

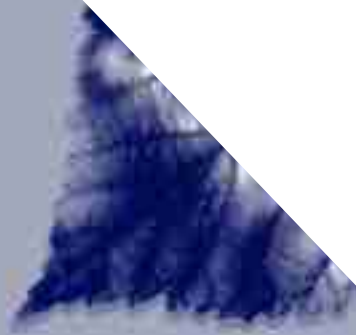
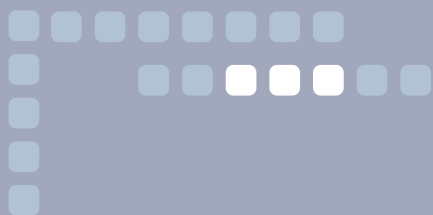


Catálogo de
buenas prácticas
ambientales
generadoras de ahorro
en el sector
del **metal**

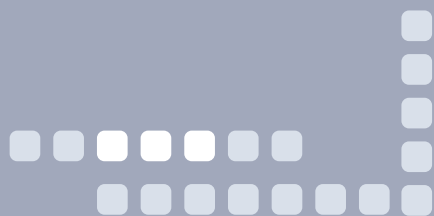


proyecto
LIFE ÓPTIMA
LIFE00 ENV/E/000511





Catálogo de
buenas prácticas
ambientales
generadoras de ahorro
**en el sector
del metal**



información

proyecto life óptima

LIFE00 ENV/E/000511



La Comunidad Autónoma de La Rioja, es una pequeña región situada en el norte de España, ubicada en pleno valle del río Ebro. Su afán por la protección del Medio Ambiente hace de ésta, una Comunidad pionera en el desarrollo de Proyectos de corte medioambiental, entre los que destacan exitosos ejemplos dentro del programa LIFE, que han sido importantes referentes en la política ambiental de esta región.

En una primera fase, estos proyectos estuvieron dirigidos a la adecuación de sectores industriales a través de soluciones innovadoras, pero ahora se ha dado un salto cualitativo hacia la búsqueda de la sostenibilidad empresarial del medio ambiente, a través de la implantación de buenas prácticas que generen además ahorros económicos para las empresas y los organismos públicos.

Con este objetivo nace el proyecto LIFE Optimización económica derivada de mejoras ambientales en Pymes y Ayuntamientos, en adelante OPTIMA.

- Como Promotor de esta iniciativa se sitúa la Agencia de Desarrollo Económico de La Rioja (ADER), apoyado por los socios: Federación de Empresarios de La Rioja – EIC ES 213, Fundación Caja Rioja, Ayuntamiento de Ribafrecha, Bodegas Martínez Laorden, Fundación San Valero como socio trans-regional, Eco4ward como socio trans-nacional, y finalmente la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de La Rioja, como entidad cofinanciadora.
- Se ha contado, además, con la activa participación de 10 Ayuntamientos y más de 30 Pymes riojanas pertenecientes en su mayoría a los sectores madera, metal y hoteles, que han sido vitales para la puesta en marcha un elevado número de actuaciones, que han permitido alcanzar los ambiciosos objetivos de este proyecto.

Pero por encima de cada resultado concreto, esta exitosa experiencia ha contribuido de forma importante a integrar el medio ambiente como un factor interno y una oportunidad para mejorar la competitividad e imagen.

medida 1

Realizar un mantenimiento preventivo de los elementos de electrólisis (ánodos, bolsas anódicas, bastidores, etc.).



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El mal funcionamiento de los electrodos, puede generar pérdidas importantes de energía eléctrica. Un punto fundamental a tener en cuenta es la realización de una revisión periódica de los ánodos y bolsas anódicas. Así mismo, también conviene revisar de forma frecuente los bastidores de sujeción de las piezas.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Realización de un programa de inspecciones periódicas tanto de los ánodos como de las bolsas anódicas y los bastidores empleados en el proceso de electrólisis. Deberán establecerse los tiempos máximos en los que habrán de realizarse estas inspecciones.
- Se deberá hacer especial hincapié en los siguientes aspectos:
 - Procurar mantener todos los elementos participantes en la electrólisis limpios. Si se mantienen con un adecuado grado de limpieza se necesitará un menor flujo eléctrico y el proceso será más eficiente.
 - Los bastidores deben estar aislados excepto en los puntos de contacto.
 - Realizar una revisión de los elementos en las zonas de aislamiento. Estas no deben presentar grietas ni fisuras. Si las tienen, estos elementos se deberán limpiar con un baño ácido, lo que genera un aumento en la producción de residuos peligrosos. Además se producirán pérdidas del material de los baños que no irán a parar al producto final.



- Deberá nombrarse un responsable para la realización de cada tarea.
- La persona encargada de realizar estas inspecciones debe conocer la importancia de su labor y realizar la inspección de forma cuidadosa, no pasando por alto ningún detalle.

Costes de implantación:

El coste de implantación de la medida es bajo ya que únicamente requiere dedicar un tiempo, de aproximadamente 2 horas al mes para realizar la revisión, por un operario.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de energía para la realización del mismo trabajo (hasta un 10%).
- Disminución en un 5% del consumo de los baños ácidos para eliminar el metal depositado.
- Menor coste de gestión de residuos (5%).

Beneficios medioambientales:

- Disminución del consumo de energía mediante su aprovechamiento más eficiente.
- Menor consumo de productos químicos y generación de residuos peligrosos principalmente de ácidos y los derivados de la limpieza de bastidores.



medida 2

Reutilización repetida del agua de lavado en contracorriente.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La conexión de varias etapas de lavado que se encuentren en serie se denomina lavado en cascada. Se puede reutilizar el caudal de agua empleada en el lavado de manera repetida, haciendo que fluya en contracorriente a la dirección del proceso productivo.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Conectar las etapas de lavado de forma continua. El caudal de agua fluye en contracorriente respecto a las piezas, de modo que se reutiliza repetidamente el agua.
- La entrada del agua de lavado limpia tiene lugar en la última etapa de lavado, que determina la eficacia del enjuague; la salida del agua de lavado semiconcentrado se realiza en la primera etapa tras el baño.
- Se determinará el número de etapas de lavado necesarias para realizarlo de forma eficiente. Se debe tener en cuenta que al aumentar el número de etapas de lavado disminuye el caudal de agua necesario para realizarlo con la misma eficacia. La mayor reducción de caudal se consigue al pasar de 1 a 2 etapas de lavado.
- Las cubas de lavado en cascada deben diseñarse de modo que se evite un rebosamiento del agua de lavado más concentrado al más diluido. Ello puede evitarse incrementando la altura de la separación entre ambas cubas.





Costes de implantación:

La técnica tiene una inversión que se ve prontamente recompensada con el ahorro en el consumo de agua. Además tiene un mantenimiento nulo. Tan solo habrá que instalar una motobomba capaz de mover el caudal necesario a la velocidad precisa, aproximadamente el coste de la instalación es de 2.000 ₺.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de abastecimiento de agua en un 40%.
- Disminución de los costes de depuración de agua en el caso que se disponga de una depuradora propia o del Canon de Saneamiento hasta un 30%.
- Posibilidad de devolución del electrolito al baño por su mayor concentración. (3%)

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de agua.
- Vertidos más concentrados y por lo tanto, más fácilmente recuperables.

medida 3



Chequear la temperatura de trabajo de los baños.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Algunos baños electrolíticos necesitan mantenerse a una determinada temperatura para que su eficiencia y funcionamiento sean óptimos. Además se deben tomar en cuenta medidas de aislamiento térmico adecuadas para evitar que el calor de los baños calientes escape a la atmósfera, aumentando el consumo de energía eléctrica.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Se debe realizar un chequeo periódico de la temperatura de los baños electrolíticos.
- Esto se puede realizar con una sonda de temperatura. Podemos hacerlo de forma manual cada cierto tiempo o poner una sonda que recoja los datos en continuo. Esta última opción se podrá realizar conectada a un termostato que caliente el baño cuando la temperatura disminuye por debajo de unos límites prefijados.
- Si los baños no alcanzan la temperatura adecuada, su rendimiento será menor del esperado y en ocasiones los recubrimientos no se realizarán de forma correcta. Si la temperatura de los baños es excesiva, en ese caso se estará desaprovechando energía y consumiendo más de la necesaria.





