

guía de minimización de residuos en navarra





guía de minimización
de residuos en navarra
2004

Navarra de Medio Ambiente Industrial. NAMAINSA

Avda. Pío XII, 18 Oficina. 3. 31008 Pamplona

Tfno.: 948 198636. Fax: 948 198 125

E-mail: namainsa@namainsa.es

www.namainsa.es

INDICE

PRESENTACIÓN	9
OBJETO	11
INTRODUCCIÓN	13
1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	15
1.1. ¿Qué es minimizar?	15
1.2. ¿Por qué minimizar?	17
1.3. ¿Quién debe minimizar?	19
1.4. Beneficios de la minimización	20
2. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN	23
2.1. Cambios en la organización de la empresa	25
2.2. Cambios en materias primas	26
2.3. Buenas prácticas operativas	28
2.4. Reutilización/Reciclaje en la propia planta	33
2.5. Cambios tecnológicos	34
2.6. Cambios en productos	36
2.7. Gestión externa de los residuos	38
3. ESTUDIO DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	41
3.1. Pasos previos al estudio de minimización	43
3.2. Etapas de un Estudio de Minimización	44
3.2.1. Recopilación de datos	45
3.2.2. Análisis de los datos	48
3.2.3. Identificación y selección de residuos prioritarios	52
3.2.4. Búsqueda de alternativas de minimización	53
3.2.5. Viabilidad y selección de alternativas de minimización	55
3.2.6. Programa de aplicación: establecimiento de objetivos y metas	58
3.2.7. Implantación y seguimiento del plan de minimización y de las alternativas de minimización.	59
3.2.8. Finalización del programa de minimización. Paso a un nuevo ciclo	59
ANEXOS	61
ANEXO 1: Glosario	61
ANEXO 2: Modelo de Formulario para el Estudio de Minimización en la Comunidad Foral de Navarra e instrucciones para su cumplimentación	63



Desde el Servicio de Integración Ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda de Gobierno de Navarra, con la publicación de esta Guía de Minimización de Residuos, pretende dar respuesta, guiar y facilitar en la mejora continua dentro de la gestión de residuos a todo el sector empresarial de la Comunidad Foral de Navarra.

Actualmente, la minimización entendida como una herramienta de producción limpia, es la alternativa más efectiva para afrontar la problemática de los residuos en la sociedad que nos rodea, y debe ser considerada como una prioridad dentro de las opciones actuales de gestión de residuos.

Además, la legislación ambiental para los productores de residuos peligrosos, contempla la elaboración de forma obligatoria de estudios de minimización de residuos.

Es probablemente, la falta de información referente a cómo afrontar con garantías un estudio de minimización, lo que hace necesaria la publicación de esta guía.

Por tanto, esta publicación, que consideramos desde este Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda de gran utilidad, contribuirá a facilitar y clarificar los pasos a seguir para que empresas productoras de residuos peligrosos realicen el citado estudio de minimización y pueden obtener resultados satisfactorios.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read 'J. A. B. T.'.

JOSÉ ANDRÉS BURGUETE TORRES

CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE,

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA GOBIERNO DE NAVARRA



OBJETO

Desde la Oficina de Promoción del Reciclado, en colaboración con la Sección de Control Integrado de la Contaminación del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, se ha preparado esta nueva Guía como una herramienta de ayuda hacia la prevención de la contaminación para cualquier empresa que esté dispuesta a introducir medidas de mejora de Gestión Ambiental.

Con la anterior **"Guía para la Gestión de Residuos en la Comunidad Foral de Navarra"** se ha pretendido cubrir las necesidades iniciales de las empresas navarras para que todas lleven a cabo una correcta gestión de los residuos. Sin embargo, con la publicación de la **"Guía de Minimización de Residuos"** se quiere dar un paso más allá en la mejora ambiental de la empresa. Ya no es suficiente una correcta gestión de los residuos, sino que hay que empezar a introducir nuevos conceptos como producción limpia en los procesos y productos, introduciendo medidas encaminadas a la prevención en origen a través de la minimización, para conseguir una reducción de la generación de residuos.

Mediante la elaboración de esta guía se pretende cubrir las necesidades que a muchas empresas les surgen a la hora de incorporar medidas de gestión ambiental dirigidas a la reducción en origen de los residuos, facilitando una serie de pautas a seguir, dado que la información disponible no es suficiente y no hay conocimiento de experiencias previas con resultados exitosos.

La Guía está estructurada en un orden secuencial, introduciendo en primer lugar a los usuarios de la Guía en los términos de minimización, producción limpia, buenas prácticas ambientales, alternativas de minimización, etc., para posteriormente facilitar ejemplos y casos prácticos de las diferentes alternativas de minimización. También se describen los pasos que se deben llevar a cabo para realizar con éxito un estudio de minimización e implantar un plan de minimización de residuos, finalizando con la información que deben aportar los productores de residuos peligrosos en el Estudio de Minimización que deben presentar a la Administración, adjuntando un formulario válido donde reflejar la información solicitada.





INTRODUCCIÓN

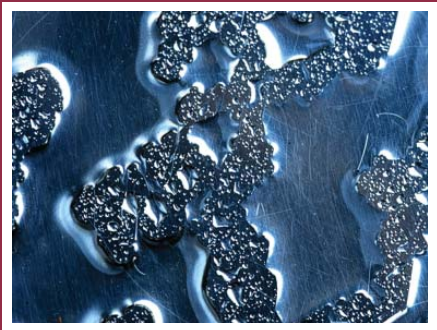
La concienciación de las empresas hacia la producción limpia es hoy en día uno de los objetivos principales perseguidos en el ámbito medioambiental que se viene marcando desde la Unión Europea.

Se denomina **producción limpia** a la aplicación continuada de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. Las actuaciones en materia de producción limpia suponen actuaciones tendentes a la **prevención en origen**.

El objetivo fundamental es promover medidas de gestión ambiental preventivas que favorezcan procesos de producción más limpios, eficientes y rentables encaminados a reducir el consumo de recursos y la generación de corrientes residuales.

Una forma de introducir en la empresa la producción limpia es introduciendo el concepto de minimización, vista como la mejor alternativa de reducción de residuos.





1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

1.1. ¿Qué es minimizar?

La gestión de los residuos establece como prioritarias las medidas encaminadas a la reducción en origen de los residuos. La disposición adicional segunda del RD 952/97, donde se hace referencia a la realización de un estudio de minimización, integra en la legislación estatal de residuos peligrosos el principio de **reducción en origen**, que se plantea como el más eficaz para solucionar los problemas asociados a la generación de residuos. La Ley 10/98, de Residuos y la Ley 11/97, de Envases y Residuos de Envases, mencionan expresamente el beneficio de la implantación de medidas que tiendan a evitar la generación de residuos.

Aunque en el RD 952/97 se hace referencia a la minimización de residuos peligrosos, ésta también debe hacerse extensible a los residuos no peligrosos, en este caso dirigida a una reducción de su cantidad.

Se entiende por **minimización** la introducción de una serie de medidas de reducción, reutilización y reciclaje en origen, que prevean una disminución de la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados.

El término "minimización" no sólo contempla la prevención, evitando la generación de residuos, sino que también el reciclaje o la reutilización interna de los mismos, en la propia empresa. En un sentido más amplio el reciclaje externo puede considerarse como otra técnica válida de minimización de residuos, pero, esta opción no conlleva una reducción efectiva de la producción de residuos, aunque sí contribuye a una minimización global de la contaminación.

Es por ello que se deben intentar encontrar en primer lugar soluciones de tipo preventivo. Si esto no es posible, acudir a las soluciones de reutilización o reciclaje interno y, si esto último tampoco es viable, procurar buscar las mejores opciones de reciclaje externo.

Todavía la mayor parte de los esfuerzos y recursos económicos que dedican las empresas se destinan al tratamiento y gestión de los residuos, en lugar de a su minimización.

Las medidas preventivas de minimización en origen aplicables a los residuos, deben orientarse a la obtención del mayor beneficio ambiental y deben estar encaminadas principalmente a reducir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos.



Reducir en origen, significa poner los medios necesarios a fin de evitar, o al menos, reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos dentro del propio proceso productivo, donde realmente radica el origen de los mismos y por tanto, donde se encuentran las opciones de mejora.

El siguiente gráfico muestra hacia donde debe ir encaminada la minimización, describiendo, a modo de ejemplo las posibles medidas que se pueden llevar a cabo para conseguir una reducción de la cantidad y peligrosidad de los residuos mediante prácticas de reducción en origen:

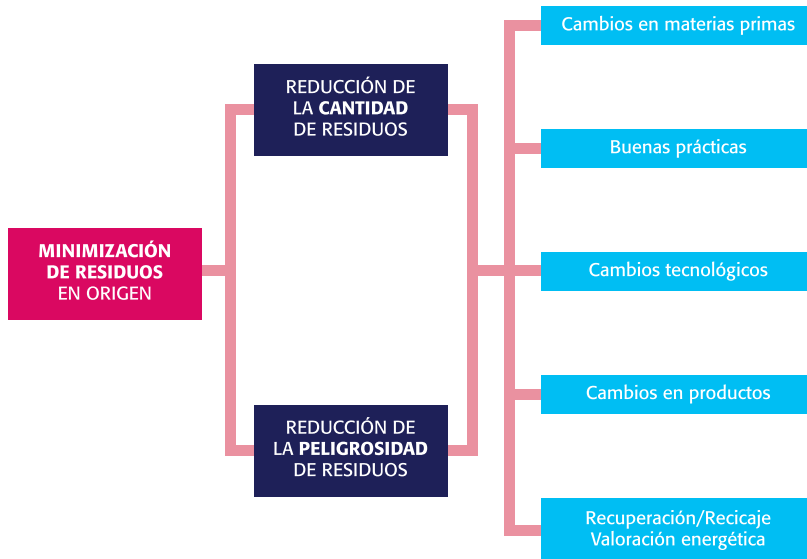


Diagrama 1: Prácticas encaminadas a la minimización de residuos

Debe quedar claro que prácticas como la recuperación, valorización, eliminación externa y depósito en vertedero, no son prácticas de minimización sino de gestión, y que una vez que nos hemos deshecho de los residuos, difícilmente se va a poder actuar sobre ellos para minimizarlos.

