



■ cómo aplicar en las industrias mediterráneas

Mejores técnicas disponibles (MTD)
Mejores prácticas ambientales (MPA)
Tecnologías más limpias (T+L)



cómo aplicar en las industrias mediterráneas

Mejores técnicas disponibles (MTD)
Mejores prácticas ambientales (MPA)
Tecnologías más limpias (T+L)



Impreso en papel sin cloro

Edita: Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)

Diseño gráfico: R&P Asociados

Depósito Legal: B-51868-2004

Noviembre 2004

Preparado e impreso con el apoyo de PNUMA/PAM
en el marco de las actividades de la CMDS.

Unidad de Coordinación del PNUMA/PAM
48, Vas. Konstantinou
116 35 Atenas - Grecia
Tel.: +30210 7273100
Fax: +30210 7253196/7
e-mail: unepmedu@unepmap.gr
www.unepmap.org

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente, con fines educativos y no lucrativos sin permiso específico del Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL), siempre y cuando se mencione el origen de la información. El CAR/PL agradecería recibir una copia de cualquier publicación donde este documento sea usado como fuente. No está permitido el uso de esta información con fines comerciales o de venta sin permiso escrito del CAR/PL.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la presentación de material en la misma no implican la expresión de ninguna opinión por parte del CAR/PL en relación con el estatus legal de ningún estado, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades ni respecto a sus fronteras o límites.



El Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL) del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) ha elaborado este folleto en el marco del seguimiento de las actividades de la **Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible (CMDS)** y, concretamente, en relación con algunas recomendaciones de la CMDS, como:

- Promover y apoyar el establecimiento de centros de recursos y otras fuentes importantes de experiencia especializada a escala nacional y local;
- Introducir estándares de sostenibilidad en la industria y transferir los conocimientos mediante herramientas metodológicas de desarrollo.

En este contexto, el CAR/PL ha elaborado el presente folleto informativo dirigido a funcionarios de la administración y ministerios, así como a técnicos que trabajan con la industria, para presentarles las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales y con la finalidad de proporcionar una herramienta de apoyo a los planes de acción nacional desarrollados para aplicar el Programa de Acciones Estratégicas contra la Contaminación de Origen Terrestre (PAE).

Este folleto presenta de forma breve una metodología **para facilitar la identificación y la aplicación de las mejores técnicas disponibles, las mejores prácticas ambientales y las tecnologías más limpias en las industrias de los países del PAM:** Albania, Argelia, Bosnia y Herzegovina, Chipre, Croacia, Egipto, Eslovenia, España, Francia, Grecia, Israel, Italia, Líbano, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco, Serbia y Montenegro, Siria, Túnez y Turquía.

Para más detalles sobre la metodología presentada, se aconseja a los lectores consultar el manual elaborado por el CAR/PL *Guidelines for the application of Best Available Techniques (BATs), Best Environmental Practices (BEPs) and Cleaner Technologies (CTs) in industries of the Mediterranean region. MAP Technical Reports Series No. 146, UNEP/MAP, Athens, 2004.*



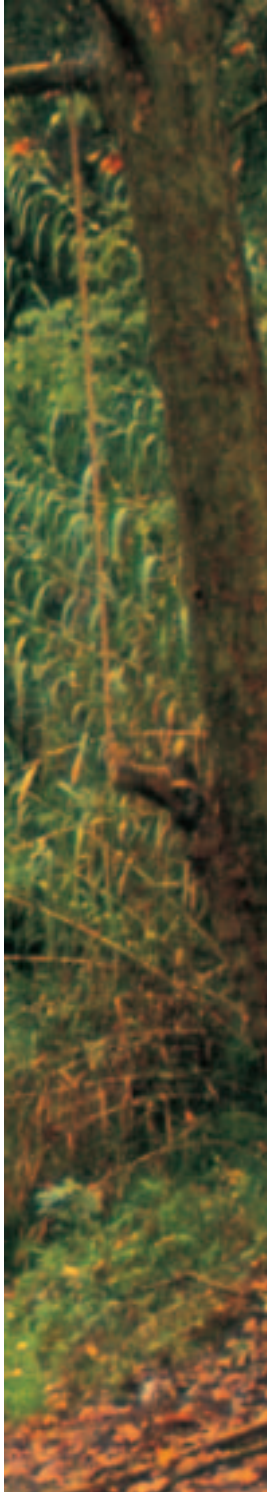
Benji

Índice

- 1 ¿ POR QUÉ INTRODUCIR MTD, MPA Y T+L?
- 2 LOS PRINCIPIOS
- 3 ¿QUÉ SON LAS MTD, MPA Y T+L?
- 4 CÓMO APLICAR MTD, MPA Y T+L EN UNA EMPRESA
- 5 RECURSOS DISPONIBLES
- 6 UN CASO PRÁCTICO

1 ¿POR QUÉ INTRODUCIR MTD, MPA Y D+L?

El marco



Hay muchos motivos para introducir las mejores técnicas disponibles, las mejores prácticas ambientales y las tecnologías más limpias en las industrias del Mediterráneo, y ya existe el contexto que reclama su aplicación.

Los países de la cuenca Mediterránea decidieron en los años 70 aunar sus esfuerzos para preservar su medio común: en primer lugar sólo el mar, luego extendiendo el campo de actuación a toda el área de la cuenca Mediterránea. El Plan de Acción para el Mediterráneo nació junto con el sistema legal para mejorar el medio ambiente del Mediterráneo: el Convenio de Barcelona y sus protocolos.

Sin embargo, controlar exclusivamente la contaminación no era suficiente para preservar el medio ambiente, dado que los intereses económicos prevalecen en nuestra sociedad. Por tanto, el Plan de Acción para el Mediterráneo extendió sus objetivos a la sostenibilidad para tratar con las fuentes de contaminación buscando soluciones consensuadas con diferentes agentes implicados, como la industria. Sin duda, la industria contribuye al desarrollo y a la generación riqueza económica en el Mediterráneo, concretamente representa un tercio de todas la actividad económica. No obstante, no hay que olvidar que al mismo tiempo genera contaminación.

En este marco, el concepto de producción más limpia, una estrategia que intenta beneficiar tanto al medio ambiente como a las empresas, aparece en el Plan de Acción para el Mediterráneo con muchos de los conceptos que conlleva: eco-eficiencia, prevención de contaminación, mejores técnicas disponibles, mejores prácticas ambientales, etc. En este sentido, el sistema legal del Plan de Acción para el Mediterráneo promueve la producción más limpia junto con los conceptos anteriores como los medios para enfrentarse a la contaminación industrial.