- Para mantener la temperatura de los baños calientes durante más tiempo, estos deberían ser aislados térmicamente. Una buena solución podría ser la existencia de una tapa sobre estos baños, que pudiera activarse automáticamente cuando la carga se introduce o sale del baño.

Costes de implantación:

La realización de esta práctica lleva como único coste asociado la adquisición de termostatos para regular la temperatura de los baños (que oscila entre 25 y 30 ºC) y de las sondas de temperatura, que pueden tener un coste de 90 – 120 º. Para la instalación de los dispositivos o aislamientos, se deberá realizar un presupuesto específico.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de energía por la optimización de la temperatura de los baños. (8%)

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de energía.



medida 4

Analizar periódicamente la disolución del electrolito.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El requisito más importante para conseguir la prolongación de la vida de los baños electrolíticos es el análisis continuo de los principales componentes del electrolito (sales, tamponantes, abrillantantes, tensoactivos, etc.) y su ajuste a los valores teóricos. Además, manteniendo el electrolito en sus condiciones óptimas de operación, se consigue que el proceso electrolítico mejore en calidad y eficacia.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Se debe realizar un análisis de los componentes del baño electrolítico de forma continuada. Para ello deberá diseñarse un programa de análisis que permita seguir las evoluciones de los distintos baños.
- El objetivo de esta técnica es optimizar el uso de reactivos y alargar al máximo la vida útil de los baños. Esto se podrá realizar con una batería de análisis sencillos, como pueden ser pH, densidad del baño, concentración de reactivos y residuos, etc.
- Esta analítica permitirá conocer las modificaciones que se van produciendo en el baño a medida que éste es utilizado.
- Cuando los parámetros se desvíen de los aconsejados para su correcto funcionamiento, se deberá añadir los componentes necesarios para ajustar los valores a los de su funcionamiento teórico, en lugar de realizar una limpieza o una sustitución del baño.





- Es necesario tener siempre en cuenta las instrucciones de uso y de operación suministradas por el proveedor del baño.

Costes de implantación:

Esta medida requiere inversión en los equipos necesarios para hacer los análisis, pero se verán amortizados mediante el ahorro generado por el mantenimiento de los baños. La medida dependerá de las necesidades de control de cada tipo de baño electrolítico. Como idea general indicar los costes de algunos aparatos básicos: Refractómetro 240 euros, pH-metro 360 euros, conductímetros 120 euros.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de adquisición de materias primas para los baños electrolíticos (10%).
- Disminución de los costes de gestión por la retirada de los baños agotados.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 5

Filtración para eliminar partículas e impurezas en baños galvánicos.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La filtración sirve para eliminar partículas e impurezas no disueltas. A medida que los baños galvánicos se han ido perfeccionando se ha incrementado también la necesidad de una filtración más perfecta y precisa.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Instalar un sistema de filtración en los baños. Este sistema hará que las partículas sólidas que pueden estropear la estabilidad del baño, queden retenidas y se separen.
- Para ello es recomendable que se utilicen filtros reutilizables, como pueden ser los de cartucho o de telas filtrantes, que permiten más de un uso.
- Los residuos generados en este proceso de filtración son restos de electrolitos junto con filtros usados, por lo que deberán ser gestionados de forma correcta.
- Al eliminar las partículas sólidas en suspensión del baño se mejora la estructura del depósito, eliminando rugosidades y manchas y aumentando la resistencia a la corrosión y la calidad de acabado de las piezas.





Costes de implantación:

Los costes de implantación de esta medida pueden oscilar 600 –1.800 euros.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de adquisición de materias primas por alargamiento de la vida de los baños. (10%)
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos. (15%)
- Aumento de la calidad de las piezas que proceden de los baños.

Beneficios medioambientales:

- Uso más reducido de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 6



Incorporación de separadores de aceite en los baños de desengrase.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los baños de desengrase hay que renovarlos con cierta frecuencia a causa de la acumulación de los aceites y grasas que eliminan y que se van acumulando en ellos. Cuando se alcanza una concentración superior a los 10 g/l de aceites, el baño de desengrase ya no es eficaz haciendo necesaria su sustitución.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Una de las técnicas más eficaces para el mantenimiento de los baños desengrasantes son los separadores de aceite, que consisten en un depósito específico que por su construcción permite reducir al máximo las turbulencias, ayudando al flotamiento de aceites.
- Esta técnica, sencilla y económica, es válida como etapa previa a una separación de aceites más intensa.
- La instalación de un sistema que vaya eliminando las grasas y aceites en continuo, incrementando la vida del baño.
- La separación de gotas más finas, requiere mucho tiempo, si ésta se realiza por gravedad natural. Este proceso se verá acelerado por la utilización de centrifugas, que también son importantes cuando además existen otros contaminantes (partículas en suspensión) que se desea eliminar de los baños.
- Otras técnicas más caras y complejas serían las de ultrafiltración y microfiltración, que permiten separar emulsiones con gotas de menor tamaño. Estas instalaciones deben conectarse previamente a un skimmer para evitar su saturación.



- En todo momento, se considera básico para prolongar la vida de estas disoluciones la colaboración del suministrador del equipo y del producto desengrasante

Costes de implantación:

El coste del equipo para eliminar aceites y grasas es aproximadamente de 3.000 euros si la opción elegida es la instalación de un skimmer. Para las otras opciones dependerá un poco de los volúmenes a tratar. Destacar que los que requieren mayor inversión son los equipos de ultrafiltración y microfiltración, por tratarse de unos equipos más complejos.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de materiales para baños de desengrasado ya que pueden llegar a duplicar y triplicar su vida útil. (60%)
- Disminución de los costes de gestión de residuos peligrosos mediante el alargamiento de los baños de desengrase hasta en un 50%.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.



medida 7

Sustitución de los baños más contaminantes por otros de características menos nocivas.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La sustitución de los baños más contaminantes por otros con los que se obtengan los mismos resultados pero que posean características químicas menos nocivas, es una medida eficaz para disminuir la contaminación generada por los baños del proceso.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

Existen diversas opciones de sustitución en función de las necesidades del baño:

- Sustitución de baños cianurados por zincado electrolítico: Las ventajas de zincado ácido (cloruro potásico /cloruro amónico) sobre el cianurado pueden resumirse en un tratamiento más sencillo de las aguas residuales, mayor eficacia, gran brillo y conductividad.
- Sustitución de disoluciones de Cromo VI por Cromo III: Las disoluciones con cromo III son menos tóxicas, de costes más reducidos y la calidad del producto final es la misma.
- Sustitución del cadmiado electrolítico: Se propone la sustitución de los recubrimientos de cadmio por otros materiales como el zinc, dióxido de titanio, etc. La calidad del recubrimiento con otros materiales puede ser aceptable en muchas aplicaciones y los residuos generados no son tan tóxicos.
- Sustitución del fosfatado acelerado con cloratos por otro aditivado con nitratos y nitritos: Con este sistema y regulando exactamente la concentración de ácido fosfórico se consiguen recubrimientos muy satisfactorios.





- Sustitución de los disolventes halogenados por soluciones acuosas en los baños de desengrase: La sustitución se realiza debido al riesgo que supone para la salud laboral y el medio ambiente el empleo de estos disolventes. Estas disoluciones acuosas suelen ser alcalinas con poder emulsionante, conteniendo principalmente detergentes inorgánicos y sustancias orgánicas, por lo general, biodegradables.

Siempre se debe tener en cuenta que antes de realizar estos cambios de forma definitiva, se deberán realizar pruebas iniciales para comprobar que los sustitutos funcionan con la calidad deseada.

Costes de implantación:

Son dependientes de la medida seleccionada.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de gestión de los residuos peligrosos hasta un 15%.
- Disminución de los costes de tratamiento de las aguas residuales de un 25%.