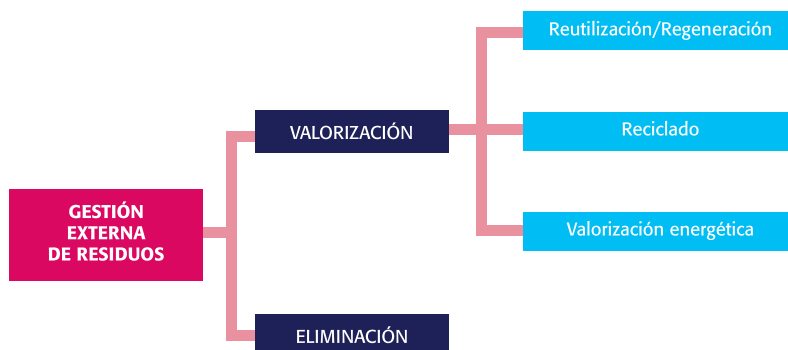


Diagrama 2: Prácticas que no tienen previsto la reducción de los residuos en origen

La continua normativa que va surgiendo principalmente desde Europa, potencia la minimización frente a otras prácticas de gestión. Es fundamental en primer lugar reducir la generación, y posteriormente aquellos residuos generados, gestionarlos correctamente, mediante la recuperación, el reciclado, la valorización energética y la eliminación como última opción.

1.2. ¿Por qué minimizar?

Pueden ser varios los motivos que pueden llevar a una empresa a realizar un estudio de minimización:

- Obligatoriedad para las empresas productoras de residuos peligrosos.
- Reducir la Huella Ecológica: actitud respetuosa y comprometida con el medio ambiente ocasionada por la actividad de la empresa.
- Reducción de posibles riesgos ambientales y laborales.
- Modernización en la gestión medioambiental de la empresa para potenciar su presencia en el mercado (Certificaciones medioambientales ISO 14001, EMAS, etc.)

Pero al margen de estos motivos, cualquier empresa comprometida con el medio ambiente puede introducir la minimización en su actividad por voluntad propia.

De la misma manera que la producción es un indicador del grado de éxito empresarial, la cantidad de residuos generada en una empresa puede ser un síntoma de las ineficiencias de los procesos de fabricación o carencias en la gestión de las materias empleadas en la prestación de los servicios.

La mayor parte de los procesos productivos de cualquier actividad, es generador de residuos, y a priori, todos son un objetivo potencial a los que analizar la posible aplicación de medidas de minimización.

Gran parte de los residuos generados, bien sean materiales rechazados o inherentes al propio proceso, llevan asociados unos costes, tiempo, energía, agua, consumo de materias primas, que en muchas ocasiones se pueden evitar, o al menos reducir. Son costes que en muchos casos permanecen ocultos y que a simple vista no suelen identificarse, salvo que se lleve un estudio en detalle, dirigido a la optimización de los procesos.

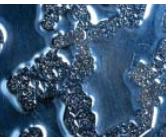
En la industria, en general, cada proyecto está sometido a control económico, por lo que es de suponer que los gastos derivados de la generación de residuos también deberían estar contabilizados. Pero la realidad es que en gran parte de los casos esto no es así, ya que no todas las empresas conocen los costes reales asociados a la generación de residuos, por lo que el verdadero coste de los residuos pasa desapercibido. Cuando una empresa se para a analizar esta cuestión, es cuando realmente toma conciencia de ello y pone medidas para reducir esos costes llegando a obtener grandes beneficios.

Además, también se debe tener en cuenta el tratamiento posterior de los residuos generados, que supone un coste añadido para la empresa, y un motivo fundamental para plantear la minimización de residuos, buscando como objetivo no solo un beneficio ambiental, sino además económico, con ahorro de costes derivados de la gestión externa.

En realidad la concepción empresarial del proceso productivo debería ser más amplia, aplicando herramientas como el Análisis de Ciclo de vida (ACV) a los procesos, para determinar valores objetivos de ecoeficiencia, consiguiendo así un mayor beneficio ambiental.

A continuación se describen algunos de los gastos en los que incurre una empresa cuando genera residuos:

- Costes derivados del consumo en exceso de materias primas.
- Materiales perdidos antes de ser procesados.



- Pérdidas de productos de no calidad.
- Costes de la gestión interna de los residuos (segregación, envasado almacenamiento, manipulación).
- Costes asociados de la gestión externa de los residuos (retirada, tratamiento externo de los residuos, depósito en vertedero, etc.).
- Costes de seguros de responsabilidad civil.

1.3. ¿Quién debe minimizar?

La minimización, vista como una herramienta ambiental empresarial, no esta dirigida únicamente a un tipo de empresa de gran tamaño generadora de grandes cantidades de residuos, sino que, como una buena práctica de gestión ambiental, cualquier empresa puede adoptar medidas encaminadas a la minimización.



Por tanto, se puede generalizar que la minimización interesa a toda la industria y que todas las empresas saldrán beneficiadas al implantar acciones de minimización. No obstante, las empresas productoras de residuos peligrosos tal y como regula el RD 952/97, sí que deben presentar un Estudio de Minimización de residuos peligrosos.

Este concepto también se refleja en la Ley de 10/98, de residuos, donde la instalación de nuevas empresas o ampliaciones con modificaciones sustanciales sujetas a la obtención de una autorización, se tomarán en consideración, entre otros criterios, la utilización de tecnologías menos contaminantes, en condiciones económica y técnicamente viables, así como las características técnicas de la instalación de que se trate. Entre los criterios que se utilicen para decidir estas tecnologías menos contaminantes se dará prioridad al principio de prevención en materia de residuos.

Por ello, una empresa comprometida con el medio puede iniciarse en la minimización de residuos por iniciativa propia, pero hay que destacar que como obligación legal, únicamente las empresas productoras de residuos peligrosos están sujetas a presentar un Estudio de Minimización ante la Administración.

1.4. Beneficios de la minimización

Muchas empresas pueden mostrar ciertas reservas para introducir medidas de minimización en su actividad, quizás por partir de la idea equivocada de creer que estas medidas están basadas en tecnologías avanzadas o requieren grandes inversiones de capital, pero esto no siempre es así, ya que muchas veces son simples cambios en la operativa o en los materiales que se utilizan.

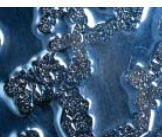
Es obvio que no siempre resulta sencillo implantar medidas de minimización en la industria, básicamente porque muchos procesos están muy ajustados y cualquier cambio puede suponer, a priori, una fuente de problemas. Algunas de las dificultades, no siempre reales, que inicialmente pueden plantearse, ante la posibilidad de implantar un plan de minimización son:

- La gestión actual es más barata (vertedero u otros gestores).
- La falta de inmediatez de resultados.
- La inversión en minimización no es aparentemente atractiva.
- La minimización puede implicar cambios tecnológicos.

Pero una vez superadas estas dificultades, que en muchos casos no son reales, la minimización puede resultar realmente rentable, y son considerables los beneficios que se pueden obtener, aplicando con criterio y disciplina las diferentes técnicas de minimización.

Entre los principales beneficios que se consiguen aplicando estas técnicas de minimización cabe destacar los siguientes:

- Mayor conocimiento de la situación medioambiental de la empresa.
- Disminución del volumen y peligrosidad de los residuos.
- Ahorro económico al gestionar menos residuos.
- Mayor control en el uso de materias primas y recursos.
- Mayor optimización de los procesos.
- Menor papeleo derivado de la gestión de residuos.
- Mejora de la salud laboral y del riesgo ambiental por la disminución de manipular sustancias peligrosas.
- Posibilidad de pasar a ser pequeño productor de residuos al reducir los residuos peligrosos por debajo de 10.000 Kg/año y lo que ello conlleva.



Hay que resaltar que el objetivo de la minimización no se centra exclusivamente en una reducción de la cantidad de los residuos, sino también de su peligrosidad, disminuyendo el riesgo asociados a los mismos.





2. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN

Se puede entender como **alternativas de minimización**, a las distintas medidas dirigidas a la minimización de los residuos en origen, dentro de la propia empresa. A la hora de elegir una alternativa de minimización se debe tener claro desde el principio, los objetivos que se quieren alcanzar (reducción de cantidad y/o reducción de la peligrosidad), ya que alcanzar con éxito la minimización de un residuo, depende en gran medida de la alternativa más adecuada.

Las posibles alternativas para realizar la minimización están basadas en:

- Cambios en la organización de la empresa.
- Cambios en materias primas.
- Buenas practicas operativas.
- Reutilización/ reciclaje/ valorización en planta.
- Cambios tecnológicos.
- Cambios en productos.
- Gestión externa de los residuos.

A la hora de seleccionar la alternativa más adecuada se debe tener en cuenta la siguiente jerarquía de prioridades:

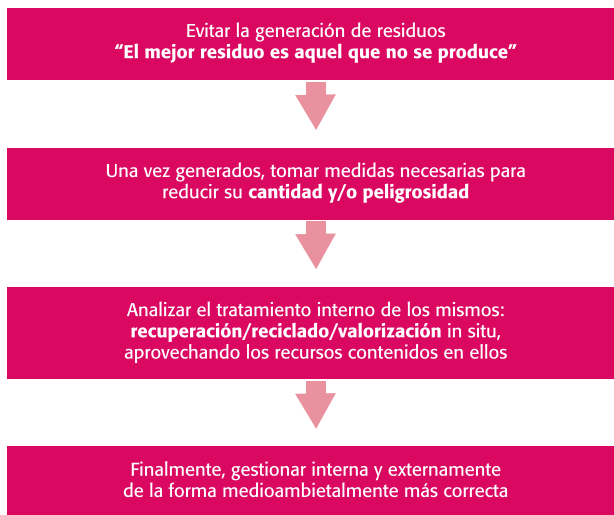


Diagrama 3: Prioridades para la minimización de residuos



Generalmente se tiene una idea equivocada de lo que supone implantar alternativas de minimización, ya que estas acciones no siempre requieren grandes cambios y gastos. En primer lugar, es conveniente que la empresa considere la implantación de las alternativas más sencillas, que no impliquen cambios en los procesos productivos, como control de inventarios, mejoras en los procedimientos de operación y mantenimiento, estableciendo procesos sencillos de segregación o concentración.

Más adelante, se actuará sobre operaciones de minimización algo más complejas como pequeñas modificaciones en los procesos de producción, cambios de materias primas o aditivos, procesos de segregación o concentración más complejos, operaciones de reciclaje o reutilización internas.



Por último, se implantarán aquellas tecnologías que impliquen mayores cambios o inversiones como son; modificaciones tecnológicas en los procesos, operaciones complejas de reciclaje, recuperación, segregación o concentración, y la introducción de tecnologías limpias, entendiéndose por éstas, aquéllos procesos de producción en los que todas las materias primas y energías son utilizadas de la forma más racional de manera que el impacto sobre el funcionamiento normal del medio ambiente sea mínimo. La implantación de estas técnicas suponen un estudio muy exhaustivo, incluyendo I+D, estudios de mercado, etc.