De especial importancia para la industria es el **Protocolo para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación de Fuentes y Actividades Terrestres: el Protocolo COT**. La nueva versión de este Protocolo promueve sobre todo la producción más limpia al establecer que **los países del Mediterráneo tendrán en cuenta las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales con inclusión, cuando proceda, de tecnologías de producción más limpia**. Además, el Protocolo proporciona definiciones y criterios para las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales.

Con el objetivo de facilitar la implantación del Protocolo COT, se formuló un programa que los países del Mediterráneo adoptaron en 1997: el **PAE, el Programa de Acciones Estratégicas contra la Contaminación de Origen Terrestre**. El PAE también establece objetivos concretos para la industria así como los plazos para eliminar la contaminación (residuos peligrosos...). Pero aún resulta más importante el hecho de que el PAE exija a los países del Mediterráneo formular un **Plan de Acción Nacional**, en el que se describa cómo pretenden alcanzarse esos objetivos a escala nacional.

Finalmente, teniendo en cuenta las ideas surgidas en las cumbres de Río y de Johannesburgo, no hay que olvidar que la industria asume un papel importante en la sostenibilidad. Esto es algo que la Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible tuvo en cuenta al crear un grupo de trabajo específico sobre Industria y Desarrollo Sostenible, que promueve la prevención de la contaminación y las mejores técnicas disponibles, y que la **Estrategia Mediterránea de Desarrollo Sostenible** tendrá que integrar en el proceso hacia la sostenibilidad de la región Mediterránea.

2 LOS PRINCIPIOS

Los principios

Eco-eficiencia como oportunidad para la industria del Mediterráneo

La eco-eficiencia consiste en proporcionar productos y servicios a precio competitivo que satisfagan las necesidades humanas y aporten calidad de vida, y que al mismo tiempo reduzcan progresivamente el impacto ambiental y el consumo de recursos durante el ciclo de vida de los productos, bajo un umbral apropiado acorde con la capacidad de carga estimada del medio ambiente.

La eco-eficiencia se entiende como una filosofía de gestión que integra dos conceptos de sostenibilidad: **ecología** y **economía**. Es decir, la eco-eficiencia promueve la mejora del medio ambiente y al mismo tiempo proporciona beneficios económicos. La eco-eficiencia mejora la eficiencia de los procedimientos y costumbres adoptados en la empresa: **reduce el consumo de recursos y energía así como el impacto ambiental, ofrece muchas posibilidades a la empresa (como ahorro económico y ventaja competitiva) y favorece la creatividad y la innovación al desarrollar una nueva imagen de la empresa.**

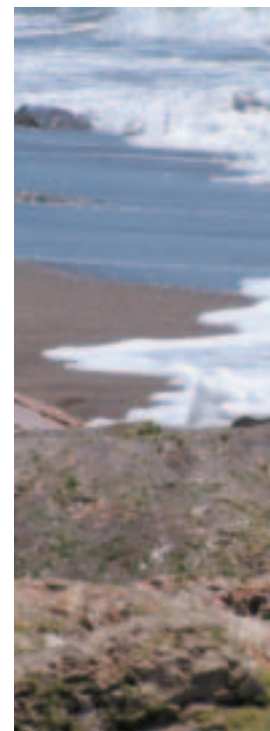
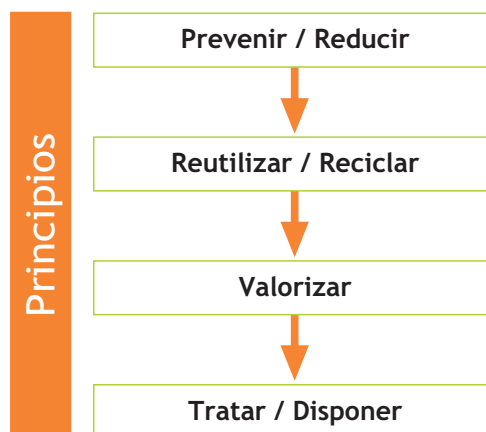
Producción más limpia, herramienta de mejora de la eco-eficiencia en la empresa

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la producción más limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental integrada de prevención aplicada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir el riesgo para los seres humanos y el medio ambiente.

- En cuanto a los **procesos** productivos, la producción más limpia consiste en preservar materias primas y energía, eliminar materias primas tóxicas y reducir la cantidad y toxicidad de emisiones y residuos.
- En cuanto a los **productos**, el objetivo de esta estrategia es reducir los impactos negativos durante el ciclo de vida de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta la gestión final del producto una vez finalizada su vida útil.
- En cuanto a los **servicios**, consiste en incorporar aspectos ambientales en el diseño y la entrega.

La producción más limpia exige cambiar de costumbres, una gestión ambiental responsable y la evaluación de las alternativas tecnológicas.

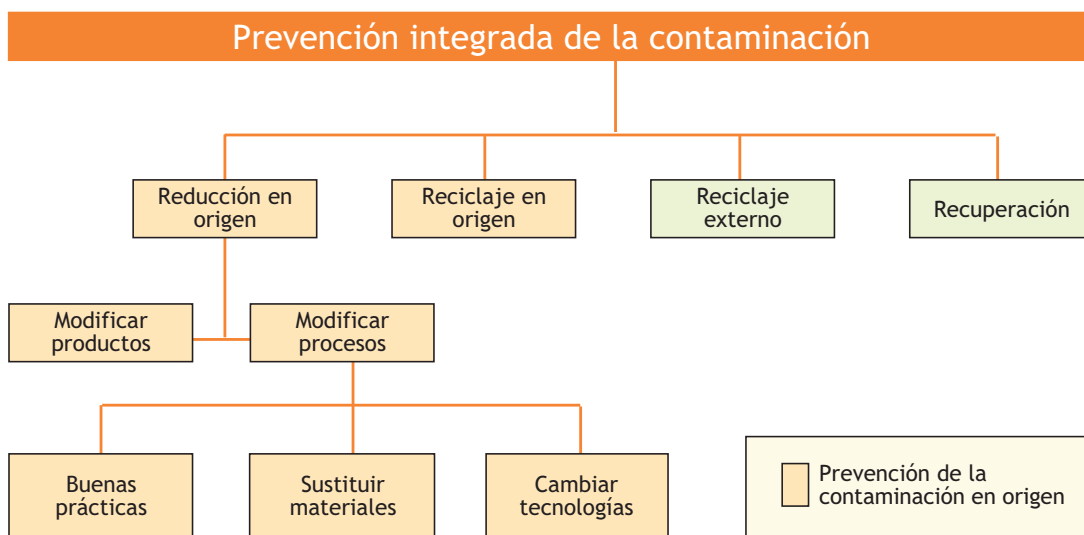
De acuerdo con el punto de vista de la producción más limpia, cuando una empresa enfoca la gestión ambiental tiene que tener en cuenta la siguiente **jerarquía de prioridades**:



2 LOS PRINCIPIOS

Los principios

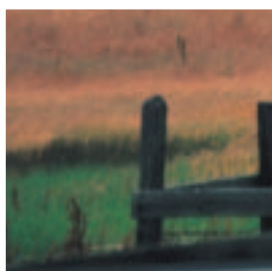
El siguiente esquema muestra claramente como una empresa puede introducir la producción más limpia en su actividad.