Beneficios medioambientales:

- Disminución de la peligrosidad, tanto de las materias primas empleadas como de los residuos generados.

medida 8



Prolongación del tiempo de escurrido en los baños electrolíticos.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La prolongación del tiempo de escurrido es una medida sencilla y eficaz. El tiempo de escurrido no podrá prolongarse, en cualquier caso, de manera excesiva.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- La prolongación del tiempo de escurrido es especialmente recomendable cuando la operación correspondiente no es una de las limitantes del proceso de producción y la cadencia de la operación lo permite.
- La mayor reducción de arrastres se da en las piezas, a los 10 primeros segundos en los bastidores y a los 30 segundos en bombos.



- Deben evitarse los efectos de pasivación de piezas en bastidor, sobre todo tras los pretratamientos ácidos y entre operaciones de niquelado y cromado. En estos casos se recomienda no exceder de 10 segundos el periodo de escurrido.
- Se considera que en un escurrido de dos minutos, se recupera el 80% de los arrastres del baño.



Costes de implantación:

Los costes son insignificantes, siempre y cuando el ritmo de producción lo permita.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de adquisición de materias primas por una mayor duración de los baños debido a minimizaciones de las contaminaciones cruzadas y de recuperación de las sustancias de los baños. Disminuciones de los arrastres en un 30%.
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos por la prolongación de la vida de los baños hasta en un 30%.
- Ahorro en la limpieza y mantenimiento de lo ensuciado por los escurridos sin controlar (30%).

Beneficios medioambientales:

- Menor utilización de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 9

Sacudida del bastidor para realizar el escurrido de las piezas.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El escurrido de la pieza puede llevarse a cabo de manera eficaz mediante la realización de una ligera sacudida al bastidor que la sujeta.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Garantizar que las piezas situadas en los bastidores disponen de una colocación estable. Si no podemos asegurar este punto, se recomienda no realizar la medida o sustituir los bastidores por otros de más segura sujeción, ya que las caídas de las piezas a los baños incrementa fuertemente su contaminación.
- Las piezas deben estar colocadas de modo que sus vértices se sitúen verticalmente a la superficie del baño, para facilitar el escurrido.
- La sacudida de bastidores se puede realizar mediante un sencillo sistema de vibración o un tope situado en el carro, que permite un escurrido mejor de las gotas de piezas que deben estar bien ancladas.
- Otra forma de realizar el escurrido constaría de la instalación de un muelle específico en los bastidores que permitiría reducir el arrastre por ligera agitación y golpe durante su subida. A veces es válido el simple “salto” que se produce en el arranque y parada del motor para cambiar de dirección.



Costes de implantación:

Son bajos, ya que se trata de dotar a la línea de un dispositivo de sacudida.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de compra de material por un reaprovechamiento de los mismos en la sacudida de las piezas, hasta un 10%.
- Menores costes de materia prima por alargamiento de la vida de los baños debido a la disminución de la contaminación cruzada. (5%)
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos. (3%)

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.



medida 10

Ubicación de bandejas entre los baños.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Por muy bien que se realice el escurrido de piezas, siempre quedará solución del baño anterior arrastrada que goteará al trasladar la pieza al baño siguiente. La colocación de bandejas entre los baños, permite la recogida de las gotas que se desprenden de las piezas al transportarlas de un baño a otro evitando la contaminación de los suelos de la empresa.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Estudiar el recorrido que realizan las piezas en la empresa. Una vez analizado ver en qué zonas se producen principalmente los goteos.
- En estas zonas son donde se deberán colocar las bandejas. Se ubicarán en el recorrido existente entre baño y baño.
- Si además se dota a estas bandejas de una inclinación adecuada se consigue que el arrastre de las piezas vuelva al baño de procedencia, recuperando los materiales arrastrados.
- En una empresa colaborada se realizó un sencillo ensayo de laboratorio estudiando la cantidad que las bandejas pueden recoger, cuanto vuelve al baño y cuanto se evapora.
- Para soluciones ácidas se pueden utilizar bandejas de cloruro de vinilo, polipropileno, polietileno o acero recubierto de teflón.
- Para el caso de los baños alcalinos la recomendación es instalar bandejas de acero inoxidable.



- En una empresa colaboradora con el proyecto, el mayor ahorro se produce en la limpieza, por la gran reducción de tiempo de operario y de los productos utilizados, ya que las zonas bajo las bandejas se mantienen limpias al 100%.

Costes de implantación:

Cada bandeja tiene un coste aproximado de 180 euros, aunque son variables en función del material en el que estén fabricados y su superficie.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de las pérdidas de los baños, alargando su vida útil y disminuyendo los costes de compra de materias primas hasta en un 5%.
- Disminución de los costes debidos a la contaminación del suelo causada por los goteos sobre el terreno. (2%)
- Disminución también de los costes de limpieza. En la empresa colaboradora se ahorraron el 50% de estos costes.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Disminución de las posibilidades de contaminación de los suelos.

medida 11



Realización del mecanizado de las piezas en seco.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El objetivo es suprimir completamente la utilización del fluido de corte durante el proceso de mecanizado. El fluido de corte es utilizado para una triple función: lubricación del área de contacto entre la pieza y la herramienta, refrigeración de la pieza y medio de evacuación de las virutas generadas en el proceso de mecanizado.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Cuando se intentan adoptar tecnologías de este tipo, deben prevenirse medidas para que las funciones que normalmente realiza el fluido de corte sean asumidos por otros medios de manera que se garantice la estabilidad térmica y mecánica de la máquina, el cumplimiento de los estándares de calidad y la durabilidad de las herramientas.
- Para el mecanizado en seco la herramienta debe presentar reducida tendencia a la adhesión con el material de la pieza y su viruta, así como elevada dureza y alta resistencia al desgaste a temperaturas elevadas.
- La aplicación del mecanizado en seco en un determinado proceso requiere la realización de estudios específicos de aplicación en el mismo proceso productivo. Existen pocas experiencias prácticas publicadas lo que hace necesaria la puesta en práctica en cada caso concreto.
- Algunas empresas colaboradoras con el proyecto han desarrollado el método. Una de ellas ya lo realiza para piezas de aluminio,



bronce y hierro fundido. Sin embargo otro de los participantes ha descartado su utilización tras realizar pruebas, debido a que las herramientas necesarias para realizarlo, no consiguen el nivel de calidad requerido para sus piezas.

Costes de implantación:

La inversión puede variar entre los 3.000 y los 12.000 euros, con un periodo de amortización que oscila entre los 2 y los 5 años.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Eliminación de los gastos por el consumo de fluido de corte en un 100%.
- Eliminación de los gastos de gestión de residuos peligrosos de fluidos de corte en un 100%.
- Mejor calidad de los residuos de viruta que pueden ser vendidos directamente como chatarra por no estar impregnados del fluido, hasta el 30%.
- Disminución de la compra de productos de limpieza de las piezas tras el mecanizado hasta en un 20%.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas (fluidos de corte y productos de limpieza de las piezas).
- Menor generación de residuos peligrosos (residuos de fluidos de corte y de disoluciones de limpieza).

medida 12

Homogeneización en el uso de los tipos de fluidos de corte.



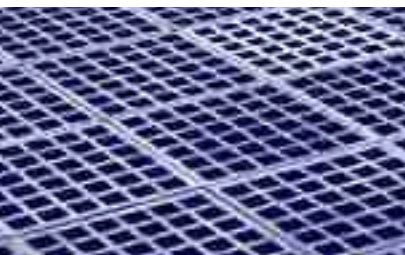
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se debe intentar que los diferentes fluidos de corte se reduzcan al menor número posible pero siempre cumpliendo correctamente con las funciones que se requieran.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- En primer lugar, se necesita la realización de un análisis previo de los fluidos que se utilizan en los distintos puntos del proceso productivo.
- Se deberán tener en cuenta las características técnicas e intentar agrupar lo máximo posible para que se utilicen pocos fluidos diferentes.
- Se comprobará, en las máquinas en las que se realice el cambio de fluido de corte, que éste es adecuado para la función que debe desempeñar, desechando la idea si no alcanza los estándares de calidad establecidos para la producción.
- Es muy importante intentar vincular en este proceso a los proveedores de los fluidos que pueden aportar su experiencia en este ámbito, así como considerar las especificaciones técnicas de las máquinas empleadas.