Además, todas estas medidas se pueden ir introduciendo poco a poco ya que se trata de un proceso de mejora continua.

La mayoría de estos cambios van a llevar asociados cambios en la rutina de trabajo, por lo que junto a su implantación se deberán definir cuales van a ser los nuevos procedimientos de trabajo, desarrollando instrucciones de trabajo, donde quede por escrito las variaciones y la nueva forma de proceder, comunicando todos los cambios al personal afectado. Posteriormente será necesario llevar un seguimiento para ver como se va desarrollando la alternativa implantada, si ésta se está llevando a cabo como se tenía previsto, y si el personal está respondiendo según lo establecido.

A continuación se describen las diferentes alternativas al alcance de las empresas para llevar a cabo una minimización de residuos:

2.1. Cambios en la organización de la empresa

En ocasiones, un cambio en la organización de la empresa puede suponer un mayor control sobre la producción de los residuos, como puede ser concentrar el control y la supervisión de las responsabilidades en un único departamento, al mismo tiempo que son definidas las responsabilidades medioambientales del resto de áreas de la empresa.

FICHA EJEMPLO

CAMBIO EN LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

DESIGNACIÓN DE UN RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL

Consideraciones ambientales	Una empresa, recién iniciada en la correcta gestión de los residuos, pretende implantar una estrategia de minimización de residuos.
Antecedentes	Al comienzo del proceso de identificación y cuantificación de residuos, se encontraron con la problemática de que toda la información acerca de los residuos estaba desordenada, es decir, cada área se encargaba de los residuos generados y se empleaban diferentes procedimientos para su contabilización, lo cual no permitía la obtención de datos y poder hacer comparaciones.
Resumen de la actuación	En vistas de la problemática encontrada, se plantearon designar una persona, con conocimiento del funcionamiento de la empresa, que llevara todas las cuestiones medioambientales de la misma, y en concreto, la gestión de los residuos.
Conclusiones	Con el nuevo responsable medioambiental la gestión de los residuos se ha centralizado en una única persona de manera que ésta, puede ver la generación de los residuos de un punto de vista global, para ver las posibles interacciones entre los distintos procesos que pueden dar lugar a residuos.



2.2. Cambios en materias primas

Los cambios de materias primas como alternativa de minimización contemplan modificaciones en las entradas de materias primas y auxiliares, reduciendo o eliminando los materiales peligrosos o materiales que acompañan a estos y que entran en el proceso de producción. Se busca la sustitución de aquellos materiales con impacto negativo en el medio, por otros menos nocivos, que sean utilizados en menores cantidades, o que su vida útil sea más larga, etc. y que van a ayudar a reducir la generación de residuos así su la peligrosidad. Además estos cambios pueden ser beneficiosos en otros aspectos, como las emisiones a la atmósfera y los vertidos.



Es fundamental en cualquier alternativa la involucración del personal, pero especialmente en este caso la concienciación y colaboración del departamento de compras y/o técnico, ya que se encargarán de contactar y consultar con los proveedores.

Si se seleccionan los cambios de materias primas como alternativa de minimización, es importante considerar aspectos que van a contribuir de forma beneficiosa en el entorno. Los cambios de materias primas deben dirigirse a buscar materias:

- Cuya vida útil sea mayor (taladrinas, aceites de corte, etc.).
- Que tengan mayor grado de biodegradabilidad.
- Que sea más sencillo su posterior reciclado cuando se convierten en residuo (introducirlo de nuevo al proceso).
- Que sean menos peligrosas (sin metales pesados, sin halógenos, sin sustancias cancerígenas).
- Que sean recicladas, si es posible y existen, y su coste es similar a las materias nuevas (plástico en granza reciclado).
- Que no contengan materiales superfluos sino el estrictamente necesario (embalaje).

Además, habrá que tener en cuenta aspectos que van a indicar la adecuación del cambio, como, evaluar la influencia que pueda tener sobre los procesos y los productos la incorporación de nuevas materias primas, si estas requieren condiciones específicas de almacenamiento y manipulación, estudiar los nuevos residuos que se van a generar, valorar la compatibilidad con las especificaciones de los clientes, etc.

FICHA EJEMPLO

CAMBIO DE MATERIA PRIMA

SUSTITUCIÓN DE UNA TALADRINA POR OTRA MÁS DURADERA

Consideraciones ambientales	Una empresa de mecanizado de piezas emplea en su proceso como fluido refrigerante una taladrina que repone cada 2 o 3 meses, ya que sus cualidades iniciales se van deteriorando con el uso.
Antecedentes	Dada la frecuencia con la que se repone el fluido y el coste por gestión del correspondiente residuo, la empresa se plantea la posibilidad de sustituir este fluido por otro similar, cuya vida útil sea mayor.
Resumen de la actuación	La empresa sustituye la taladrina por otra que mantiene estables sus propiedades durante más tiempo, sin que deje de cumplir con los requisitos adecuados para su empleo en el proceso.
Conclusiones	Con esta iniciativa la empresa ha conseguido los siguientes beneficios como: <ul style="list-style-type: none">• Ahorro en la adquisición de materia prima.• Ahorro en la gestión por la disminución de la generación de residuos.• Reducción de las necesidades de mantenimiento.



FICHA EJEMPLO

CAMBIO DE MATERIA PRIMA

ADQUISICIÓN DE UN ADITIVO EN ENVASES DE TAMAÑO MAYOR



<p>Consideraciones ambientales</p>	<p>Una empresa que realiza tratamiento de fosfatación a piezas metálicas utiliza un aditivo que es suministrado en garrafas de plástico de 20 Kg.</p>
<p>Antecedentes</p>	<p>El aditivo de fosfatación es una materia utilizada continuamente lo que da lugar a una continua generación de envases a gestionar como peligrosos.</p>
<p>Resumen de la actuación</p>	<p>Propone al proveedor un cambio de envase adquiriendo el producto en tanquetas de 1.000 litros retornables para su reutilización y que son retiradas por el propio proveedor.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Con esta medida la empresa ha evitado la generación de gran cantidad de envases catalogados como peligrosos, y ha cambiado su condición de productor de residuos peligrosos a pequeño productor, con todo lo que ello conlleva.</p>

2.3. Buenas prácticas

Otra posible alternativa de minimización, son las llamadas buenas prácticas, entendidas como "el conjunto de actuaciones dentro de las actividades industriales que favorecen la minimización de residuos". Estas buenas prácticas se llevan a cabo con poco coste y son bastante efectivas, no requieren cambios de tecnologías, ni de materias primas, ni de productos. Su empleo suele ser bastante gratificante por su simplicidad y bajo coste, y por los rápidos y sorprendentes resultados que se obtienen, requiriendo "únicamente" cambios en la actitud de las personas y en la organización de las operaciones. Su éxito dependerá de la sensibilización de los miembros de la empresa. Todo el personal debe estar involucrado, tanto la dirección como los operarios.

En el conjunto global de las buenas prácticas se puede realizar una subclasificación, ya que estas buenas prácticas pueden ir dirigidas a distintas áreas de la empresa.

2.3.1. Control de almacén

Las buenas prácticas en la gestión de almacenes se basan en un control adecuado de inventario tanto de las materias primas, como de los productos procesados, cuyo objetivo debe dirigirse a reducir la amplitud de materiales y aumentar la rotación de los mismos.

A través del control de inventario se realiza un seguimiento de la cantidad y el movimiento de las materias primas, productos intermedios y productos finales procesados, con el fin de no tener más material en stock del necesario.

Optimizar las cantidades de compra, la ubicación de los materiales, controlar su calidad, su caducidad, etc., es el camino para reducir una parte de los residuos que en ocasiones puede llegar a ser importante, y en muchos casos fácil de evitar.

En las áreas de almacenamiento existen dos fuentes potencialmente generadoras de residuos:

- Materiales caducados por permanecer demasiado tiempo almacenados. Son materiales que han perdido sus propiedades iniciales y no garantizan su calidad.
- Materiales almacenados que ya no van a ser utilizados, no necesariamente caducados, bien porque estos se compraron sin control y quedó un excedente, porque se ha cambiado la formulación de un producto o bien por que se ha dejado de fabricar un determinado producto.

Con el fin de evitar esto, es conveniente tener en cuenta una serie de aspectos, que si se aplican, se puede llegar a reducir la cantidad de residuos en esta área, como comprar cantidades ajustadas y necesarias de materiales, consumir las partidas más antiguas en primer lugar, implantar sistemas informatizados de gestión de almacenes, o aplicar la adquisición de materias primas mediante procedimientos "Just in Time" que elimina la existencia de almacenes en aquellos casos es que sea justificable.

También es de gran importancia seguir las indicaciones de almacenamiento establecidas por los proveedores, llevar una correcta identificación de los productos, y realizar inspecciones periódicas a los materiales para comprobar el estado en el que se encuentran.

En lo que respecta al almacenamiento de residuos, es fundamental llevar un control del



mismo, ya que no deben superarse los seis meses para los residuos peligrosos y dos años para los residuos no peligrosos.

2.3.2. Manipulación de materiales

Es fundamental llevar una correcta manipulación de las materias primas, subproductos, productos finales y residuos durante las operaciones de recepción y expedición, así como durante el proceso productivo, para reducir las pérdidas debidas a daños, derrames, y contaminación de materias.



Las principales áreas en las que se realiza una manipulación directa de los materiales y comunes a muchas empresas son:

- **Transporte:** vibraciones, conducción rápida, apilamientos indebidos.
- **Carga y descarga:** fugas en las mangueras de llenado, embalajes agujereados, con escapes u oxidados, manipulación poco cuidadosa del producto embalado al cargarlo y descargarlo, exposición de materiales a la intemperie.
- **Almacenamiento:** sobrellenado de tanques, contenedores agujereados, con escapes y oxidados, apilamiento indebido de materiales, escasa ventilación.
- **Proceso:** equipos que no operan con un rendimiento óptimo, materias primas contaminadas, derrames.

Una correcta manipulación, tanto de materias como de residuos, puede prevenir pérdidas de productos así como incidentes con los residuos que dificulten su gestión. Para ello puede ser recomendable, tener en cuenta una serie de buenas prácticas como:

- Introducir sistemas de dosificación de materias primas.
- Comprar el material en cantidad y recipientes adecuados que faciliten su manipulación.
- Evitar apilamientos indebidos que dañen y provoquen roturas en los diferentes contenedores tanto de materias primas como de residuos.
- Devolver a los proveedores aquellos materiales que llegan defectuosos.
- Disponer de sistemas de retención en áreas donde pueden producirse derrames.