Prevencción y control integrados de la contaminación

Aplicar la prevención integrada y el control de la contaminación en la industria (entendiendo el medio ambiente como una única entidad que comprende agua, aire y suelo) comporta la necesidad de adoptar medidas preventivas cuando se sospecha fundadamente que una actividad puede ser dañina para el medio ambiente, incluso aunque no existan pruebas concluyentes (**principio de prevención**), o bien cuando no se pueda evitar con la prevención, de tal forma que se reduzcan las emisiones a la atmósfera, agua y suelo y la generación de residuos, lo cual favorece un equilibrio entre la actividad humana y el desarrollo económico (**principio de control**). Aquí la jerarquía de prioridades es la misma que la descrita anteriormente para producción más limpia. Concretamente, **estos principios se aplican mediante la introducción de MTD, MPA y T+L en la industria.**

El enfoque integrado tiene en cuenta las emisiones de una empresa a la atmósfera, agua y suelo, incluyendo residuos sólidos con el objetivo de **evaluar la actividad en su totalidad** y, de esta forma, conseguir un alto nivel de protección del medio ambiente.



3 ¿QUÉ SON LAS MTD, MPA Y T+L?

Definiciones

Los términos **mejor técnica disponible (MTD)** (**best available technique, BAT**), **mejor práctica ambiental (MPA)** (**best environmental practice, BEP**) y **tecnología más limpia (T+L)** (**cleaner technology, CT**) tienen significados similares. Para evitar malentendidos y señalar sus matices, a continuación se definen estos conceptos:

MEJOR TÉCNICA DISPONIBLE (MTD) se define, en la versión modificada del Protocolo COT, como la última fase de desarrollo (el estado actual de la ciencia y la técnica) de los procedimientos, instalaciones o métodos de explotación que indican que una determinada medida es adecuada en la práctica para limitar las descargas, emisiones y residuos.

Tanto la versión revisada del Protocolo COT como la Directiva IPPC¹ han realizado las siguientes aclaraciones en cuanto al término MTD:

“**mejores**” significa las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en su conjunto.

“**técnicas**” se refiere tanto a la tecnología utilizada como a la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada.

“**disponibles**” significa aquellas técnicas desarrolladas de manera tal que permita mejoras importantes en el sector industrial, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración costes y beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el país miembro del PAM en cuestión como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

MEJOR PRÁCTICA AMBIENTAL (MPA) se define en la versión modificada del Protocolo COT como la aplicación de la combinación más adecuada de estrategia y medidas de control medioambientales.

Las MPA son el conjunto de costumbres colectivas e individuales que, gracias al rendimiento de todas las personas que conforman una organización, permiten llevar a cabo una gestión ambiental correcta. Las MPA acercan la industria al concepto de sostenibilidad global y, por consiguiente, al concepto de sostenibilidad individual de la empresa.

TECNOLOGÍA MÁS LIMPIA (T+L) se refiere a un subconjunto de actividades de producción más limpia que se centra en los procesos de fabricación actuales, en los que las materias primas y la energía se utilizan de forma más racional, y en la integración de mejores sistemas de producción con el fin de minimizar el impacto ambiental y de maximizar la eficiencia de la producción.



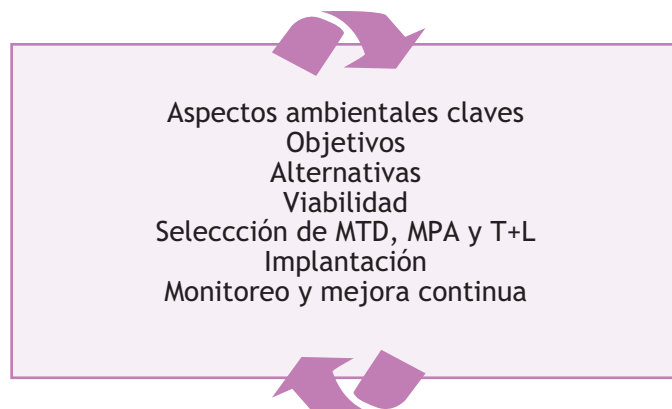
¹ Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

4 CÓMO APLICAR MTD, MPA y T+L EN UNA EMPRESA

Para facilitar la introducción de MTD, MPA y T+L en las empresas del Mediterráneo, el Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia ha publicado un documento con el título de *Guidelines for the application of Best Available Techniques (BATs), Best Environmental Practices (BEPs) and Cleaner Technologies (CTs) in industries of the Mediterranean region*. Este documento presenta una metodología paso a paso útil para todo tipo de empresas (nuevas instalaciones o instalaciones ya existentes) que desee mejorar su conducta ambiental, aplicando MTD, MPA y T+L. En el marco del Plan de Acción para el Mediterráneo, se decidió que había que promover esta metodología en los países del Mediterráneo a la hora de introducir MTD, MPA y T+L.

La metodología consiste en **7 pasos fundamentales** que es preciso seguir de forma secuencial para obtener resultados fiables. Estos pasos son los siguientes:

- 1- Determinación de los aspectos ambientales clave de la empresa.
- 2- Definición de los objetivos específicos de la empresa.
- 3- Identificación de las alternativas para afrontar los aspectos ambientales clave con éxito.
- 4- Evaluación de las alternativas identificadas.
- 5- Selección de MTD, MPA y T+L para una empresa concreta.
- 6- Aplicación de MTD, MPA y T+L.
- 7- Seguimiento y mejora continua.



A continuación se describe brevemente cada uno de los pasos citados. Para más información, se recomienda consultar el documento *Guidelines for the application of Best Available Techniques (BATs), Best Environmental Practices (BEPs) and Cleaner Technologies (CTs) in industries of the Mediterranean region*.