Costes de implantación:

Los costes son nulos y generan unos ahorros que hacen interesante la implantación de esta práctica.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Facilidad para realizar el mantenimiento preventivo de los fluidos de corte, alargando su vida útil hasta en un 20%.
- Menor contaminación cruzada por la utilización de diferentes fluidos de corte a lo largo del proceso productivo. Esto se traduce también en un alargamiento de la vida útil de estas sustancias. El alargamiento de la vida útil de las sustancias, se traduce en una disminución de los costes de adquisición de estos materiales de aproximadamente un 6%.
- Menor gasto en la gestión de los residuos de fluido de corte, disminuyendo hasta en un 15%.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.



medida 13

Prolongación del periodo de escurrido de las piezas tras el mecanizado.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Tras los procesos de mecanizado con uso de taladrinas u otros fluidos de corte, es conveniente prolongar el periodo de escurrido de las piezas con el objetivo de permitir el escurrido del fluido que haya podido quedar retenido.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Realizar un estudio previo para optimizar el tiempo de escurrido al que se deben someter las piezas. Dependerá del tipo de fluido de corte empleado, su viscosidad y el tipo de piezas sobre las que se haya realizado el mecanizado.
- Puede que el tiempo de fabricación del producto aumente ligeramente por la introducción de este nuevo paso en el proceso. Se deberá evaluar su trascendencia, contrastándola con el beneficio medioambiental e incluso económico que ello puede suponer.
- Se puede realizar el escurrido depositando las piezas en bandejas que retengan el fluido de corte en su parte inferior.
- Este fluido se puede volver a introducir en el proceso, siempre y cuando el vaciado de las bandejas se produzca antes de 48 horas, ya que el fluido de corte puede oxidarse o degradarse en condiciones de estancamiento.





Costes de implantación:

No requiere ninguna inversión pero sí un estudio previo para optimizar el valor. Puede que se aumente el tiempo de fabricación debido a la introducción del tiempo de escurrido en el proceso.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de compra de fluido de corte por su reaprovechamiento alrededor del 4%.
- Menores costes de fluido de desengrase, ya que al minimizar los arrastres, afecta menos al circuito de desengrase, alargando la vida del fluido limpiador hasta en un 10%.
- También se ahorra en los costes de gestión de estos residuos en un 15%.

Beneficios medioambientales:

- Menor generación de residuos peligrosos.
- Menor consumo de materias primas.





medida 14

Eliminación del tricloroetileno en la fabricación de piezas metálicas.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En algunas empresas, para facilitar el corte y el mecanizado de la pieza y como refrigerante, se utilizan aceites y fluidos de corte. La limpieza de estas piezas se realiza mediante una etapa de lavado/desengrase con tricloroetileno. Este baño debe ser renovado periódicamente para que no afecte a su eficacia. Los residuos generados en esta etapa del proceso deberán ser gestionados como residuos peligrosos.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Las opciones de sustitución de este producto por otro más respetuoso con el medio ambiente se han centrado en la utilización del d-limoneno, que es una sustancia química natural que se extrae de los cítricos.
- Su empleo se realiza en una disolución acuosa al 96% de agua desionizada. De este modo desarrolla las funciones de limpieza requeridas.
- Este producto, además de limpiar, también puede ser empleado como lubricante / refrigerante en algunas de las etapas.
- En la experiencia realizada en Estados Unidos la operación de limpieza se dividió en tres fases. En un primer tanque se encontraba a 38°C con disolución acuosa de d-limoneno; un segundo tanque de aclarado con agua a 66°C y un último tanque de aclarado con agua desionizada a 52°C.





- Se deberá probar en cada empresa para ver si responde a las expectativas requeridas. En una empresa colaboradora con el proyecto se ha implantado esta medida, sustituyendo el tricloroetileno en un 90%, utilizándolo tan solo para algún trabajo puntual.

Costes de implantación:

En el ejemplo estudiado por el Centro de Actividades para la Producción Limpia de la Generalitat de Catalunya, la inversión total requería un montante de 79.393 € para una empresa determinada.

Se debería estudiar cada empresa por separado para determinar los costes. Para este caso la inversión tenía un periodo de retorno de 4,85 años. Para el caso de la implantada en Estados Unidos, se calcula una amortización de la inversión en un plazo de aproximadamente dos años, y con un ahorro anual en torno a los 4.200 €.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Eliminación del consumo de tricloroetileno en un 95%.
- Disminución del consumo de agente refrigerante hasta en un 5%.
- Eliminación de costes de gestión de tricloroetileno y sus fangos hasta un 90%.
- Menor coste de adquisición del nuevo limpiador, ahorro del 5%.

Beneficios medioambientales:

- Eliminación de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera procedentes del tricloroetileno. (80%)
- Disminución del uso y generación de tricloroetileno y sus residuos, que son muy peligrosos.

medida 15



Eliminación de las partículas sólidas presentes en las taladrinas.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las partículas sólidas metálicas, como virutas y lodos de rectificado procedentes del mecanizado reducen la estabilidad y eficacia de las taladrinas. El poder abrasivo y reactivo de estas partículas es alto, por lo que el tiempo de contacto con la taladrina debe ser mínimo.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Realizar un estudio de los fluidos de corte para conocer el tiempo que tardan en incorporar estas partículas sólidas.
- A partir de los datos recogidos en el punto anterior, decidir la periodicidad con la que se puede realizar la separación de las partículas sólidas del resto de la taladrina. Para ello se debe tener en cuenta si existe un depósito centralizado para su distribución o si cada máquina es independiente.
- Este último aspecto va a condicionar el método de separación que vamos a usar. Si se dispone de un circuito centralizado se recomienda realizar una separación en continuo, mientras que si disponen de muchos puntos habrá que realizar separaciones periódicas extrayendo los líquidos de las máquinas.
- De cualquiera de las maneras, los principales sistemas de retirada manual o automática de estas partículas son:
 - Decantación.
 - Filtros de papel o tamices.
 - Centrifugadoras.
 - Separadores magnéticos.



- Una mayor eficiencia de separación la otorgan la combinación de varios de estos sistemas utilizados de forma conjunta. Se debe tener en cuenta que algunos de los sistemas expuestos también generan algún tipo de residuos peligrosos que se deben gestionar (uso de filtros de papel), por lo que se recomienda la utilización de sistemas reutilizables o de múltiple uso.
- En el mercado existen máquinas separadoras de partículas sólidas que a la vez son capaces de oxigenar el fluido y limpiarlo de impurezas tales como aceites parásitos.

Costes de implantación:

Mientras que los sistemas de decantación sólo requieren tiempo de reposo, por lo que no es necesaria ninguna inversión extra. Los filtros y tamices varían entre los 2.100 – 2.700 euros. Los precios de las centrífugas oscilan entre los 3.000 – 12.000 euros al igual que los separadores magnéticos. En una empresa colaboradora se ha implantado una máquina de eliminación de partículas sólidas y aceites parásitos. Es móvil para máquinas independientes con un coste de 7.000 €.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de adquisición y gestión de residuos de taladrinas agotadas por la prolongación de su vida útil en un 20%.
- En una empresa colaborada se calculó que el personal destinado al suministro de taladrina ahorra aproximadamente el 50% de su tiempo.

Beneficios medioambientales:

- Disminución de los consumos de materias primas para crear taladrinas y de la generación de residuos peligrosos derivados de ellas.

medida 16



Eliminar los restos de taladrina de las virutas de mecanizado.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los arrastres son fenómenos inherentes al proceso de mecanizado. Las virutas generadas en el mecanizado, arrastran consigo parte del fluido de mecanizado utilizado. Aunque los arrastres son inevitables, existen medidas que combinadas pueden reducir su impacto.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Los métodos para eliminar los restos de taladrina de las virutas pueden ser muy variados. Se puede realizar un estudio para conocer el volumen de taladrina que se puede recuperar en función del procedimiento empleado. En una empresa colaboradora se realizó un ensayo de laboratorio a distintas temperaturas.
- Se debe tener en cuenta la legislación para analizar el % de fluido máximo que deben tener las virutas para poder tratarse como Residuo no peligroso. En la empresa colaboradora resulto ser del 1%.
- Con estos datos, se puede plantear cual es la opción más adecuada tanto en inversión como en periodo de retorno de la misma.
- Uno de los métodos empleados que requiere una baja inversión es depositar las virutas durante varias horas en unos recipientes adecuados para ello, de forma que el escurrido quede separado de lo que serían las partículas sólidas. De este modo pueden recuperarse al menos un 25 % del total de las taladrinas arrastradas. Si calentamos el deposito el escurrido será mas rápido.