2.3.3. Prevención de fugas y derrames de productos químicos y residuos

Las medidas encaminadas a la prevención de fugas y derrames, van dirigidas a evitar posibles contaminaciones de suelos, utilización innecesaria de materiales absorbentes, un mayor

aprovechamiento de materias primas, así como una reducción en la generación de residuos y la mejor gestión de los mismos. Con el fin de evitar estas pérdidas se recomienda:

- Instalar cubetos de retención y protecciones contra salpicaduras en aquellos lugares donde se puedan producir fugas y derrames.
- Utilizar sistemas de dosificación manual o automáticos que evitan pérdidas.
- Llevar un correcto mantenimiento de maquinaria, conductos y tuberías con el fin de prevenir posibles fugas.

2.3.4. Mantenimiento preventivo y limpieza de equipos

Las inspecciones, controles y limpieza periódica de los equipos reducen los residuos generados derivados del mal funcionamiento o desajustes del proceso, como fugas.

2.3.5. Segregación de los residuos

Es importante destacar que esta etapa es considerada como la más importante dentro de todas las operaciones de gestión de residuos. Una buena segregación de los residuos favorece en muchas ocasiones la reducción de los residuos, y repercute de forma directa y beneficiosa en su posterior recuperación, bien externamente o bien con la posibilidad de reutilizarlos en la propia planta.

Esta simple operación es un principio básico para la minimización de los residuos ya que la separación de los residuos permite que éstos sean recuperados o eliminados con mayor facilidad. Una correcta segregación de residuos se basa en:

- Segregar los diferentes tipos de residuos en función de su peligrosidad, estado líquido o sólido para aumentar su potencial de reciclaje y recuperación.
- Evitar mezclar residuos peligrosos con no peligrosos ya que se aumenta la proporción de residuos peligrosos.
- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí, ya que se aumenta la peligrosidad del residuo y dificulta su gestión.
- Disponer los contenedores necesarios y específicos para cada tipo de residuo.
- Señalizar mediante carteles los diferentes tipos de residuos.
- Separar los residuos que puedan haberse mezclado, como el agua del aceite gestionando así menos residuos.
- Correcto almacenamiento, evitando mezclas, contaminación con pluviales, etc.



FICHA EJEMPLO

BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS

IMPLANTACIÓN DE UN CONJUNTO DE BUENAS PRÁCTICAS

<p>Consideraciones ambientales</p>	<p>Una empresa generadora de residuos peligrosos a la hora de plantear su estudio de minimización, no se encuentra en el mejor momento para realizar grandes inversiones, por lo que van a afrontar el estudio empleando buenas prácticas operativas.</p>
<p>Antecedentes</p>	<p>Se detectó que muchos de los residuos generados se debían a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos caducados en los almacenes. • Productos defectuosos en el aprovisionamiento. • Incorrecta manipulación y almacenamiento de residuos.
<p>Resumen de la actuación</p>	<p>Para intentar reducir la generación de los residuos se establecieron las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devolución a proveedor de los materiales estropeados en la recepción. • Control de inventarios en los almacenes para controlar la caducidad. • Formación a los empleados para realizar una correcta recogida, manipulación y almacenamiento de los residuos y colocación de paneles identificando los puntos de recogida de residuos.
<p>Conclusiones</p>	<p>Con la implantación de estas sencillas medidas la empresa ha reducido considerablemente su volumen de residuos además que al gestionarlos por separado, han facilitado su posterior recuperación y por ello también se han reducido los costes de gestión.</p>



Para que las buenas prácticas se lleven a cabo con éxito, es primordial que todo el personal afectado sepa como debe de actuar y se encuentre motivado a ello, por lo que puede ser necesario realizar una serie de actuaciones adicionales como:

- Comunicar al personal las causas de la generación de residuos.
- Hacer participar al personal en generar ideas para reducir los residuos.
- Informar de las medidas a implantar y los objetivos que se pretenden conseguir.
- Formar y sensibilizar al personal mediante charlas, carteles, y si es necesario mediante instrucciones de trabajo.
- Comunicar el avance hacia los objetivos.

2.4. Reutilización/ Reciclaje/ Valorización en planta

Esta alternativa consiste en aprovechar "in situ" los recursos contenidos en los residuos y de esta forma reducir la cantidad de residuos a gestionar de forma externa. La reutilización, el reciclaje y la valorización son técnicas que permiten el aprovechamiento de los residuos una vez que han sido generados. Se puede conseguir utilizar un residuo para el mismo fin para el cual ha sido creado, o bien para otro bien distinto. También es posible su transformación, para volver a ser introducido en la línea de flujo a la que pertenece, lo que supone en cierta forma una sustitución de materias primas, o por el contrario, si sus características lo permiten, puede emplearse como una fuente de energía si no entraña riesgos para la salud y el medio ambiente.



Para implantar este tipo de medidas puede ser necesario plantearse aspectos como:

- Analizar la cantidad posible de material a reutilizar.
- Evaluar la calidad del material recuperado.
- Evaluar como va afectar a las características producto final.
- Establecer la fracción de material reciclado frente a la cantidad de materias primas nuevas.
- Valorar el comportamiento de la maquinaria ante el cambio.
- Necesidades adicionales de controles de calidad.

FICHA EJEMPLO

REUTILIZACIÓN/ RECICLAJE/ VALORIZACIÓN EN PLANTA

RECUPERACIÓN DE DISOLVENTE DE LIMPIEZA

<p>Consideraciones ambientales</p>	<p>Una empresa de carpintería metálica se dedicada a la fabricación de estructuras metálicas que una vez terminadas, las somete a un proceso de pintado mediante pistolas de pulverización.</p>
<p>Antecedentes</p>	<p>Los continuos cambios de color obligan a limpiar después de cada aplicación las pistolas utilizadas mediante un disolvente de limpieza, que implica la generación de un volumen importante de disolvente sucio que la empresa lo gestiona como residuo peligroso. Dado el volumen generado se estudió la posibilidad de reutilizar el disolvente.</p>
<p>Resumen de la actuación</p>	<p>El disolvente usado es almacenado en los bidones y al estar en reposo varios días las partículas caen al fondo por gravedad quedando en la superficie el disolvente más limpio de manera que puede ser utilizado de nuevo para el primer aclarado de los equipos de pintura.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Esta medida ha supuesto para la empresa un ahorro en el consumo de disolvente, ya que al ser reutilizado la cantidad de disolventes residual disminuye y las compras de disolvente nuevo también se reducen.</p>



2.5. Cambios tecnológicos

Los cambios tecnológicos implican la modificación o adaptación de los procesos que tienen lugar en una empresa para que éstos sean más eficientes, con el fin de evitar la generación de un residuo, o reducir la cantidad y/o peligrosidad una vez que se ha sido generado.

Los cambios tecnológicos pueden implicar, cambios de equipos y maquinaria, automatización de los procesos, modificación de las condiciones de proceso y en su secuencia, introducción de equipos para el tratamiento de residuos con vistas a su reciclado interno o para reducir su cantidad, volumen y peligrosidad.

Esta opción de minimización suele ser la más costosa, ya que puede requerir fuertes inversiones, pero a su vez los resultados son inmediatos y a medio o largo plazo se recupera la inversión.

Este tipo de alternativa es muy común para el pretratamiento de residuos una vez que son generados, con el fin de reducir el volumen y separar diferentes residuos entre sí. Por ejemplo, filtros prensa para la deshidratación de fangos, centrifugadoras para el escurrido de viruta impregnada de aceite, compactadores para comprimir cartón o plástico, separadores de agua y aceite, etc.

Algunas de las cuestiones a plantearse ante la adquisición de equipos o cambios en los procesos son principalmente tres:

- Inversión.
- Espacio suficiente.
- Modificaciones y ajuste del proceso.

Actualmente, los cambios tecnológicos están de actualidad debido a la entrada en vigor de la Ley 16/2002, IPPC, donde se hace referencia a que las empresas afectadas por esta ley deben introducir las mejores técnicas disponibles dentro de su actividad.



FICHA EJEMPLO

CAMBIO TECNOLÓGICO

ADQUISICION DE UNA MAQUINA INFORMATIZADA PINTURA

<p>Consideraciones ambientales</p>	<p>Una taller de pintado de vehículos emplea en su proceso gran variedad de colores de pinturas y de diferentes calidades para cubrir las demandas de sus clientes. La adquisición estas pinturas se realiza en pequeños envases de 1-5 Kg.</p>
<p>Antecedentes</p>	<p>La diversidad de colores de las pinturas utilizadas deriva en pérdidas de pinturas ya que con la adición del catalizador, si ésta no es consumida en su totalidad no puede guardarse para otro uso ya que se seca rápidamente. Además el volumen de residuos peligrosos es importante por el hecho de que se tenga que comprar la pintura en pequeños envases.</p>
<p>Resumen de la actuación</p>	<p>Por todo ello se planteó la posibilidad de adquirir una máquina mezcladora informatizada que dosifica y formula la cantidad justa de pintura y el color deseado a partir de unos colores estándar básicos.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Con este cambio tecnológico la empresa ha reducido considerablemente el consumo de pinturas ya que no se producen pérdidas, y se aprovechan mejor al no tener tanta variedad de colores y también se ha reducido la generación de residuos peligrosos de envases, al adquirir colores básicos y en mayor tamaño de envase.</p>



2.6. Cambios en productos

Los cambios en los productos suponen una readaptación de las propiedades y utilidades de los productos elaborados, para que, con una perspectiva amplia desde el momento en que se fabrica el producto hasta su disposición final, se consideren los impactos ambientales y, al mismo tiempo, las necesidades de recursos como la energía, el agua y los materiales que requieren esos productos, y los haga lo más eficientes posible.

La fase de diseño de un producto es la única fase donde es posible influir sobre el impacto ambiental asociado a un producto a lo largo de su ciclo de vida (ACV), y con la que es posible cambiar su transcurso. Esta fase, en la que junto al diseño se consideran aspectos ambientales, se denomina ecodiseño. El ecodiseño es una herramienta de prevención, que considera la aplicación de criterios de mejora ambiental en el diseño de un producto.

Esta opción de minimización requiere de tiempo y personal cualificado, ya que cualquier cambio en el producto puede llevar asociado otros cambios no deseables, como cambios en materias primas, posibles afecciones a los procesos, necesidad de nuevos equipos, etc. Por ello, es conveniente valorar la influencia que puede tener un cambio de esta envergadura. Además, para llevar a cabo esta opción, se debe definir claramente cuales van a ser las nuevas especificaciones del nuevo producto.

Los aspectos ambientales que se tienen en cuenta en el diseño de un nuevo producto están dirigidos a:

- Minimizar el uso de recursos para fabricar un determinado producto.
- Eliminar o reducir de la composición del producto materiales peligrosos.
- Aumentar el tiempo de vida útil y su durabilidad.
- Ampliar el número de reutilizaciones.