4.1 Determinar los aspectos ambientales claves

El **objetivo** del primer paso es **identificar los aspectos ambientales clave causados por la actividad de la empresa y aquellos que pueden mejorarse.**

Como **aspectos ambientales** entendemos las causas de los impactos ambientales producidos como consecuencia de los procesos productivos y las actividades auxiliares de una determinada empresa o del sector en general.

4.1.1.- Aspectos ambientales clave del sector

Cada sector ejerce una presión específica sobre el medio ambiente, diferente del resto. Por tanto sería interesante para la empresa ser consciente de esta presión específica del sector como punto de partida para identificar sus propios aspectos ambientales. Los aspectos ambientales clave de cualquier sector industrial pueden subdividirse aproximadamente en dos grandes bloques:

- **Consumo de recursos:** principalmente materias primas, agua y energía.
- **Generación de corrientes residuales:** aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos sólidos, vertidos al suelo y subsuelo...

¿Cómo pueden identificarse los aspectos ambientales clave del sector? Haciendo una búsqueda bibliográfica. Algunas de las fuentes de información disponibles son las siguientes:

- **Estudios sectoriales del Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL):**

Industria del cuero y de la piel	Conservación de alimentos	Biotecnología
Productos lácteos	Aceite de oliva	Servicios de logística
Textil	Tratamiento de superficies	Aceites usados
Artes gráficas		

- Los documentos de referencia de las mejores técnicas disponibles (**Best Available Techniques Reference Documents, BREF**) asociados a la Directiva IPPC:

Producción de cal y cemento	Polímeros	Cerámica
Procesos de metales no féreos	Química orgánica fina	Industria del hierro y fundiciones
Química inorgánica	Refinerías	Incineración de residuos
Ganadería intensiva	Sistemas de refrigeración	Industria del vidrio
Procesos de metales féreos	Producción de hierro y acero	Industria del cloro-álcali
Química orgánica a gran escala	Plantas de combustión	Procesos de alimentación, bebidas y leche
...		

4.1 Determinar los aspectos ambientales clave

4.1.2 Aspectos ambientales clave de la empresa

¿Como pueden identificarse los aspectos clave de la empresa? Evaluando los procesos productivos y las actividades auxiliares de la empresa, identificando y valorando (cuantitativamente o cualitativamente) los aspectos ambientales asociados.

Si la determinación de los aspectos ambientales clave se ha llevado a cabo recientemente y se han documentado los resultados, no será necesario repetir este procedimiento.



Evaluación de los procesos productivos y las actividades auxiliares de la empresa:

Esta evaluación implica un diagnóstico de la situación actual de la empresa desde el punto de vista ambiental (*¿dónde se generan las emisiones atmosféricas?, ¿por qué?...*)

Con esta finalidad, se recomienda elaborar diagramas de flujo de las actividades de la empresa, mostrando las entradas y salidas de materias primas y energía. El objetivo del diagnóstico no es una evaluación detallada de todas las actividades de la empresa: ésta puede seleccionar categorías de actividades, productos y servicios para identificar los aspectos ambientales con mayor posibilidad de causar un impacto significativo sobre el medio ambiente.

El plan de trabajo para obtener la información necesaria para llevar a cabo el análisis consiste en los siguientes pasos:

- Compilación de datos generales: archivos de la empresa, análisis de corrientes residuales, datos de consumo...
- Entrevistas con encargados y operarios de planta
- Encuestas con el personal implicado
- Inspección de la actividad y visitas del establecimiento

Identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados

El siguiente paso es identificar los impactos ambientales asociados a cada uno de los aspectos ambientales de la empresa y, finalmente, determinar los más importantes con el fin de establecer los aspectos ambientales clave de la empresa (consumo de agua, consumo energético...).

4.2 Definición de los objetivos específicos de la empresa

La finalidad de este paso es definir los objetivos que la empresa desea conseguir al implantar las MTD, MPA y T+L, una vez identificados los aspectos ambientales claves. Los objetivos específicos son los propósitos o los resultados hacia los que la empresa tendrá que dirigir sus actividades.

Estos objetivos tienen que ser **aceptables** (establecidos por consenso), **precisos** (lo más concretos posibles), **viabiles** (ni demasiado ambiciosos, ni demasiado fáciles de alcanzar) y **coherentes** con los objetivos de las otras áreas de la empresa. Al mismo tiempo, tienen que estar relacionados con los aspectos ambientales clave de la empresa

A la hora de definir los objetivos habrá que tener en cuenta los siguientes temas: tiempo (objetivos a corto, medio o largo plazo), beneficiarios, grado de prioridad...

El **resultado esperado** es una lista de objetivos que la empresa quiere conseguir al implantar las MTDs, MPA o T+L.

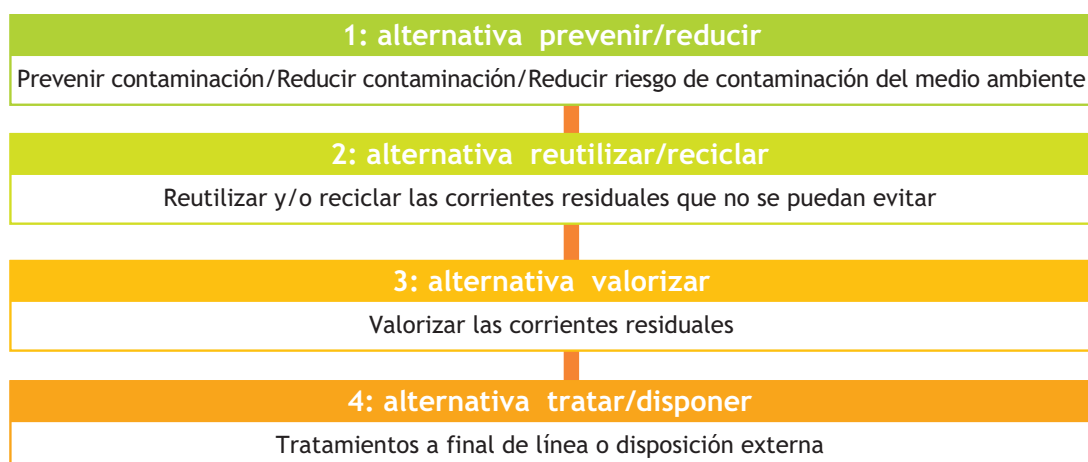
4.3 Identificación de las alternativas para afrontar con éxito los aspectos ambientales clave de la empresa

El objetivo de este paso es obtener un listado de las alternativas seleccionadas para afrontar con éxito los aspectos ambientales clave que se han detectado previamente.