- Otra opción a desarrollar es la realización de una centrifugación adecuada de las virutas. Esto permitiría alcanzar un grado de separación de los fluidos de corte de hasta un 90%.
- La taladrina o aceite drenado se puede reutilizar tras comprobar la calidad de la misma. Es muy importante que el fluido de corte sea recirculado antes de que transcurran 48 horas de su almacenamiento puesto que pasado ese periodo de tiempo, se inician los procesos de degradación debido a las condiciones de estancamiento.

Costes de implantación:

Mientras que los costes del escurrido de las virutas son mínimos (únicamente se necesita disponer de un espacio acondicionado de manera adecuada para ello) los costes de un aparato de centrifugación oscilarían entre 5.000 – 9.000 euros.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Aprovechamiento de hasta un 90% de aceite de la taladrina que se puede reutilizar en el proceso, disminuyendo los costes de compra del aceite.
- Minimización de los costes de gestión de residuos peligrosos de taladrina y de las virutas de mecanizado, que pueden ser comercializadas como chatarra en lugar de gestionarse como residuos peligrosos. En la empresa colaboradora se ha estimado un ahorro de aproximadamente 0,23 euros por kilo generado, sobretodo debido a la gestión y venta de chatarra.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 17

Eliminación de los aceites
parásitos de las taladrinas.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los aceites parásitos procedentes de las fugas de los sistemas hidráulicos y del aceite de engrase de piezas y máquinas reducen la estabilidad y eficacia de las taladrinas. Los métodos para impedir o disminuir la contaminación de estos sistemas son variados y aparecen en el siguiente apartado.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Realización de un mantenimiento preventivo y empleo de juntas adecuadas para que no se produzcan fugas.
- Empleo del mismo aceite base para la formulación de las taladrinas, los sistemas hidráulicos y el engrase. De este modo se evitan contaminaciones.
- Realizar un estudio de los fluidos de corte para conocer el tiempo que tardan en incorporar aceites parásitos.
- Separación de los aceites parásitos mediante “skimmers”, centrifugadoras o microfiltración. Los separadores centrífugos constituyen uno de los mejores sistemas. Los rendimientos de estos equipos se maximizan con los equipos centralizados de suministro.
- Establecer la periodicidad de filtrado de la taladrina para obtener una óptima utilización de la misma.
- En el mercado existen máquinas limpiadoras de impurezas tales como aceites parásitos que a la vez son capaces de separar partículas sólidas.



Costes de implantación:

Los skimmers presentan un precio aproximado de 3.600 €, mientras que las centrifugadoras varían entre los 3.000 – 12.000 €. En una empresa colaborada se ha implantado una máquina de eliminación de partículas sólidas y aceites parásitos, móvil para máquinas independientes con un valor de 7.000 €, siendo necesario un mantenimiento anual.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución de los costes de adquisición y gestión de residuos de taladrinas agotadas por la prolongación de su vida útil. La instalación de skimmers en empresas, han aumentado la vida útil de las taladrinas de 6 a 8 meses, suponiendo una reducción de un 25% en el consumo de fluidos de corte y del 56% en la generación de residuos. En la empresa colaboradora se calcularon 884 € de beneficio cada año.

Beneficios medioambientales:

- Disminución de los consumos de materias primas para producir taladrinas y de la generación de residuos peligrosos derivados de ellas hasta en un 30%.

medida 18

Filtrado de los aceites
hidráulicos y de engranajes.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los aceites hidráulicos y de engranajes necesitan un mantenimiento periódico para poder realizar su función de forma eficaz, permitiendo el alargamiento de la vida útil de la máquina. Estos aceites acumulan pequeñas partículas sólidas que acaban estropeando los engranajes y mecanismos de la máquina, por lo que es necesario eliminar estas partículas para alargar la vida útil del aceite y de los engranajes.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- En primer lugar se deberán identificar qué aceites hidráulicos y de engranajes se utilizan y en qué cantidades.
- Lo ideal para realizar el mantenimiento de forma eficiente es centralizar estos aceites en un único depósito desde el que se alimentan todas las máquinas. Esta opción no siempre se puede realizar en todas las empresas.



- Si no es factible la opción anterior, se deberá realizar un análisis detallado de los aceites de las máquinas para determinar cada cuanto tiempo se tendrá que realizar el filtrado. Se puede utilizar como parámetro de medida el Índice de Nash, en función de las impurezas que contenga.



- Es recomendable pensar en el uso de instalaciones móviles para llevarlas allí donde se necesiten, así como la utilización de materiales filtrantes reutilizables o de más de un solo uso, para disminuir el volumen de generación de residuos de filtración.

Costes de implantación:

Los costes de implantación de esta medida pueden oscilar 600–1.800 €, dependiendo de si es un sistema centralizado o sin embargo se trata de adquirir una máquina de filtrado móvil.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Reducción de los costes de compras de aceites hidráulicos y de engranajes en un 15%.
- Reducción de los costes de gestión de residuos peligrosos en un 10%, ya que los aceites hidráulicos y de engranajes tienen periodos de uso más largos.

Beneficios medioambientales:

- Reducción de los aceites hidráulicos y de engranajes utilizados.
- Reducción de aceites hidráulicos y de engranajes que ya son residuos peligrosos y que no pueden volver a utilizarse.

medida 19



Instalación de una central para la distribución de las taladrinas.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En trabajos mecánicos, la utilización de taladrinas está muy extendida. En empresas que utilizan grandes cantidades de estas emulsiones, se ha comprobado que la instalación de depósitos centrales de distribución son una ventaja. El mantenimiento y tratamiento de la instalación puede centralizarse, lo que repercute en ahorros de tiempo de trabajo y costes de consumo. En las máquinas de mecanizado, se suministran individualmente las taladrinas cada 4 – 6 semanas. Si se crea una instalación central para abastecer a las máquinas de estos productos, el tiempo de utilización de la emulsión se extiende hasta al menos 1 año, aplicando a la instalación central los métodos de conservación de taladrinas. Estos métodos se hacen rentables debido al gran volumen a tratar (3–15 m³).

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- En algunas empresas españolas ya se han implantado estas modificaciones. Las actuaciones realizadas consisten en la instalación de un depósito subterráneo de 3.000 litros.
- En los depósitos se recogen por gravedad, tanto la taladrina que se recircula como los vertidos que se producen durante el proceso de fabricación.
- Después de filtrar, la taladrina se envía a un depósito central de distribución para ser reutilizada.
- Cuando se considera que la taladrina es defectuosa, desde el mismo recipiente recolector se envía a un depósito desde donde se alimenta una unidad automática de microfiltración tangencial.
- Esta unidad separa el agua, que puede ser reutilizada debido a su buena calidad, de los aceites ya no reutilizables que deben ser gestionados como residuos.



Costes de implantación:

Los costes de implantación de esta medida fueron de 34.000 euros, obteniéndose en la empresa ejemplo un retorno de la inversión de 2,3 años. Una empresa colaboradora con el proyecto ha centralizado todas las taladrinas en varios depósitos de 1.000 l. Antes de recogerla para ser utilizada en alguna máquina, ésta se filtra. Una vez utilizada vuelve al depósito citado para su reutilización. El coste de esta instalación ha sido de 3.000 € sin incluir la máquina móvil filtrante.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Reducción de los costes de compras de materias lubricantes refrigerantes y de los productos químicos de tratamiento para la emulsión refrigerante hasta en un 20%.
- Reducción de los costes de vertido de productos peligrosos (aceite y agua mezclados) mediante la elaboración de materias lubricantes refrigerantes, en un 5%.