- Facilitar el reciclaje de los productos mediante la eliminación de las partes o componentes no reciclables.
- Facilitar el reciclaje de forma que se puedan desmontar materiales mezclados.
- Eliminar envases y embalajes innecesarios o reducir la relación continente/ contenido.



FICHA EJEMPLO

CAMBIOS EN PRODUCTOS

CAMBIO DE FORMULACIÓN DE TINTAS DE IMPRESIÓN

Consideraciones ambientales	Una empresa fabricante de tintas de impresión formula sus productos a partir de disolventes.
Antecedentes	Dada la problemática ambiental que supone la utilización de productos con disolventes por las emisiones a la atmósfera, además su empleo requiere el uso de disolventes para la limpieza de equipos y que una vez utilizados se gestionan como residuos peligrosos.
Resumen de la actuación	La empresa se planteó instalar una nueva línea de producción para la fabricación de tintas al agua, y que gradualmente vaya sustituyendo la producción de tintas base disolvente.
Conclusiones	Con este cambio tecnológico la empresa va a proporcionar a sus clientes una opción con menor impacto, ya que por un lado el uso de estas tintas no genera envases peligrosos, por otro se evita el uso de disolventes en la limpieza en equipos reduciendo así la generación de residuos peligrosos. Así mismo las emisiones de compuestos orgánicos volátiles se reducen tanto en la fabricación de las tintas como luego en su posterior utilización.



2.7. Gestión externa de los residuos

Para aquellos residuos ya generados que no pueden ser reutilizados, reciclados o valorizados internamente en la planta, y no queda otra opción que gestionarlos externamente, también se debe realizar un control sobre ellos. En este caso también hay que tener presentes las prioridades de la minimización; recuperación, reutilización, valorización y eliminación, anteriormente comentadas. Por ello, puede ser recomendable realizar auditorías a los gestores que se llevan los residuos, con el objeto de evaluar el tratamiento a que les someten, para comprobar si éste es el más adecuado, y si está dirigido a la obtención del mayor beneficio ambiental.

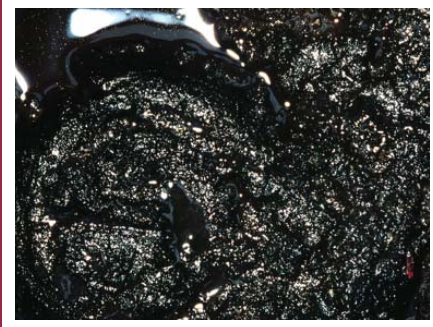
FICHA EJEMPLO

CAMBIOS EN LA GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

RECICLADO DE CAUCHO

Consideraciones ambientales	Una empresa del sector de automoción, genera grandes cantidades de caucho que acaban siendo depositadas en vertedero.
Antecedentes	Debido a la prohibición de depositar caucho troceado en vertedero a partir del año 2006 la empresa se anticipó, y planteó la posibilidad de buscar otras alternativas al depósito en vertedero.
Resumen de la actuación	<p>Se encontraron dos posibles alternativas económicamente viables para la empresa, una, introducir el caucho dentro de un proceso de fabricación de pavimentos para parques infantiles, y segunda, como alternativa al combustible en una planta de fabricación de cemento.</p> <p>Tras valorar con cuál de las dos opciones lleva asociado un mayor beneficio ambiental y teniendo en cuenta las prioridades de la minimización, que antepone el reciclado ante la valorización energética, se decidió, por la opción de reciclar en caucho en la empresa de pavimentos.</p>
Conclusiones	Con esta alternativa de gestión externa de residuos, se evita depositar en vertedero un residuo cuyos recursos contenidos en él, son para la fabricación de otro producto en un proceso externo a la empresa generadora, como sustitutivo de materias primas nuevas en otra empresa, con lo que el beneficio repercute en ambas.





3. ESTUDIO DE MINIMIZACION DE RESIDUOS

Un Estudio de Minimización es una herramienta de gestión ambiental, principalmente de control, encaminada a hacer un uso racional de los recursos y a reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos generados en un proceso productivo.

El objetivo de un Estudio de Minimización no es otro que conocer las fuentes de generación de dichos residuos y plantear medidas para disminuir las cantidades de residuos generados y su peligrosidad, si puede ser actuando directamente sobre la fuente generadora.

En líneas generales, un Estudio de Minimización es un compromiso donde la empresa productora presenta una serie de datos relativos a su producción de residuos y establece su capacidad, intención y acciones para conseguir minimizarla.

Básicamente, realizar un Estudio de Minimización consiste en identificar los residuos con mayor potencial de minimización, seleccionar las alternativas necesarias para llevar a cabo su reducción y cuantificar en el tiempo los objetivos de dicha reducción.

Debe tenerse en cuenta, que como obligación legal, el Estudio de Minimización deben realizarlo las empresas productoras de residuos peligrosos, hecho que no debe ser impedimento para el resto de empresas generadoras de residuos, que deben ir planteándose objetivos de minimización, realizando planes enfocados a reducir sus residuos, bien sean peligrosos como no peligrosos.

Por ejemplo, la Ley 11/97, de Envases y Residuos de Envases establece la obligatoriedad de realizar Planes de Prevención de Envases a aquellas empresas que pongan en el mercado unas cantidades anuales determinadas de envases en función del tipo de material de que se trate.

Por tanto, todos los pasos que aquí se describen para realizar un Estudio de Minimización van a ser útiles, tanto para aquellas empresas que están obligadas integrar la minimización en su actividad, como aquellas que voluntariamente quieran introducirla.

El tiempo y el esfuerzo que se ha de dedicar al estudio dependerá del tipo de empresa, de la complejidad de los procesos de producción y de la cantidad y diversidad de residuos que se generan, así como del personal asignado.



En principio, las empresas que han implantado un sistema de gestión medioambiental ya han introducido el concepto de minimización en sus procesos ya que han establecido un compromiso, a través de una política de empresa, de prevención de la contaminación dentro de un proceso de mejora continua, el cuál obliga a la empresa periódicamente a plantearse nuevos retos encaminados a reducir su impacto ambiental, siendo una buena forma de conseguirlo a través de la minimización de los residuos.

Por tanto, no va a suponer el mismo esfuerzo a una empresa con experiencia, que tiene implantado un sistema de gestión medioambiental, que a una empresa que se acaba de iniciar en la correcta gestión de los residuos. En todo caso el esfuerzo redundará siempre en un beneficio, especialmente cuanto más alejada esté una empresa de una optima gestión de los residuos.

Para llevar a cabo el estudio, se requiere una clasificación o listado de los distintos flujos de residuos, lo que lleva consigo un estudio con detenimiento de los procesos, analizando minuciosamente cada uno de ellos. Cuando la empresa haya seleccionado los residuos que van a ser objeto de la minimización pasará a buscar las alternativas que le lleven a conseguir este fin, planteándose objetivos de minimización en el tiempo.

Se trata de un proceso cíclico de mejora continua que, aunque legalmente para las empresas obligadas a realizar el estudio, tiene una duración de cuatro años, cualquier empresa puede establecer su propio plan de minimización en los plazos que crea conveniente, siguiendo el siguiente ciclo:



Diagrama 4: Minimización, un proceso de mejora continua

3.1. Pasos previos al estudio de minimización

Antes de comenzar con un estudio de minimización hay que tener en cuenta una serie de aspectos que van a ser fundamentales y que van a constituir la base sobre la cual se desarrollará todo el estudio.

• **Compromiso de la dirección**

Es esencial que la alta dirección esté comprometida con la idea de la minimización de residuos y que esté realmente convencida de los beneficios que puede reportar a la empresa, afrontando un estudio de minimización, ya que en gran medida, el éxito de éste va a depender de ello.

• **Medios**

Se debe partir de la base de que la minimización en general va a requerir medios y es importante tener conciencia de ello, desde el principio, antes de comenzar el proceso y así valorar de forma global las posibilidades de la empresa. Los medios requeridos para la realización del estudio y posteriormente para su correcta implantación son los siguientes:

- **Medios técnicos:** Éstos pueden ser, los nuevos equipos que haya que adquirir, cambios en las instalaciones, o la adaptación de procesos productivos, I+D, etc.
- **Medios humanos:** Dedicación del personal a las tareas que va a suponer en primer lugar realizar el estudio, llevarlo a cabo y el posterior seguimiento de este.
- **Medios económicos:** Costes monetarios que puedan suponer sensibilización del personal, implantación de buenas prácticas, inversiones en nueva tecnología y cambios en los procesos. En definitiva supone la suma de los medios técnicos y los medios humanos.

• **Organización**

Para llevar a cabo el estudio de minimización es importante definir las responsabilidades, tanto en la elaboración del estudio, durante su implantación, en su seguimiento y en la revisión, como mecanismo para asegurar su cumplimiento.

Por ello, habrá que designar a una persona como responsable, que dirija y coordine todo el proceso de minimización, que esté cualificada, de manera que conozca los procesos industriales de la empresa, el funcionamiento de la misma, y con fácil acceso a la dirección.



También, es una buena idea constituir un equipo de trabajo, el cual, puede estar formado por las personas que pertenezcan a los departamentos más afectados por el estudio de minimización, como medio ambiente, mantenimiento, producción, compras.

Cabe la opción de que la empresa pueda plantearse realizar el estudio a través de una entidad externa, por lo que será necesario tener un interlocutor para facilitar toda la información necesaria que sea requerida.

- **Planificación**

Es conveniente que antes de comenzar el estudio se planifiquen las diferentes fases en las que se va a llevar a cabo, estableciendo un cronograma de trabajo siempre estimando un margen de tiempo para posibles imprevistos, con el fin de no desviarnos de los plazos establecidos para presentar el estudio.

A menos que una empresa tenga que realizar un estudio de minimización por obligación legal, la duración del mismo determinará la propia empresa, en función de sus necesidades y posibilidades. Pero sí es recomendable, planificar las distintas fases, estableciendo fechas con el fin de que este proceso en caso de alargarse demasiado tiempo no corra peligro de que los buenos propósitos se queden en el camino.

- **Comunicación**

La clave del éxito de un programa de minimización está en la participación directa de todos los miembros de una empresa. En muchos casos la participación de los empleados, es importante a la hora de identificar oportunidades de reducción de residuos. Por ello es fundamental una buena comunicación en todos los niveles, haciendo que éstos se sientan partícipes dentro del programa, de manera que se logren alcanzar los objetivos propuestos.