Una vez determinados los aspectos ambientales clave y los objetivos, la empresa tiene que identificar las alternativas (técnicas, prácticas o tecnologías) disponibles para prevenir o reducir en origen el impacto ambiental que está generando su actividad.

4.3.1.- Prioridades de la política ambiental

La identificación de las alternativas para enfrentar los aspectos ambientales clave de la empresa tendría que priorizar la minimización (modificar productos, buenas prácticas, sustitución de materias primas, cambios de tecnologías, reciclaje en origen) ante los tratamientos a final de línea, siguiendo la jerarquía que se muestra a continuación:



4.3 Identificación de las alternativas para afrontar con éxito los aspectos ambientales claves de la empresa

4.3.2.- Descripción de las alternativas

Una vez identificadas las alternativas, habría que incluir en la lista final una descripción general de cada una de las alternativas, con información técnica, diagramas de flujo y valores de cuantificación de beneficios, entre otros. Algunas fuentes pueden servir como punto de partida de esta etapa (documentos BREF, estudios sectoriales...) al igual que la colaboración de un experto externo familiarizado con estos recursos.

Los **resultados esperados** en esta fase son una lista de alternativas capaces de tratar los aspectos ambientales clave, justificando las razones por las que se recomiendan.

4.4 Evaluación de las alternativas identificadas



El objetivo de esta fase es evaluar las alternativas identificadas, lo más cuantitativamente posible, para facilitar a la compañía la decisión de adoptar una alternativa u otra. El propósito es determinar cuáles son las alternativas viables para una empresa determinada de acuerdo con los criterios ambientales, técnicos y económicos.



Las técnicas, prácticas o tecnologías deberán ser evaluadas de acuerdo con criterios ambientales. Las alternativas que no generan beneficios ambientales significativos serán rechazadas. Para las alternativas viables se realizará una evaluación técnica. Las alternativas consideradas viables técnicamente serán evaluadas desde el punto de vista económico para determinar si éstas son factibles en términos de inversión y beneficios.

4.4.1.- Evaluación ambiental

La evaluación ambiental intenta evitar que la alternativa escogida sea una mera transferencia de contaminación desde un medio a otro, lo cual se intenta evitar de forma específica con la prevención integrada de la contaminación y el principio de control.

La evaluación ambiental de cada alternativa debería aportar información a la compañía sobre los cambios positivos y negativos que puede haber respecto a la situación inicial (reducción de la generación de residuos, minimización del consumo de agua, etc.).

4.4 Evaluación de las alternativas identificadas

Cuando se lleva a cabo la evaluación ambiental, deberían tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

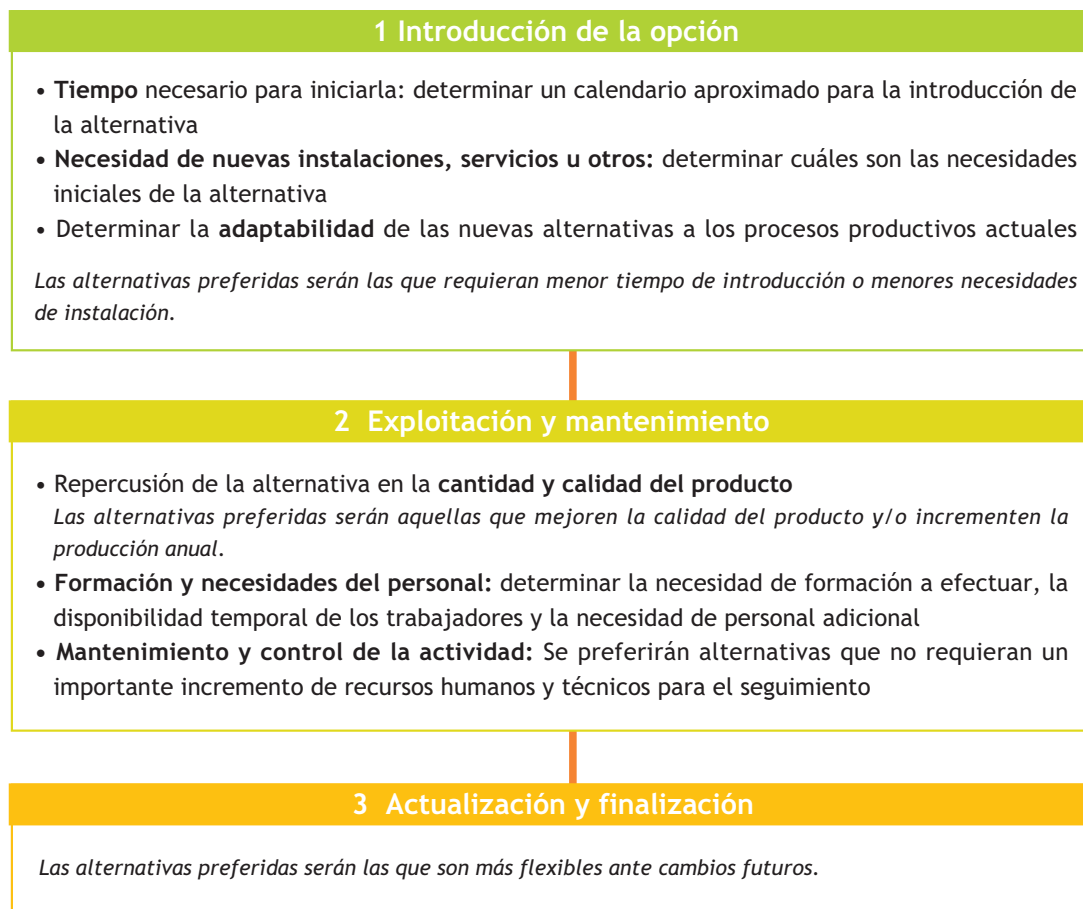


4.4 Evaluación de las alternativas identificadas

4.4.2.- Evaluación técnica

La evaluación técnica de las alternativas, una vez aplicadas, permitirá determinar qué efecto tendrá aplicar una determinada alternativa sobre el desarrollo de la actividad diaria de la empresa, así como conocer si será necesario nuevo equipamiento, instalaciones auxiliares o formar el personal.