Beneficios medioambientales:

- Reducción de las materias lubricantes refrigerantes utilizadas.
- Reducción de los residuos peligrosos (aceite y agua mezclados).

PINTADO

Pinturas:

- Las pinturas en base disolvente convencionales, contienen en su composición una concentración de disolventes que oscila entre el 40–60 % en peso.
- Desde la perspectiva medioambiental el aspecto más relevante en la aplicación de pinturas es la emisión de compuestos orgánicos volátiles debido al contenido en disolventes que se emplean en su formulación. Así pues, todas las pinturas que permitan reducir las emisiones de estos contaminantes a la atmósfera, implican mejoras medioambientales.



medida 20

Utilización de pinturas con alto contenido en sólidos.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En general se considera como pinturas con alto contenido en sólidos si contienen más de un 70% de sólidos. Este tipo de pintura se puede aplicar a madera, plásticos y metal. En algunos casos, estos pigmentos pueden requerir equipos de pulverización especiales, debido a su alta viscosidad. Este problema se solucionaría aumentando la temperatura de la pintura mediante un precalentamiento. Es importante una formación adicional de los operarios cuando se cambia a este tipo de pinturas, ya que existe la tendencia de aplicar un exceso.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor las opciones más adecuadas de las que dispone el mercado para los productos que usted utiliza.
- Realice pruebas con el nuevo pigmento y sus sistemas de aplicación habituales para comprobar que el funcionamiento de las pistolas con este nuevo pigmento es correcto.
- Compruebe que la calidad de aplicación del pigmento en las piezas es la requerida por sus productos.
- Probablemente los operarios necesiten ser formados de nuevo, para aprovechar al máximo las ventajas que presentan este tipo de pinturas, ya que se consigue con una sola pasada lo que las pinturas convencionales necesitan realizar en dos.





Costes de implantación:

Pueden requerir la utilización de pistolas airless o calentadores de pintura para su aplicación debido a su alta viscosidad. La pintura tiene un coste de casi el doble de las pinturas con base disolvente, pero los costes por m^2 de superficie pintada son ligeramente inferiores (de $0,73 \text{ €/m}^2$ en pinturas con base disolvente a $0,69 \text{ €/m}^2$ en pinturas con alto contenido en sólidos).

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Ahorro en instalaciones depuradoras de aire (para eliminación de COV's). La disminución de emisiones de compuestos orgánicos volátiles y compuestos peligrosos puede ser de hasta un 50% en estas pinturas.
- Es necesaria la aplicación de menos manos de pintura para la obtención del recubrimiento adecuado.
- Disminución del tiempo empleado en el pintado en un 50%.
- Los costes de pintado son sensiblemente inferiores a los de las pinturas convencionales (de $0,73 \text{ €/m}^2$ a $0,69 \text{ €/m}^2$).

Beneficios medioambientales:

- Menor emisión de gases contaminantes a la atmósfera, principalmente Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).
- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos para el medio ambiente.

medida 21



Utilización de recubrimientos
en base acuosa.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El término en base agua se refiere a que se emplea agua como disolvente para dispersar la resina. Por lo general contienen hasta un 80% de agua con pequeñas cantidades de disolvente. Existen tres tipos diferentes de pinturas al agua:

- Solubles en agua. Poseen 30–50 % de contenidos sólidos y menos del 20% de disolventes. Aplicadas para técnicas electroforéticas.
- Dispersables en agua. Disponen de un codisolvente orgánico que supone menos de un 5% en peso. Aplicadas para recubrir madera, plástico y metal.
- En dos componentes. Epoxi, acrílicas-isocianato, etc. Tienen bajo contenido en disolventes orgánicos y tiempos de curado más lentos que los convencionales. Su aplicación suele realizarse con equipos aerográficos, mixtos o airless.

Su aplicación puede ser difícil a bajas temperaturas debido a que su viscosidad aumenta a medida que desciende la temperatura. Es importante que la superficie del sustrato esté limpia de cualquier resto de grasa y polvo para que el pigmento se adhiera bien y la pieza no presente defectos superficiales. Se han aplicado con éxito a superficies de metal, madera y plástico.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor las opciones más adecuadas de las que dispone el mercado para los productos que usted utiliza. Existen muchas resinas disponibles para formulaciones en base agua.



- Realice pruebas con su maquinaria habitual y el nuevo pigmento. Generalmente se puede utilizar el mismo equipo para la aplicación, siempre que sea de acero inoxidable.
- Compruebe la calidad de aplicación del pigmento en las piezas. Estos pigmentos tienen tendencia a formar burbujas y un bajo poder de adhesión en superficies porosas como la madera.
- Tener en cuenta que los tiempos de secado para estos pigmentos son más largos o, en el caso de uso de horno de secado, es necesaria una temperatura más alta para su curado.

Costes de implantación:

Al necesitar un tiempo de secado mayor, puede ser necesaria la inversión en un horno de secado. Los recubrimientos en base agua suelen ser algo más caros que los convencionales, aunque la diferencia es muy poca (de 0,16 €/l en pinturas convencionales a 0,20 €/l en las de base acuosa).

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Con el uso de estos recubrimientos existe menor necesidad de instalación de sistemas de depuración de aire, con un abaratamiento de costes de hasta el 50%.
- Menor necesidad de limpieza y mayor facilidad. (40%)
- Menor consumo de disolventes con un ahorro de hasta el 60%.

Beneficios medioambientales:

- Menor emisión de gases contaminantes a la atmósfera, principalmente Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's). (70%)
- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos para el medio ambiente.

medida 22



Utilización de recubrimientos de pintura en polvo.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los recubrimientos en polvo consisten en un material pulverizado en grano muy fino de resinas mezcladas con pigmentos. Estos recubrimientos se pulverizan en seco con un equipo de pulverización electrostático o en lecho fluidizado. La parte recubierta se cura fundiendo y posteriormente polimerizando la resina. Existen dos tipos de resinas de recubrimiento en polvo:

- Resinas termoestables. Están basadas en sistemas epoxi que cuando se calientan, se fusionan en una película continua. Estas resinas forman una película permanente que soporta el calor y no puede volver a fundirse.
- Resinas termoplásticas. Se utilizan en aplicaciones de película más gruesas. Estas resinas forman un recubrimiento, pero no sufren cambios en su estructura molecular, por lo que pueden refundirse una vez aplicadas.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor las opciones más adecuadas de las que dispone el mercado para los productos que usted utiliza. Como se puede observar, existe una gran variedad de resinas en polvo disponibles.
- Debe tener en cuenta que probablemente el equipo de aplicación que venía usando para el pintado habitual, no pueda utilizarse con la pintura en polvo. Debe evaluar los costes de adquisición de la nueva maquinaria antes de tomar la decisión.
- Solicite que le realicen una prueba para comprobar que la calidad del acabado es la que usted desea para sus productos. Para ello ha de tener en cuenta que es difícil producir pequeñas cantidades y espesores de capa muy finos.



- Debe considerar también los cambios de color que se van a realizar. Para operaciones en las que se emplea un único color, los costes de mantenimiento y limpieza son bajos, mientras que estos aumentan para los sistemas que requieren frecuentes cambios de color. Los recubrimientos en polvo deben curarse fundiéndose con calor.
 - Para las termoplásticas, el sustrato se puede calentar antes de aplicar el recubrimiento, de modo que la resina se funda directamente sobre el soporte. Las termoestables se curan en hornos de calor por convección o infrarrojos.
- El pretratamiento de las piezas en ambos casos debe ser bueno
- para que la capa de recubrimiento presente un resultado satisfactorio.

Costes de implantación:

El coste de las cabinas, pulverizadores y hornos de curado es más alto que para los convencionales. Los materiales de recubrimiento también son más caros, pero se pueden ver recompensados por una mayor automatización del proceso.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Eliminación total de los sistemas de depuración de emisiones atmosféricas, ya que no se emite ningún tipo de disolvente.
- Costes de mantenimiento y limpieza muy bajos cuando únicamente se utiliza un solo color, reducción de hasta el 50%.
- Se obtienen eficacias de transferencia de hasta un 99%, por lo que la materia prima se aprovecha casi totalmente disminuyendo también la cantidad de residuos generados en un 30%.