3.2. Etapas de un estudio de minimización

El proceso para desarrollar un estudio de minimización de residuos en sí no es complicado, basta con seguir con unos pasos, que básicamente se pueden resumir en los siguientes:



3.2.1. Recopilación de datos

Para poder llevar a cabo un estudio de minimización es fundamental conocer los flujos de residuos generados en la empresa, la cantidad y características de los mismos, donde y porque se producen, para conocer cuales van a ser las oportunidades de minimización.

El primer paso antes de comenzar con el estudio propiamente dicho, es recopilar toda la información sobre los procesos que integra la actividad de la empresa, para posteriormente analizarlos y tratar de extraer conclusiones que permitan descubrir las áreas donde se puede llevar a cabo una mejora.

Esta es una etapa fundamental, ya que la calidad de la información que se obtenga va a condicionar todo el estudio de minimización, así que es importante no precipitarse, ya que todos los datos que se recopilen al comienzo evitarán retrasos en etapas posteriores por falta de información.

Puede ser de gran utilidad en esta etapa de recogida de datos utilizar listas de chequeo para no olvidar ninguna área de la empresa, diagramas de flujo de entradas y salidas, inventarios de materias primas, productos y residuos, y realizar balances de materia para identificar y analizar posibles pérdidas.

Todo esto ayudará a tener ordenada la información y poder relacionarla entre sí, con el fin de extraer conclusiones para posteriormente identificar las opciones de minimización, aportando alternativas que tendrán que ser consideradas con criterios ambientales, técnicos y económicos entre otros.

• **Identificación de los procesos generadores de residuos**

Dentro del proceso de recogida de datos, el primer paso es conocer donde se generan los residuos dentro de la actividad global de la empresa. Se trata de una etapa fundamental, ya que si se desconocen los residuos que se generan y donde se generan, difícilmente se van a encontrar oportunidades para minimizar.

Por ello es esencial llevar a cabo un análisis de la totalidad de la empresa, en primer lugar identificando las diferentes áreas de la empresa y los procesos y actividades que tienen lugar. Así, se puede comenzar realizando un listado de todas las áreas de la empresa, pasando a identificar los procesos que tienen lugar, así como las diferentes actividades que se desarrollan en cada una de ellas.

Las áreas más comunes en las empresas donde se suelen producir los residuos y donde hay que detenerse con especial atención son:

- Recepción, expedición y manipulación de materias (recepción de materias primas, carga de productos finales, retirada de residuos, manipulación de materias primas, productos y residuos).
- Almacenes (materias primas, productos y subproductos, residuos, productos químicos).
- Producción (fugas y derrames, productos defectuosos, residuos inherentes al propio proceso).
- Servicios de apoyo como mantenimiento y limpieza, depuración, laboratorios, oficinas, talleres auxiliares, etc.

Es fundamental empezar identificando todos los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa y que son generadores de residuos peligrosos, con la finalidad de que ningún proceso o actividad en la empresa que pueda generar residuos peligrosos.

• **Identificación de los residuos**

Una vez que ya conocemos los procesos y actividades que se desarrollan en cada una de las áreas de la empresa hay que pasar a identificar si éstos son puntos generadores de resi-



duos. Generalmente la empresa será conocedora de los residuos que se generan, pero es conveniente realizar un chequeo para no pasar por alto ningún residuo. Así que no está de más realizar una inspección por toda la empresa, para ver de forma visual donde se están generando residuos y además poder ver la problemática asociada a los mismos.

Cuando ya estén identificados todos y cada uno de los residuos, hay que pasar a obtener información más detallada de cada uno de ellos, información que nos va a marcar por donde dirigir el proceso de minimización, y por ello se trata de información muy relevante del estudio, ya que es la base sobre la que se sustenta el estudio. Los datos que se han de recopilar para cada uno de los residuos son:

- Cantidad total generada anualmente.
- Frecuencia con la que se genera.
- Tipología del residuo, peligroso o no peligroso.
- Característica de peligrosidad si es peligroso.
- Gestión actual que lleva el residuo y la frecuencia de gestión.
- Costes de derivados de la gestión de los residuos.



Toda esta información, en muchos casos no va a ser novedosa para las empresas, ya que si estas llevan una correcta gestión de los residuos, dispondrán de documentación suficiente de donde extraer los datos necesarios, como pueden ser los siguientes documentos:

- Inventarios de residuos.
- Declaraciones anuales de residuos peligrosos.
- Informes anuales de residuos.
- Estudios de minimización anteriormente realizados.
- Evaluaciones medioambientales realizadas.
- Fichas de seguridad de los productos generadores de residuos.
- Analíticas de residuos.

• **Identificación de materias primas y productos**

Se deben identificar y caracterizar todas las materias primas involucradas en los procesos generadores de residuos, tanto si se trata de materias principales como si son auxiliares, así como los productos y subproductos caracterizándolos, en función de sus propiedades físicas y químicas, su peligrosidad y los costes. Es una forma útil de ver la relación que existe entre el uso de materia primas peligrosas y la generación de residuos peligrosos.

La empresa debe saber, que además de los costes derivados de la gestión de los residuos hay que añadir el coste de las materias primas iniciales que se pierden en los procesos. Se puede obtener información acerca de estos materiales a través de las fichas de seguridad de las materias, fichas técnicas, facturas de compras, mediante consultas a proveedores, etc.

• **Maquinaria equipos e instalaciones**

Otro aspecto que puede ser de importancia, es conocer el estado y funcionamiento de la maquinaria y equipos involucrados en los procesos generadores de residuos. A veces pueden tener gran influencia en la generación de residuos, bien porque están en mal estado, por no llevar un adecuado mantenimiento de estas o bien porque se trata de maquinaria antigua cuyo rendimiento es inferior. Por ello es conveniente revisar las instalaciones y la maquinaria de la empresa para conocer sí:

- Se producen con frecuencia paradas por averías.
- Hay grandes necesidades de mantenimiento.
- El rendimiento de operación es adecuado.
- Hay deterioro de instalaciones, procesos o equipos provocando fugas y derrames.

Estos aspectos hacen que se produzcan residuos que posiblemente sustituyendo por nuevos equipos o llevando un correcto mantenimiento podrían evitarse, al mismo tiempo que hay un mayor aprovechamiento de las materias primas.

Para obtener información acerca de maquinaria podemos acudir a consultar los registros de mantenimiento, revisando si estas operaciones se llevan a cabo de acuerdo a lo establecido en los catálogos de maquinaria.

Como ayuda en la recogida de datos es muy útil una vez más, el uso de listas de chequeo, para no olvidarse ninguna área de la empresa, así como la preparación de listas donde queden recogidos por ejemplo, los procesos y actividades generadoras de residuos, los residuos cuantificados con su clasificación, las materias primas involucradas y sus propiedades, etc, lo que permite mantener toda la información agrupada, de manera que podamos relacionarla entre sí.

3.2.2. Análisis de los datos

Cuando se dispongan de datos acerca de las materias primas empleadas, productos y sub-productos, y sobre todo de los residuos, es importante realizar un proceso de análisis, que va a



permitir encontrar que oportunidades de minimización están al alcance de la empresa e identificar aquellos aspectos prioritarios donde incidir.

Con toda la información de los procesos generadores de residuos, es útil realizar diagramas para ver las relaciones que hay en los procesos entre las diferentes entradas y salidas. Una herramienta muy utilizada son los diagramas de flujo, que muestran de una forma visual las diferentes corrientes de los procesos, las materias primas y auxiliares, los productos finales e intermedios y donde se generan los residuos. Por ello merece la pena concentrar en un mapa todos los procesos que consumen recursos y generan residuos. Se procederá para cada proceso a detallar todas y cada una de las entradas y salidas.



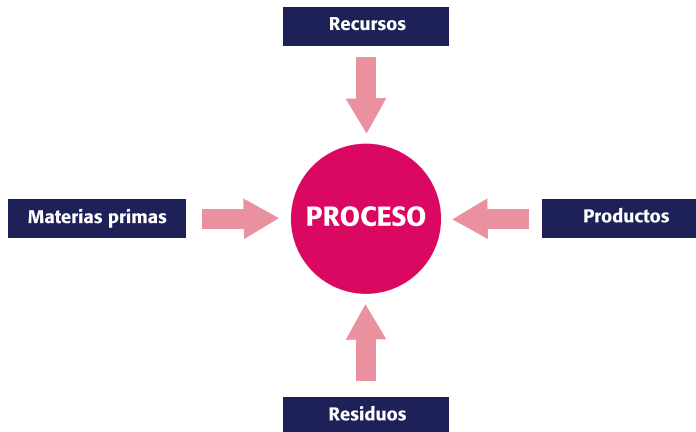
ENTRADAS (Inputs)

Materias primas	Materiales que se emplean directamente para fabricar el producto.
Materias auxiliares	Materiales que se utilizan de forma indirecta en el proceso productivo, como, productos para limpieza, mantenimiento, tratamiento de efluentes, etc.
Materiales consumibles	Materiales utilizados en oficinas(papel, cartuchos de tinta), equipos de protección personal, etc.
Materiales de embalaje	Materiales que utilizados para la protección y el transporte de los productos finales.
Energía	Combustibles y electricidad.
Agua	Consumida o como apoyo al proceso.

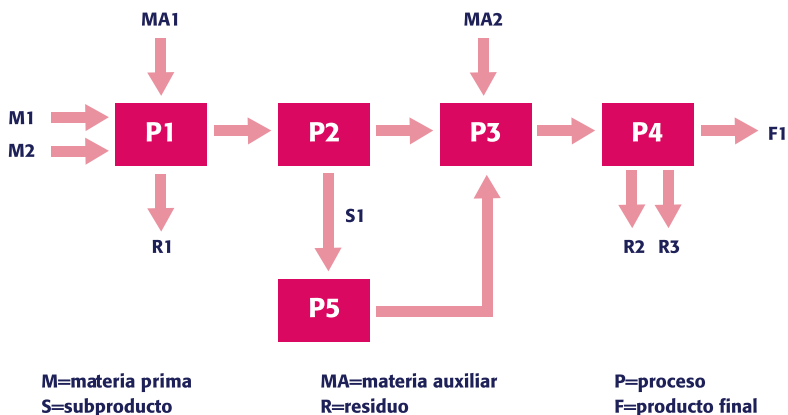
SALIDAS (Outputs)

Productos	El fin deseado de un proceso de producción.
Emisiones al aire	Residuos en forma de gas o humo que van a la atmósfera.
Aguas residuales	Residuos en forma líquida cuyo destino es el vertido a cauce o colector municipal.
Residuos	Deshechos sólidos, líquidos o pastosos que deben gestionarse a través de gestor autorizado para su tratamiento o depósito en vertedero.
Energía	Combustibles y electricidad.

