUOS

- ✓ Realizar campañas de información entre los empleados para la minimización y correcta gestión de los residuos y la contaminación.
- ✓ Fomentar prácticas de formación ambiental entre los empleados. A la larga también supone un ahorro económico, ya que se gestionan mejor los recursos.
- ✓ Reforzar la recogida selectiva disponiendo contenedores para la separación eficaz de las basuras y residuos generales facilita su posterior gestión y valorización contribuyendo a la mejora ambiental.
- ✓ Informar al personal sobre los peligros de los productos químicos que se

puedan emplear habitualmente, ya que contribuye a reducir los riesgos de contaminación y accidentes.

- ✓ Desarrollar instrucciones para el manejo de los distintos productos químicos utilizados, y formar al personal en su aplicación, evita pérdidas y derrames, disminuyendo el impacto ambiental de la actividad.
- ✓ De cara a establecer un control medioambiental, y para fijar objetivos de reducción de residuos, se aconseja llevar un registro de las cantidades, orígenes, destino y costes asociados a esos residuos y a su gestión.
- ✓ Utilizar productos que al final de su vida útil sean reciclables y que no contengan productos peligrosos.
- ✓ Gestionar los residuos de forma que se facilite su recuperación, almacenándolos por separado y bien identificados.
- ✓ Almacenar en los recipientes adecuados los residuos peligrosos, evitando el contacto con el exterior.
- ✓ Los envases vacíos, ya sean de pinturas, desengrasantes, aditivos, colas... o de residuos impregnados de estas sustancias, deben clasificarse como residuos peligrosos, ya que han contenido sustancias contempladas como peligrosas en la legislación o bien han estado en contacto con ellas.
- ✓ Proteger los almacenes de las inclemencias del tiempo para evitar el deterioro de los productos y su transformación en residuos.
- ✓ Los residuos no deben quedar a la intemperie, ya que el agua de lluvia arrastraría las sustancias peligrosas que contienen, contaminando el suelo y las aguas superficiales.
- ✓ Conviene almacenar los residuos peligrosos en áreas cubiertas con suelo impermeabilizado, utilizar contenedores herméticos y evitar las mezclas de residuos que incrementan su peligrosidad.
- ✓ No mezclar residuos no peligrosos con residuos peligrosos para evitar que los primeros sean contaminados y se conviertan en residuos peligrosos con el consiguiente aumento de los costes de gestión
- ✓ Colocar los contenedores de residuos peligrosos en zonas bien ventiladas, a cubierto del sol y la lluvia, separados de focos de calor y colocados de forma que no estén próximos aquellos productos que puedan reaccionar entre sí.
- ✓ Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos deben ubicarse lejos de arquetas, canaletas, sumideros o cualquier otro elemento del sistema de evacuación de aguas. De esta forma se evita que los derrames accidentales contaminen el agua.
- ✓ Es recomendable el uso de cubetas de derrame con el fin de recoger cualquier tipo de fuga proveniente de los bidones que contengan residuos peligrosos.

- ✓ Los aceites usados, grasas, lubricantes y combustibles no deben ser nunca vertidos ni a la red de pluviales, ni a la de aguas negras de los talleres. Se deben acondicionar tanques para su recogida ya que se trata de residuos peligrosos.
- ✓ Instalar un sistema de destilado para la recuperación de disolventes. Así sólo quedará como residuo un fondo de destilación que será tratado como residuo peligroso.
- ✓ Evitar excesos de material absorbente en la recogida de fugas y derrames y separar el material absorbente según tipo y según contaminante para facilitar su gestión.
- ✓ Identificar los accidentes y situaciones de emergencia con repercusión medioambiental que pueden ocurrir: incendio, derrame de sustancias peligrosas, rotura de tuberías de aguas negras, etc., y desarrollar medidas para evitarlos o reducir sus efectos (sistemas de detección y extinción de incendios, sistemas de contención de derrames, inspección periódica de tuberías, ...) contribuye a la mejora de la gestión ambiental de la empresa
- ✓ Evaluar los impactos producidos por accidentes donde estén involucradas sustancias peligrosas a fin de integrar medidas preventivas en los procesos de reparación.
- ✓ Propiciar la gestión de los residuos a través de Bolsas de Subproductos para que puedan ser reutilizados y evaluar la posibilidad de adquirir materiales a través de estas Bolsas.
- ✓ No incinerar los neumáticos usados de forma incontrolada, los talleres están obligados a entregarlos a un gestor autorizado para su valorización.
- ✓ Situar los cartuchos usados en un contenedor para facilitar la recogida.
- ✓ Recurrir a una entidad gestora autorizada para la recogida de los cartuchos usados.
- ✓ Entregarlos los aparatos eléctricos y electrónicos (ordenadores, impresoras, etc...) a los distribuidores cuando queramos deshacernos de ellos.
- ✓ Conviene realizar una adecuada gestión los tubos fluorescentes y las baterías agotadas, ya que son residuos peligrosos por su contenido en mercurio, plomo y ácidos.
- ✓ Colocar contenedores para separar las pilas y baterías del resto de residuos y, posteriormente, entregarlas a la entidad gestora autorizada o depositarlas en los contenedores específicos que hay colocados en determinados establecimientos.
- ✓ Entregar a un gestor autorizado los residuos peligrosos, previamente separados e identificados en contenedores habilitados para tal fin.
- ✓ Cumplir escrupulosamente la legislación en materia de residuos peligrosos

# Lifelong Learning GREEN POINT

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Project No. 526638-LLP-1-2012-1-ES-LEONARDO-LMP