Las siguientes etapas (1 a 3 de la figura) se estudiarán cuando se lleve a cabo la evaluación técnica:



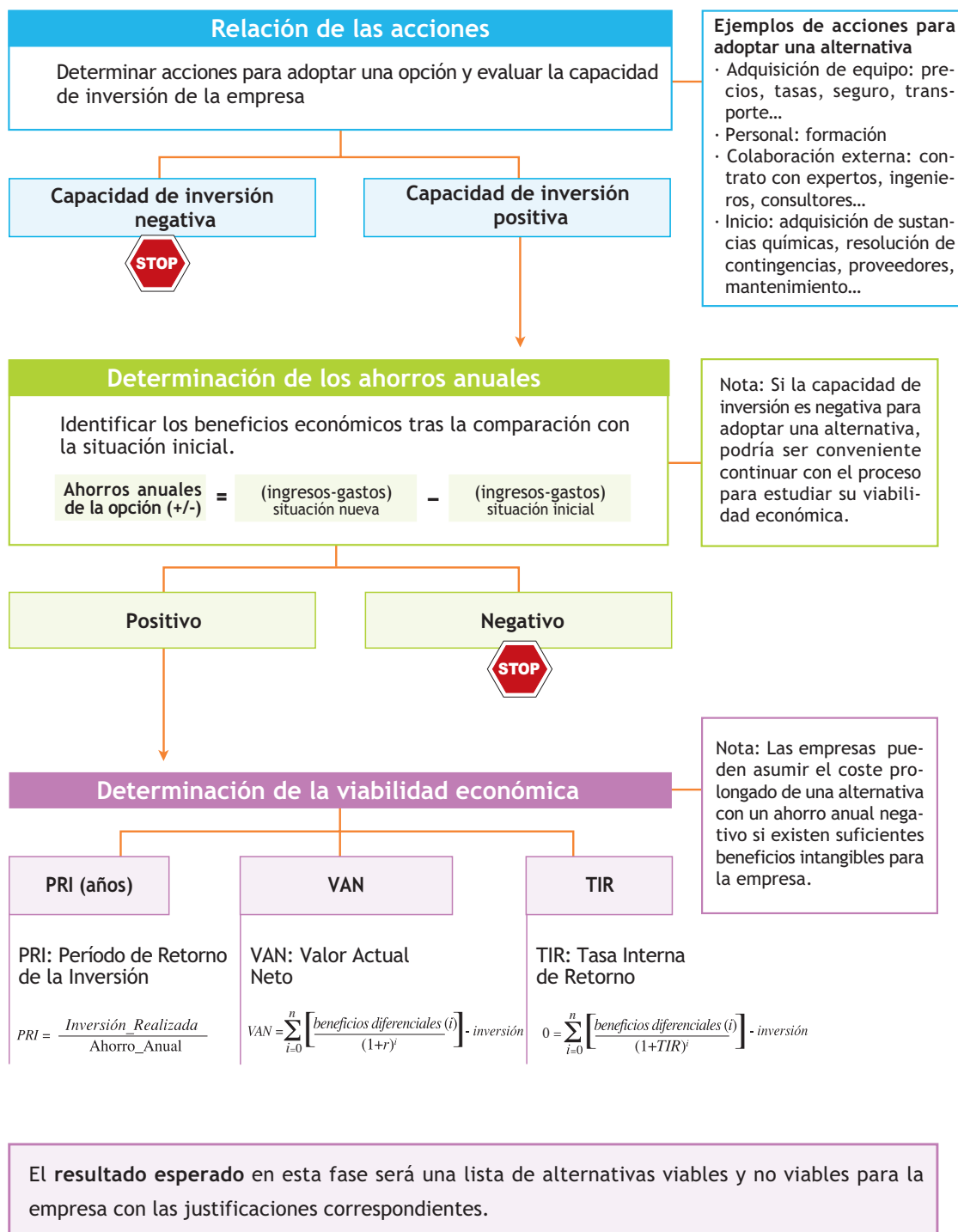
La empresa procederá a la evaluación económica de las alternativas que resulten técnicamente viables.



4.4 Evaluación de las alternativas identificadas

4.4.3.- Evaluación económica

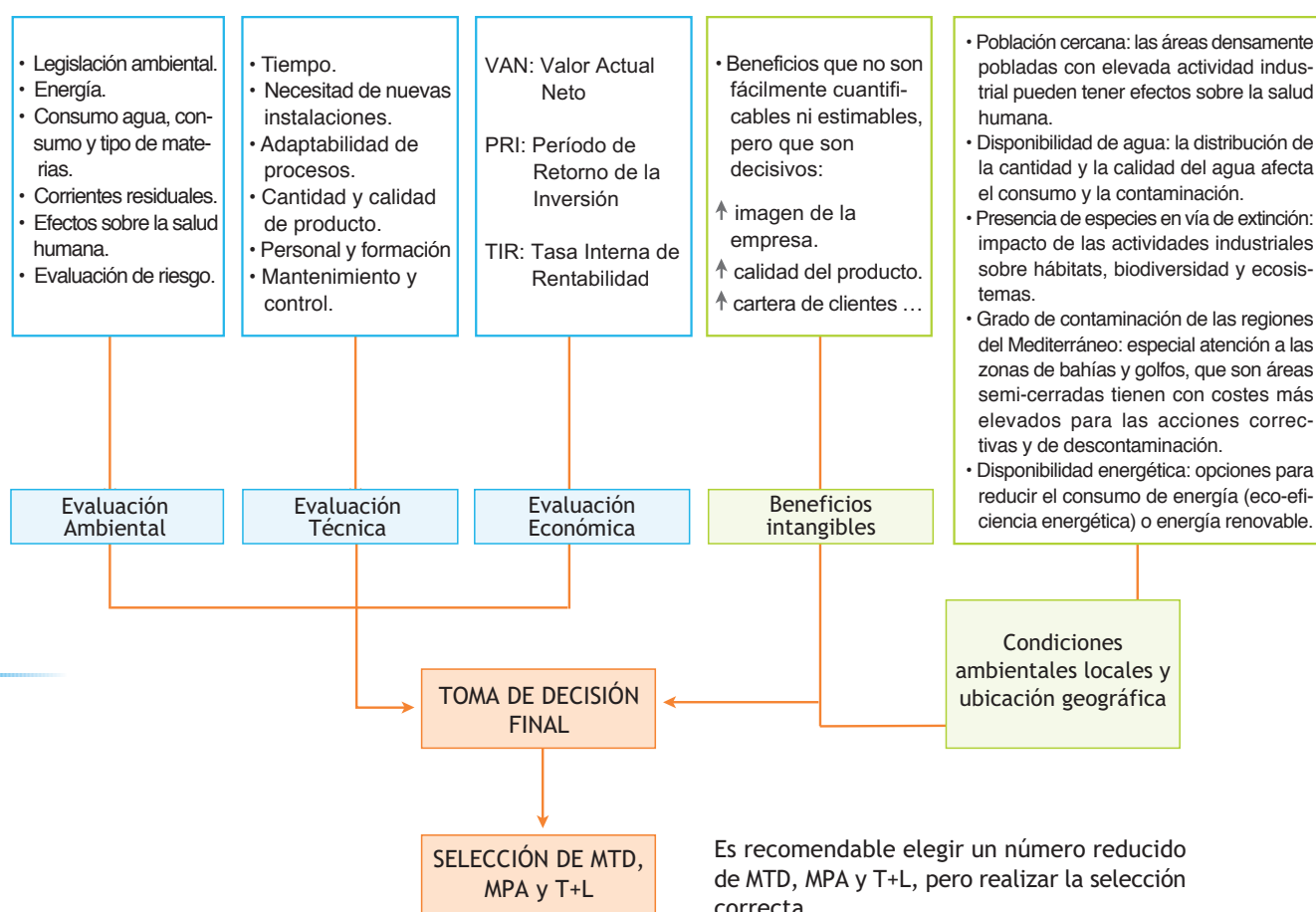
El **objetivo** último de la evaluación económica es el de cuantificar los posibles beneficios, como consecuencia de la implantación de la alternativa específica (MTD, MPA o T+L), en comparación con la situación inicial. Las diferentes fases de la evaluación económica son:



4.5 Selección de MTD, MPA y T+L para la empresa

Hasta ahora la empresa ha identificado los aspectos ambientales clave, definido los objetivos a alcanzar aplicando las MTD, MPA y T+L y evaluado las técnicas, prácticas y tecnologías de acuerdo con los criterios ambientales, técnicos y económicos. Ahora la empresa tiene que escoger las técnicas, prácticas y tecnologías que constituirán las MTD, MPA y T+L para la empresa en cuestión.

En esta fase, será necesario introducir otros criterios generales, a parte de los criterios básicos que se han considerado en la fase de evaluación, con el fin de facilitar la selección de las alternativas que implican más beneficios tanto para el medio ambiente como para la empresa. Estos nuevos criterios son los beneficios intangibles, las condiciones ambientales locales y la ubicación geográfica.



El **resultado esperado** en esta fase es una lista de alternativas (técnicas, prácticas o tecnologías) identificadas como mejores técnicas disponibles (MTD), mejores prácticas ambientales (MPA) y tecnologías más limpias (T+L) para la empresa en cuestión.

4.6 Implantación de MTD, MPA y T+L en la empresa

El **objetivo** de esta fase es preparar la base y asegurar la buena implantación de las MTD, MPA y T+L.

Una vez seleccionadas las MTD, MPA y T+L, la empresa tendrá que estudiar distintos factores que podrían contribuir a su buena implantación. Entre otros, la empresa tendrá que asignar responsabilidades, formar al personal, diseñar una estrategia de comunicación de acciones (tanto para la comunicación interna como externa), planificar una redistribución del espacio, gestionar correctamente la documentación elaborada y realizar pruebas y tests si es necesario.

Aspectos a tener en cuenta para una buena implantación:



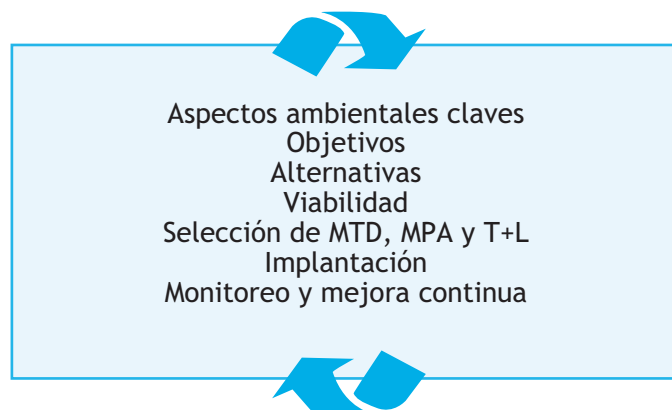
En esta fase, la empresa tendrá preparada la base para asegurar una buena implantación de las MTD, MPA y T+L. La empresa habrá designado los empleados encargados de los procesos de implantación y sus responsabilidades, realizado la formación del personal, diseñado una estrategia de comunicación y un protocolo de documentación a utilizar, estudiado una redistribución de espacios y realizado eventuales pruebas o tests.

4.7 Seguimiento y mejora continua

El **objetivo** de esta fase es realizar un seguimiento periódico de las MTD, MPA y T+L introducidas por la empresa para verificar el grado de cumplimiento de los resultados esperados o para redefinir las MTD, MPA y T+L si éstas hubieran fracasado.

Aunque las alternativas hayan sido definidas e introducidas en la empresa, la metodología presentada no es un procedimiento único y estático. La integración del medio ambiente en la empresa es un proceso en continua evolución, dada la aparición de nuevas alternativas para prevenir o reducir la contaminación en origen. Lo que actualmente se considera MTD, MPA y T+L de una empresa para determinados procesos de producción pueden cambiar con el tiempo de acuerdo con el progreso técnico, económico y social así como con las innovaciones científicas.

La implantación de MTD, MPA y T+L se asocia a un proceso de mejora continua en el que los resultados deben evaluarse y pueden llevar a redefinir las MTD, MPA y T+L de la empresa.



Verificación de los resultados

Un control periódico de las operaciones de las MTD, MPA y T+L permitirá verificar el grado de cumplimiento de los resultados esperados. El proceso de verificación será:

- Cuando sea posible, medible (cuando las alternativas se seleccionaron de acuerdo con criterios cuantitativos). En este caso, los resultados se expresarán en unidades ambientales o económicas.
- Evaluada cualitativamente (cuando las alternativas se eligieron siguiendo criterios cualitativos).

También será necesario hacer un seguimiento de la producción para evaluar las implicaciones debidas a la implantación de las MTD, MPA y T+L.



4.7 Seguimiento y mejora continua

Ejemplos de indicadores en el proceso de mejora continua:

Unidades	Ejemplos
Unidades ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía (j por kg de producto). • Consumo de agua (m³ por kg de producto). • Ratio de emisión de CO₂ por unidad producida. • Generación anual de residuos sólidos (kg por facturación anual, €). • ...
Unidades económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Coste de mantenimiento de la planta depuradora (€) por kg de producto. • Coste de mantenimiento de las instalaciones de control de emisión (€) por kg de producto. • Coste de gestión de residuos (€) por kg de producto. • Gastos por sanciones ambientales (€) por kg de producto. • ...