Toda esta información quedará reflejada en un diagrama de flujo como el que a continuación se muestra:



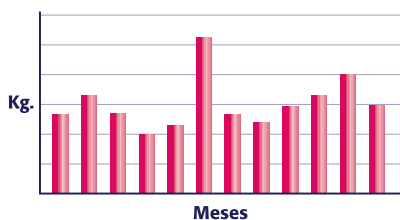
Una vez que tengamos todos los procesos desglosados esto mismo se puede realizar para todo el conjunto de procesos para ver las interacciones entre ellos y poder percibir donde están los problemas, y reflejando las cantidades consumidas y generadas así como los costes asociados.



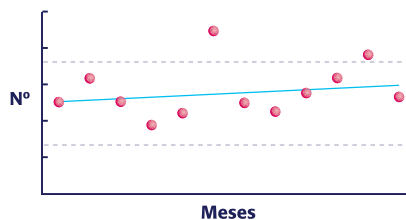
Puede ser importante estudiar la evolución de los últimos años, la situación actual y realizar una previsión de la evolución futura. La empresa determinará sobre el número de años sobre los que se tiene que recapitular.

Es conveniente utilizar gráficos para ver la evolución de los residuos y cómo la generación de estos varía en el tiempo, de manera que visualmente vamos a poder posibles alteraciones en los procesos, como incrementos en el consumo de materiales y de la generación de residuos, pero es importante relativizar los datos a la producción, para extraer conclusiones y comprobar si los incrementos se deben a un aumento de la producción o bien se han producido por otros factores.

Generación de Residuo R1



Piezas defectuosas



Del estudio de la evolución de la producción de los residuos, pueden obtenerse conclusiones relevantes e identificar cuando, como y porque se está generando un determinado residuo. También pueden utilizarse otras herramientas para el análisis como los balances de masas y diagramas de causa y efecto.

3.2.3. Identificación y selección de residuos prioritarios

En muchos casos teniendo una información global de la empresa, puede resultar sencillo saber que residuos se generan, cuales son principalmente problemáticos, y por cuales decantarse para iniciar la minimización. En otros casos no resulta tan sencillo y conviene identificarlos, y para ello se recomienda seguir las etapas anteriormente comentadas de recogida y análisis de datos.

Es importante analizar las causas que provocan la generación de un residuo, hecho que permitirá el planteamiento de medidas que lleven a cabo su eliminación o reducción, así como identificar los residuos sobre los que se va a priorizar. Una vez analizada la información obtenida va a ser sencillo identificar las áreas donde centrarse con la minimización. Seguro que hay muchos aspectos que llaman la atención y que van a marcar los pasos a seguir. Algunos de los puntos clave que van a permitir conocer hacia donde dirigir la minimización son

- Coste de gestión del residuo.
- Cantidad generada del residuo.
- Dificil gestión de los residuos.
- Peligrosidad del residuo.
- Problemática asociada (accidentes derivados de la manipulación de residuos, falta de espacio para el almacenamiento de residuos, etc.).

En el caso de que no se hayan obtenido resultados obvios que nos indiquen por donde comenzar a actuar, es recomendable plantearse cuestiones como las siguientes, que van a servir para identificar los residuos con mayor potencial de mejora.

Materias primas

- ¿Qué materias primas utilizadas en el proceso son las más peligrosas?
- ¿Dan estas materia peligrosas lugar a residuos?
- ¿Se producen pérdidas de materias durante el transcurso de la actividad?

Productos

- ¿Se podría producir productos con menor impacto ambiental?
- ¿Se podría producir productos, los cuales una vez inutilizados sea más fácil separar las distintas partes que los componen?
- ¿Se tienen en cuenta aspectos medioambientales en el diseño del producto?

Residuos

- ¿Que residuos llevan asociados mayores costes?
- ¿Qué materias primas están involucradas directamente en la generación de los residuos?
- ¿Hay residuos que tienen dificultades para ser eliminados?
- ¿Hay residuos que llevan asociados tratamientos antes de su gestión externa?
- ¿Existen opciones de gestión medioambientalmente mejores a las que actualmente llevan los residuos?
- ¿Puede mejorarse medioambientalmente la gestión de los residuos?
- ¿Se prevén necesarios mayores controles sobre residuo por legislación futura?
- ¿Hay presión por parte de los clientes hacia la producción de productos menos contaminantes?



Una vez que son conocidos los problemas, es necesario encontrar soluciones para solventarlos. Una herramienta muy interesante para recopilar ideas sería realizar reuniones del equipo de trabajo de manera que entre todos se planteen ideas encaminadas a la minimización de los residuos.

3.2.4. Búsqueda de alternativas de minimización

Cuando ya están seleccionados los residuos prioritarios sobre los que se va a actuar, para cada uno de ellos habrá que buscar que alternativas pueden hacer efectiva la minimización.

A la hora de buscar estas alternativas de minimización hay que tener claro cual va a ser el objetivo general de minimización para elegir la alternativa más adecuada. Cualquiera de las medidas de minimización que se tengan en cuenta deberán estar encaminadas a reducir la cantidad de residuos generados y/o reducir la peligrosidad de los mismos. Para conseguir estos objetivos, se deben analizar una serie de alternativas de minimización, ya comentadas en el apartado 5, basadas en:

- Cambios en la organización.
- Cambios en materias primas.
- Buenas prácticas operativas.

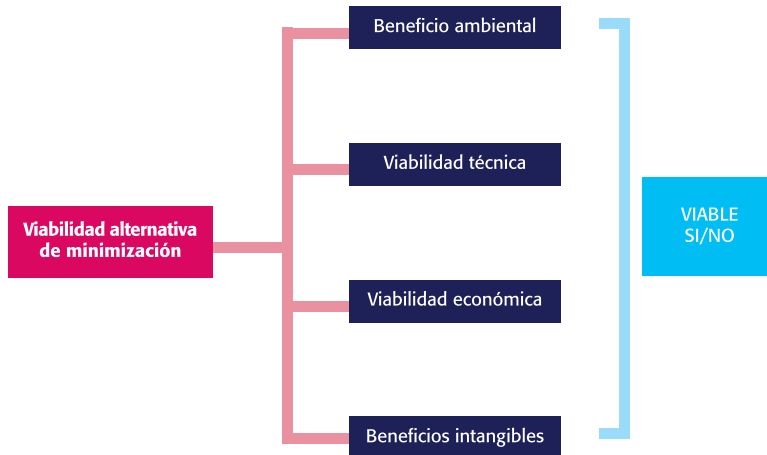
- Cambios tecnológicos.
- Cambios en productos.
- Reutilización/ Reciclaje/ Valorización en la planta.

Cuando ya están seleccionados los aspectos prioritarios sobre los que se va a actuar, para cada uno de ellos, se analizarán las posibles alternativas que van permitir llevar a cabo su minimización.

3.2.5. Viabilidad y selección de alternativas de minimización

Una empresa puede que desde el principio tenga muy claro cual va a ser la alternativa que quiere poner en marcha, pero generalmente en la mayoría de los casos, es posible que para un determinado residuo se hayan barajado varias alternativas posibles para llevar a cabo la minimización y no se tenga claro cual de ellas seleccionar, y surjan dificultades a la hora de elegir una u otra opción.

Para llegar a una conclusión, se puede realizar una valoración entre todas las posibles alternativas de minimización para conseguir un objetivo de minimización, estudiando la viabilidad de cada opción, y así determinar la más óptima y adecuada. Esta valoración se puede llevar a cabo realizando un estudio de los siguientes aspectos:



El objeto del análisis de la viabilidad consiste en estudiar la viabilidad técnica y económica de cada una de las alternativas propuestas con el fin de tomar una decisión acerca de su implantación, teniendo en cuenta en primer lugar los beneficios ambientales e intangibles.

Para poder estudiar la viabilidad de las diferentes opciones de minimización antes se deberá tener información referente sobre los cambios y los recursos que van implicar la implantación de una determinada alternativa y así poder realizar comparaciones entre las distintas alternativas. Por ello se deberá disponer de la siguiente información para cada uno de los residuos propuestos:

- El residuo objeto de la minimización.
- El objetivo de minimización (reducción cantidad y/o peligrosidad del residuo).
- Las posibles alternativas que van a conseguir lleva a cabo la mejora.
- Los medios necesarios(técnicos, económicos y humanos).
- Las actuaciones requeridas para implantar cada alternativa.
- Balance económico.
- Posibles dificultades.



De esta manera vamos a disponer de información necesaria para tener en cuenta todos los aspectos que están asociados a cada alternativa.

Las opciones que se tengan en cuenta han de ser factibles, rentables, que minimicen residuos y con alta probabilidad de éxito.

• **Beneficio ambiental**

Es muy importante valorar el efecto que cualquier cambio puede tener sobre el medio ambiente. Por ello, se debe estudiar el beneficio ambiental que se va obtener con cada una de las alternativas propuestas, y la influencia que la implantación de esa alternativa en otras corrientes residuales, teniendo en cuenta que la contaminación no debe transferirse de un medio a otro.

En esta evaluación se debe contemplar, además de la reducción de los residuos, otros aspectos que tengan influencia en el medio ambiente, como el ahorro en materias primas, energía y agua.

Actualmente, algunas empresas están llevando a cabo Análisis de Ciclo de Vida (ACV), herramienta que permite valorar los productos y procesos con el fin de identificar su impacto ambiental. Puede utilizarse para conocer el impacto medioambiental entre diferentes alternativas y así decidirse por aquella cuyo beneficio ambiental sea mayor.

• Viabilidad técnica

Estudiar la viabilidad técnica de una determinada alternativa para la minimización de residuos va a determinar si esta funcionará en una determinada aplicación.

Los criterios más comunes que se emplean para la evaluación técnica suelen ser los siguientes:

- Que mantenga la calidad del producto.
- Que sea compatible con el resto de operaciones, con la dinámica de trabajo y con los niveles de producción.
- Si el sistema va a requerir trabajo adicional.
- Tiempo requerido para la instalación del sistema.
- Necesidades de mantenimiento y de operación.
- Espacio necesario .

• Viabilidad económica

Implica comparar los gastos de inversión y explotación de la alternativa considerada frente a los gastos de inversión y explotación actuales, valorando los ahorros en la gestión de residuos y en el consumo de recursos y materias primas, frente a posibles gastos de compra de nuevos equipos.

En la industria todos los proyectos propuestos son sometidos a un control económico antes de llevarlos a cabo, así que la minimización no va a ser menos.

La amortización de la inversión influye directamente en la posible elección de la alternativa. Puede calcularse dividiendo al total de los gastos que va a suponer el nuevo proyecto entre los ahorros previstos.