Beneficios medioambientales:

- Menor emisión de gases contaminantes a la atmósfera, principalmente Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).
- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos para el medio ambiente.

medida 23



Utilización de recubrimientos curados por radiación.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El curado por radiación utiliza la radiación ultravioleta o la radiación electromagnética para polimerizar los recubrimientos sobre el sustrato, dándole así consistencia. No poseen disolventes en su formulación. Estos recubrimientos suelen ser 100% líquidos reactivos. Los recubrimientos curan rápidamente y no necesitan altas temperaturas, por lo que son especialmente útiles en materiales sensibles al calor como papel, madera y plásticos.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor las opciones más adecuadas de las que dispone el mercado para los productos que usted utiliza.
- Realice pruebas con su maquinaria habitual y el nuevo pigmento. Generalmente se puede utilizar el mismo equipo para la aplicación.
- Compruebe la calidad de aplicación del pigmento en las piezas. No se puede aplicar en todo tipo de acabados y a veces tienen problemas de curado en piezas tridimensionales.
- Necesitan de un horno de curado especial en función del tipo de pigmento, pero los tiempos de curado se reducen a unos segundos.

Costes de implantación:

El coste de inversión en los hornos de curado es más bajo que en hornos para pinturas convencionales. Además necesitan de un menor coste energético para su funcionamiento. Los costes de los recubrimientos son sensiblemente superiores aunque son competitivos con los otros sistemas. (5%)



BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Eliminación total de los sistemas de depuración de emisiones atmosféricas.
- Buen rendimiento de transferencia de pintura, minimizando la generación de residuos en un 15%.
- Minimización del consumo de materias primas de disolventes en 90-100%.

Beneficios medioambientales

- Menor emisión de gases contaminantes a la atmósfera, principalmente Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).
- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos para el medio ambiente.

EQUIPOS DE PULVERIZACIÓN

La pulverización consiste en aplicar el material de recubrimiento sobre el sustrato a una distancia determinada, valiéndonos de la atomización de las partículas de pintura por efecto de la presión. En el sistema convencional se produce un acabado uniforme y se puede utilizar en multitud de superficies. Sin embargo, esta tecnología produce una gran cantidad de niebla (pulverizado sobrante), obteniendo bajas eficiencias de trasferencia (30–50%).

medida 24



Utilización de equipos de pulverización aerográfica HVLP.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El proceso de pulverización HVLP (gran volumen / baja presión) es similar al proceso convencional, con la diferencia de que utiliza gran volumen de aire a baja presión para atomizar la corriente de pintura. Las pistolas HVLP operan con una presión de pulverización de aire máxima de 0,7 bar (frente a los 3 - 6 bares de las pistolas convencionales). Hay que tener muy en cuenta la velocidad de aplicación a la hora de obtener un acabado final de calidad, por lo que se necesita realizar formación a los operarios antes de cambiar la técnica de aplicación para que se familiaricen con el nuevo método. También se deben emplear pinturas que presenten baja viscosidad, ya que si esta es muy alta, la pistola presenta dificultades para atomizar la pintura.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor sobre las características de las pistolas HVLP.
- Realice pruebas con ellas para conocer las características de su aplicación. Tenga en cuenta que el uso de estas pistolas no es compatible con pinturas de alta viscosidad.
- Se debe tener en cuenta que una aplicación correcta con este tipo de pinturas es entre 1 y 2 veces más lenta que la aplicación con el sistema convencional, para que el resultado obtenido sea satisfactorio.



Costes de implantación:

Los costes de mantenimiento e inversión son ligeramente superiores a los de las pistolas convencionales, con un periodo de amortización de la inversión inferior a dos años. Según los datos de las empresas colaboradoras, estas pistolas vienen a costar un 20% más que las convencionales.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de compra de materias primas (pintura) por un mejor aprovechamiento, ya que posee una eficacia de transferencia 65 – 80%, reduciendo el pulverizado sobrante (ahorro de pintura de aproximadamente 30%). En empresas colaboradoras llegó a suponer hasta unos 4.800 € de ahorro al año.
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos derivados de pintura.
- Menores costes de limpieza de las instalaciones por una menor producción de niebla.
- Reducción de los costes generados por la sustitución de los filtros.

Beneficios medioambientales:

- Menor generación de residuos peligrosos y consumo de materias primas.
- Disminución de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera.

medida 25

Utilización de equipos de pulverización airless.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La pulverización airless no utiliza aire comprimido, si no que la pintura se bombea con presiones crecientes de fluido a través de una pequeña abertura en el extremo de la pistola de pulverización para llevar a cabo la atomización.

Las pistolas airless requieren un mayor mantenimiento debido a las altas presiones que se emplean, así como una mayor formación de los operarios que van a emplearlas ya que pueden resultar más peligrosas. Se ha de tener en cuenta que la calidad del acabado es inferior, ya que por la limitada atomización de las gotas las piezas pueden tener una apariencia un poco tosca.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor sobre las características de las pistolas Airless.
- Realice pruebas con ellas para conocer las características de su aplicación. Se debe indicar que estas pistolas presentan un peor acabado que las convencionales (aparición de piel de naranja, burbujas, etc.) pero tienen una velocidad de aplicación de 2 a 3 veces superior, lo que las hace recomendables.
- Notar que estas pistolas producen un mayor espesor de pintura de una sola pasada.
- Es imprescindible realizar una formación de los empleados, debido a que la alta presión de aplicación las hace peligrosas.



- Disponen de un abanico de aplicación regulable y son lo suficientemente pequeñas y manejables para poder utilizarlas de forma itinerante en lugar de tener que emplearlas en un punto fijo.

Costes de implantación:

Las boquillas que se utilizan en estas pistolas tienen un coste superior a las convencionales y requieren un mayor mantenimiento y formación por parte del operario. Estos costes de inversión suelen tener una amortización que oscila entre los 2 y los 5 años. La adquisición de la pistola suele rondar los 600€.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de compra de materias primas (pintura) por un mejor aprovechamiento, ya que posee una eficacia de transferencia 55 – 85%, reduciendo el pulverizado sobrante (ahorro de pintura de aproximadamente 20 - 30%). En las empresas participantes este ahorro se ha cifrado en torno a los 4.000 €.
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos.
- Menores costes de limpieza de las instalaciones por una menor producción de niebla.
- Realización del trabajo de 2 – 3 veces más rápido que con el sistema convencional.
- De una sola pasada se consiguen espesores de película de mayor grosor y más compactos.

Beneficios medioambientales:

- Menor generación de residuos peligrosos y consumo de materias primas.
- Disminución de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera.

medida 26



Utilización de equipos de pulverización mixta.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La pulverización mixta combina las mejores características de la pulverización convencional y de la airless. Es un sistema airless que utiliza aire comprimido para ayudar a conseguir un alto grado de atomización.

Las pistolas requieren un mayor mantenimiento que las convencionales así como una mayor formación de los operarios que van a emplearlas ya que pueden resultar peligrosas. Se ha de tener en cuenta que la calidad del acabado es superior al método airless, pero inferior a la pulverización convencional. Tampoco este sistema presenta la alta velocidad de aplicación que facilitaba el sistema airless, aunque es más rápido que el método convencional.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor sobre las características de las pistolas Mixtas o Airmix.
- Realice pruebas con ellas para conocer las características de su aplicación. Estas pistolas mejoran la calidad del acabado respecto a la Airless.
- La velocidad de aplicación en estos procesos es entre una y dos veces más rápida que la convencional.
- Es necesaria la formación de los empleados, debido a que la alta presión de aplicación las hace peligrosas y existen mayores posibilidades de error por la manipulación de la presión del fluido y del aire. Se tiende a utilizar una presión excesiva que produce descuelgues y la aparición de burbujas.