Los resultados obtenidos se comunicarán a todos los trabajadores de la empresa, sea para animarlos en caso de resultados positivos o para informarlos de que no están utilizando correctamente las MTD, MPA y T+L.

Se pueden redefinir las MTD, MPA y T+L en una empresa cuando:

- existan desviaciones respecto a los resultados esperados.
- aparezcan alternativas más innovadoras.
- las mejoras introducidas generen otras alternativas aplicables y viables.
- existan nuevos requisitos legales debidos a una nueva legislación.

Los **resultados esperados** en esta fase serán:

- la verificación del grado de cumplimiento de los resultados esperados.
- la identificación de las necesidades para redefinir las MTD, MPA y T+L.
- la garantía de mejora continua de los aspectos ambientales de la empresa.

5 RECURSOS DISPONIBLES

A la hora de llevar a cabo las pautas presentadas en esta metodología, los siguientes recursos pueden resultar útiles:

DAOM: Diagnóstico Ambiental de Oportunidades de Minimización¹: Evalúa una actividad industrial para detectar las oportunidades potenciales para prevenir y reducir la contaminación en origen y tiene el objetivo de proporcionar a la empresa suficientes datos para dirigir su política hacia técnicas, prácticas y tecnologías más limpias que sean técnica y económicamente viables.

PBPA: Programa de Buenas Prácticas Ambientales²: Esta metodología es específica para las MPA y no toma en consideración la identificación de otros tipos de alternativas. En esta metodología, la identificación de las MPA se realiza en una sesión de brainstorming con el personal implicado y expertos externos.

ACV: Análisis del Ciclo de Vida: El ACV consiste básicamente en un grupo de técnicas y procedimientos sistemáticos para identificar, clasificar y cuantificar la carga contaminante, los impactos ambientales y los recursos energéticos y de materias, asociados a un producto, proceso o actividad, desde su concepción a su eliminación, más allá de la mera actividad industrial.



Documentos de Referencia de las Mejores Técnicas Disponibles:

BREF, Best Available Techniques Reference Documents: Los BREF son documentos de referencia que recogen las técnicas existentes en cada sector industrial regulados por la Directiva IPPC y determinan cuáles son las MTD para cada sector. Los documentos BREF disponibles pueden consultarse a la página web oficial de la Oficina Europea de IPPC <http://eippcb.jrc.es>.

Estudios sectoriales del CAR/PL: Identifican las oportunidades de prevención de contaminación en algunos sectores industriales. Algunos de los estudios sectoriales publicados se refieren al curtido, la conservación de alimentos, los productos lácteos, las artes gráficas, el aceite de oliva, el aceite usado, el textil y el tratamiento de superficies. Los estudios elaborados por el CAR/PL pueden consultarse en la página <http://www.cema-sa.org>.

Asesoramiento de expertos: El proceso de selección de MTD, MPA y T+L de la empresa puede necesitar, durante todas las fases definidas en esta metodología, la colaboración de expertos que conozcan relativamente a fondo de las actividades industriales existentes, las prácticas y las tecnologías de prevención de la contaminación. El CAR/PL ha reunido los nombres de los expertos, con sus currícula vitarum, en la **base de datos de expertos del Mediterráneo** del CAR/PL, que puede consultarse en la página <http://www.cema-sa.org>.

¹ Esta metodología ha sido desarrollada por el Centro para la Empresa y el Medio Ambiente (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña).

² Metodología elaborada, publicada y distribuida en los países del PAM por el CAR/PL (Diseño y aplicación de un programa de Buenas Prácticas Ambientales en la industria, 2001).

6 UN CASO PRÁCTICO

Reducción de la neblina de pulverización en la aplicación de pintura	
Sector industrial	Aplicación de pintura
Procesos de fabricación asociados	Pintado de las piezas: Las piezas preparadas para pintar se cuelgan en el marco y entran en la cabina de pinturas. Dentro de la cabina se aplica una capa base, luego otra de pintura y una última de barniz. La cabina tiene un circuito cerrado de agua para evitar que salga la pintura. Antes de la aplicación de la T+L, la pulverización de pintura se hacía con pistolas convencionales instaladas en la propia cabina.
Aspectos ambientales clave	Consumo de materias primas: Con las pistolas convencionales, el porcentaje de pintura transferido a la superficie no era muy bueno, porque la pintura salía con una presión elevada y una parte importante rebotaba y no quedaba pegada a la pieza. De esta forma, se consumía una cantidad adicional de pintura. Residuos sólidos: El exceso de pintura se recoge sobre la cortina de agua de la cabina. Las aguas de la cabina se tratan antes de volver al sistema para eliminar los restos de materia prima, que se recogen en forma de fangos.
Descripción de la T+L aplicada	Pistolas HVLP (High volume/low pressure, "alto volumen/baja presión): La diferencia entre el proceso de pulverización con pistolas HVLP y el convencional es que el antiguo utiliza una gran cantidad de pintura. La presión para atomizar la pintura. La presión reducida de salida de la pintura y la baja velocidad de las partículas aumentan la eficiencia de los baños de pintura y reducen hasta un 30-40% la neblina de pulverización.

	Parámetros	Antes de la actuación	Después de la actuación
	Evaluación ambiental	Consumo de materias primas	425,55 t/año
	Gestión de fangos de cabina	284,70 t/año	199,29 t/año
Evaluación técnica	La aplicación de la T+L implicó la interrupción de las operaciones de pintado. Se sustituyeron las pistolas y se cambió el proceso durante el verano. No hubo otros requisitos técnicos que afectaron la decisión de implantar la T+L.		
Evaluación económica	Parámetros	Antes de la actuación	Después de la actuación
	Consumo de materias primas	2.300€/año	1.610€/año
	Gestión de fangos de cabina	51.000€/año	36.000€/año
	Ahorros anuales	15.690€/año	
Inversión	30.320€/año		
Balance final	Período de retorno	2 años	
	Los ahorros obtenidos al reducir el consumo de materia prima convencieron a la empresa para aplicar la misma T+L al resto de las plantas.		



 Centre per a l'Empresa
i el Medi Ambient

Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)
Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM)

París, 184, 3r. E-08036 Barcelona
Tel.: +34 93 415 11 12
Fax: +34 93 237 02 86
e-mail: cleanpro@cema-sa.org
<http://www.cema-sa.org>



PNUMA



Ministerio de Medio Ambiente
España



Generalitat de Catalunya
Departamento de Medio Ambiente
y Vivienda