Costes de implantación:

Las pistolas para pulverización mixta tienen un coste de adquisición similar al de las pistolas airless. Además el mantenimiento debe llevarse a cabo de forma minuciosa por la elevada tendencia a la obturación que presenta el orificio de salida (limpieza concienzuda del equipo y filtrado cuidadoso de la pintura). Estos costes de inversión suelen tener una amortización que oscila entre los 2 y los 5 años.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Menores costes de compra de materias primas (pintura) por un mejor aprovechamiento, ya que posee una eficacia de transferencia 60 – 65%, reduciendo el pulverizado sobrante que se traduce en un ahorro de pintura de aproximadamente 15 - 25%. En las empresas participantes este ahorro se ha cifrado en torno a los 3.500 €.
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos.
- Menores costes de limpieza de las instalaciones por una menor producción de niebla.
- Realización del trabajo de 1 – 2 veces más rápido que con el sistema convencional.
- Posee un mayor poder de cubrimiento con un mayor espesor de la película.

Beneficios medioambientales:

- Menor generación de residuos peligrosos y consumo de materias primas.
- Disminución de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera.

medida 27



Utilización de equipos de pulverización electrostática.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La técnica del recubrimiento electrostático implica la aplicación de una carga negativa al material de recubrimiento según se atomiza. Las gotas pulverizadas negativamente cargadas son atraídas hacia cualquier superficie conectada a tierra, que es lo que se hace con las piezas.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Consulte con su proveedor sobre las características de estos equipos de pulverización electrostática. Tenga en cuenta que para este tipo de aplicación se deben adquirir unos elementos totalmente diferentes a los necesarios para la aplicación de otro tipo de pinturas (pistola electrostática de pulverización, unidad de control para la velocidad del flujo de alimentación, etc.). Evalúe el coste que le supondrá la adquisición de estos equipos.
- Solicite que se realice una prueba con este tipo de equipos y compruebe si la calidad de la aplicación es la requerida para sus productos, así como que no existe ningún problema en la utilización de estos elementos cargados eléctricamente (artículos con componentes electrónicos).
- Es muy importante tener en cuenta que el proceso será más eficiente cuanto más pequeñas sean las gotas, otorgando un mejor acabado.
- También hay que considerar la forma de la pieza, ya que la pintura tiende a acumularse en los bordes delanteros y a ser repelida por los huecos y hendiduras. Esto puede llegar a formar un espesor irregular de pintura y una deficiente calidad de acabado.



Costes de implantación:

Los costes de equipamiento y mantenimiento son elevados. Tiene unos costes de inversión altos con un periodo de amortización superior a los 5 años. Este sistema es ideal para una producción en cadena.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Mejor aprovechamiento de la pintura, ya que posee una eficacia de transferencia 65 – 80%, reduciendo el pulverizado sobrante.
- Menores costes de gestión de residuos peligrosos, que disminuyen hasta en un 15%.
- Menores costes de limpieza de las instalaciones por una menor producción de niebla. (10%)

Beneficios medioambientales:

- Menor generación de residuos peligrosos y consumo de materias primas.
- Disminución de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera.

medida 28



Formación al personal sobre el correcto manejo de las técnicas de aspersión.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Mediante el conocimiento del equipo, métodos de aplicación y mantenimiento por parte del operario, la empresa puede ahorrar en el uso de materiales. Este ahorro dependerá de las piezas recubiertas, el material pulverizado y el nivel de experiencia y técnica del operario.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Desarrolle programas de formación a los empleados para que realicen un mejor aprovechamiento tanto de los materiales como del tiempo
- Es importante que los empleados conozcan las formas correctas de realizar el pintado. Para ello consideramos importante que se incida en los siguientes puntos:

– Mantener la distancia entre la pieza y la pistola. Para obtener un acabado uniforme en las piezas.

– Mantener la velocidad de la pistola constante. Para obtener un acabado uniforme sin necesidad de producir excesivos residuos ni necesitar una mayor cantidad de material.

– Pistolas con aplicación perpendicular a la superficie.





- Accionar la pistola al principio y detenerla al final de la aplicación.
- Adecuar la presión de aplicación a la necesaria.
- Particularizar la boquilla de aplicación a la forma y tamaño de la pieza.

Costes de implantación:

Los costes de realización del curso sólo serían los del personal que acude, ya que los operarios más especializados pueden adiestrar a los nuevos.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Disminución del coste de materias primas de pintura entre 10 y el 20% (los ahorros producidos compensan sobradamente el coste del programa de formación).
- Disminución de los costes por gestión de los residuos de pintura sobrantes. (5%)

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de materias primas.
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 29



Realizar el reciclado de disolventes.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La recuperación de disolventes se puede llevar a cabo mediante separación gravimétrica o por destilación. El método más utilizado es el de destilación.

Se trata de máquinas que calientan los restos de disolventes agotados provocando su evaporación. Los vapores generados son recogidos en un tanque aparte y posteriormente son enfriados. Estas máquinas son automáticas y no necesitan ninguna supervisión para su funcionamiento. El disolvente recuperado se introducirá de nuevo en el proceso productivo.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Evalúe el volumen de los residuos de disolvente que se producen en su empresa de forma mensual. Algunos estudios indican que si es inferior a 200 litros, no resulta rentable. Empresas participantes en el Proyecto Óptima con producciones de disolventes usados inferiores a este valor han visto rentabilizada su inversión en el segundo año de su funcionamiento.
- Evalúe los costes de gestión de residuos peligrosos de este tipo de residuos.
- Consulte a su proveedor sobre los modelos, capacidades y precios de este tipo de máquinas y estudie cómo pueden adaptarse a sus necesidades.



- Además de los costes de gestión de los residuos de disolventes, deberá considerar que también ahorrará en la adquisición de disolventes nuevos, debido a la reutilización de los destilados.

Costes de implantación:

Depende del tamaño de la máquina en cuestión. Las adquiridas por las empresas participantes en nuestro proyecto rondaron 2.000 – 4.500 €, dependiendo de tamaños y modelos. Además de esto los costes aproximados de destilación son de 0,6 €uros por litro. La mayoría de las empresas, amortizaron el coste de la maquinaria a partir del segundo año de funcionamiento.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Ahorro de aproximadamente 60 – 80% en compras de disolventes.
- Disminución de los costes de gestión de residuos de disolvente en un 90%.

Beneficios medioambientales:

- Menor consumo de disolventes (60 – 80% menos).
- Menor generación de residuos peligrosos.

medida 30

Utilización de disolventes multifunción.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se debe fomentar la utilización de un único tipo de disolvente. Este disolvente debe cumplir con todas las especificaciones necesarias para satisfacer las necesidades de uso de toda la planta. De este modo también puede aumentarse el volumen de un mismo disolvente gastado hasta hacer rentable su reciclaje.

APLICACIÓN EN LA EMPRESA

Modo de aplicación:

- Estudie las características de los disolventes que se están empleando en su empresa.
- Intente agruparlos de manera que se reduzca al mínimo la variedad de los disolventes empleados. Si necesita ayuda, consulte con su proveedor de disolventes sobre cómo llevar a cabo esta reestructuración.
- Compare precios y pruebe el funcionamiento de estos disolventes en pequeñas tiradas antes de decidirse a implantarlo en la totalidad del proceso productivo.





Costes de implantación:

El único coste de implantación que se va a realizar es el derivado del precio del disolvente. Se deben estudiar las tarifas facilitadas por los proveedores y comparar el coste del producto con las estimaciones de ahorro que pueden generar, para determinar la rentabilidad de implantación de la medida.

BENEFICIOS ESTIMADOS

Potenciales de ahorro:

- Reducción de los costes de gestión de los residuos peligrosos derivados de los diferentes envases de los disolventes en un 5%.
- Generación de residuos suficientes para hacer rentable el reciclaje de un único disolvente (con el reciclaje se puede llegar a reutilizar el 80% del disolvente usado. Ver Medida nº 29).

Beneficios medioambientales:

- Reducción de la emisión del espectro de contaminantes atmosféricos al utilizar un único disolvente.
- Reducción del volumen de generación de residuos.



LIFE00 ENV/E/000511



ADERI | agencia de desarrollo económico de La Rioja



fer
Federación de Empresarios de La Rioja



Gobierno de La Rioja
Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