Para evaluar económicamente una alternativa se debe contabilizar los costes totales teniendo en cuenta, la inversión inicial, las subvenciones que puedan concederse, los ahorros o costes extras como resultado de la implantación de la alternativa, así como la amortización de la inversión.

• Beneficios intangibles

Además de los aspectos anteriores también deben valorarse otros beneficios que indirectamente se pueden obtener de la alternativa de minimización. Algunos de estos beneficios



pueden ser:

- Mejora de la imagen de un producto o de la empresa.
- Mejoras en las relaciones con el entorno.
- Disminución de riesgo de accidentes.
- Mejora de la calidad de trabajo de los trabajadores.
- Mejoras competitivas en determinados mercados.

Como se puede observar la elección de una alternativa u otra va a depender de varios factores. Pero es importante dar un mayor peso a la opción que mayor beneficio ambiental produzca.

En cualquier caso, como herramienta de ayuda podría establecerse un sistema de valoración cuantitativa, asignando valores en función de la viabilidad y los beneficios.

Un ejemplo de un sistema de valoración para estudiar la viabilidad de las alternativas podría ser el siguiente:



EJEMPLO DE SISTEMA DE VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS		
	Valor	Descripción
Beneficio ambiental		
	3	Alto
	2	Medio
	1	Bajo
Viabilidad técnica		
	3	Alto
	2	Medio
	1	Bajo
Viabilidad económica		
	3	Alto
	2	Medio
	1	Bajo
Beneficios intangibles		
	3	Alto
	2	Medio
	1	Bajo

Cualquier empresa puede establecer el sistema según sus necesidades dando más o menos peso a los diferentes aspectos a tener en cuenta, pero es importante inclinarse por los beneficios ambientales que se puedan obtener dando un mayor peso a este aspecto.

Una vez estudiada la viabilidad de la alternativa, se debe decidir si esa opción es interesante o no para la empresa. Una vez seleccionada la alternativa mejor valorada, se implantará para minimizar cada residuo, debe detallarse la consecución de esta, describiendo las acciones más relevantes para su implantación, así como los recursos técnicos y humanos necesarios.

3.2.6. Programa de aplicación: Establecimiento de objetivos y metas

Prácticamente al mismo tiempo que se planifican las acciones para llevar a cabo la implantación de la alternativa de minimización de cada residuo, se deberá elaborar un programa de aplicación donde quedarán definidas los objetivos y las metas que se quieren conseguir.

Cualquier empresa es libre de proponer sus propias metas, pero deberá tener en cuenta que estas sean realistas, flexibles, cuantificables y asumibles, porque de nada sirve marcarse grandes retos si luego no se van a poder cumplir.

Ya se ha comentado anteriormente que la minimización de residuos ha de dirigirse a la reducción de la cantidad y/o peligrosidad de los residuos. Una vez determinado el objetivo a llevar a cabo, se procederá a cuantificar la minimización mediante el establecimiento de metas. Esta cuantificación se realizará de forma que se expresen como un porcentaje de reducción física o bien mediante un valor determinado al que se quiere llegar en un periodo de tiempo determinado.

Todo el proceso va a requerir un seguimiento periódico para comprobar como se está desarrollando la minimización y que las metas marcadas para cada periodo se cumplen. Para ello, cada proceso de minimización tendrá asignado un responsable que se hará cargo de que los objetivos y las metas establecidas lleguen a buen fin dentro de los plazos marcados.

El seguimiento de estos objetivos y metas se realizará a través del establecimiento de indicadores medioambientales que la empresa definirá en función de cómo quiera medir la minimización, pero es recomendable utilizar indicadores relativos como el de cantidad de residuos generados por unidad producida, según indica la Disposición Adicional Segunda del RD 952/97.

Este seguimiento exige una continua labor de recogida de datos. Es muy recomendable realizar gráficos de control para ver el desarrollo en el tiempo. De esta manera se pueden percibir



desviaciones sobre el programa establecido por no obtenerse los resultados esperados, pudiendo estar a tiempo para realizar rectificaciones.

Cabe la posibilidad que una vez finalizado el plazo para el cual se establecieron las metas, estas no se hayan cumplido. Una buena forma de sacar provecho de esta situación, es estudiar las deficiencias surgidas y sus posibles causas para que en un próximo estudio no se repita y se consiga con éxito una reducción de residuos.

3.2.7. Implantación y seguimiento del plan de minimización y de las alternativas de minimización.

Tras el estudio de viabilidad de las alternativas y la selección de la alternativa más adecuada, se pasará a su implantación. Tras la implantación de la alternativa, se seguirá su evolución, para comprobar si existen desviaciones respecto al comportamiento esperado, justificar la inversión realizada y comprobar que el plan de minimización está funcionando para continuar con su aplicación mediante las revisiones y actualizaciones necesarias.



3.2.8. Finalización del programa de minimización. Paso a un nuevo ciclo.

Es importante destacar el hecho de que este proceso de minimización es cíclico y continuo y que no acaba con la implantación de la opción seleccionada. En el camino quedaron flujos de residuos no prioritarios que en un nuevo estudio de minimización pueden ser seleccionados como prioritarios.

Además de los cambios legales, el aumento de los costes asociados a la gestión de los residuos, la demanda de nuevos productos ambientalmente correctos por parte de la sociedad, etc., hacen imprescindible que una industria con visión de futuro y que quiera afrontar la velocidad de cambio de la sociedad actual considere la minimización como una oportunidad de reducir sus residuos y lo que ello conlleva.



ANEXOS

ANEXO 1: GLOSARIO

Alternativas de minimización: Conjunto de medidas dirigidas a conseguir la minimización de residuos en origen, bien para reducir su cantidad y/o su peligrosidad.

Análisis del Ciclo de Vida (ACV): Herramienta que permite evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados a un producto o servicio a lo largo de toda su vida, desde la adquisición de las materias primas hasta las fases de producción, utilización y eliminación.

Buenas prácticas: Conjunto de actuaciones correctas del personal y de gestión y control de las actividades industriales que favorecen la minimización de residuos u otras corrientes residuales.

Ecodiseño: Herramienta que consiste en introducir criterios ambientales en el diseño de productos, tratando de minimizar los principales impactos ambientales en todo el ciclo de vida del producto.

Eliminación: Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente, la eliminación incluye las prácticas de incineración de residuos sin recuperación energética y el depósito en vertedero.

Estudio de minimización: Programa que se establece dentro de una organización, orientado a identificar los residuos con mayor potencial de minimización, y en buscar alternativas viables, que consigan una minimización cuantificada en un periodo de tiempo determinado.

Minimización: Introducción de una serie de medidas de reducción, reutilización y reciclaje en origen, que prevean la eliminación o reducción de la cantidad y/o peligrosidad de los residuos.

Prevención en origen: Conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de corrientes residuales, desde la fuente que las origina.

Programa de aplicación(o plan de minimización): Se trata de un documento clave resultante de un estudio de minimización, donde queda reflejado el compromiso de minimización de una organización. Básicamente el documento ha de incluir los residuos objeto de reduc-



ción, las acciones a llevar a cabo para lograr dicha reducción, y los objetivos de minimización cuantificados en el tiempo.

Producción Limpia: Estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente. En cuanto a los procesos, la Producción Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas, así como la reducción de la cantidad, tanto de la toxicidad como de la cantidad de emisiones y de residuos, que van al agua, la atmósfera y al entorno. En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.



Residuo: Cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención de desprenderse.

Reciclado: La transformación de los residuos para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Reutilización: Opción de valorización que supone el empleo de un producto usado, para el mismo fin u otro fin, sin someterlo a ningún tipo de tratamiento.

Valorización: Procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. Por ejemplo la valorización energética.

ANEXO 2: MODELO DE FORMULARIO PARA EL ESTUDIO DE MINIMIZACIÓN EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA E INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMENTACIÓN

"La Disposición adicional segunda del **Real Decreto 952/97**, establece que en el plazo de cuatro años a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto, y posteriormente con la misma periodicidad, los productores de residuos peligrosos deberán elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma correspondiente un estudio de minimización de dichos residuos por unidad producida, comprometiéndose a reducir la producción de residuos peligrosos, en la medida de sus posibilidades."

Dado que actualmente en la Comunidad Foral de Navarra no existe ningún documento oficial para presentar dicho estudio, en esta guía se adjunta un modelo válido a disposición de las empresas y que ha sido propuesto con el fin de que pueda facilitar a las empresas la realización de dicho estudio. Esto no quiere decir que el estudio de minimización deba realizarse únicamente siguiendo este modelo, sino que cada empresa puede proponer su propio estudio.

Algunos de los datos solicitados en el formulario estarán recogidos en la Declaración Anual de Productores de Residuos Peligrosos que realizan las empresas todos los años, luego es una forma de ahorrar tiempo en la recogida de datos.

Los pasos que se han desarrollado anteriormente como guía para llevar a cabo un estudio de minimización son válidos tanto para la reducción de residuos peligrosos como no peligrosos. En este caso la empresa ha de centrar sus esfuerzos en los residuos peligrosos y la minimización deberá ir dirigida a minimizar únicamente dichos residuos.

El formulario para realizar el estudio de minimización consta de los siguientes 7 apartados:

1. Datos generales de la empresa.
2. Datos específicos del proceso.
3. Datos para la valoración de residuos peligrosos.
4. Valoración y selección de residuo peligrosos prioritarios.
5. Descripción de alternativas y acciones.
6. Programa de aplicación.
7. Conclusiones/ resumen de actuaciones.

La tramitación del estudio se realizará antes del 6 de julio del año al que corresponda presentar el estudio, teniendo en cuenta que la minimización se plantea sobre los datos de generación de residuos del año anterior, y que se presentará en la siguiente dirección:



DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA

Servicio de integración Ambiental

Avda. del Ejército 2, Planta 2ª

31002 Pamplona

Para facilitar a las empresas la comprensión y cumplimentación del formulario, se describen a continuación unas instrucciones sobre los datos que se solicitan en cada uno de los apartados del formulario. También, la empresa puede recurrir a consultar la Declaración Anual presentada el 1 de marzo, ya que puede servir de apoyo para cumplimentar algunos apartados de los que consta el estudio.



1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA (Apartado 1 del Formulario)

En primer lugar se procederá a rellenar información sobre los datos generales de la empresa:

- **Razón Social:** Denominación de la empresa.
- **Dirección del domicilio social:** Dirección de la razón social de la empresa.
- **Municipio:** Municipio donde esta ubicada la empresa.
- **Provincia:** Provincia donde está el municipio sede de la razón social.
- **Código Postal:** Código Postal de la dirección de la razón social de la empresa.
- **Teléfono:** Número de teléfono de la razón social.
- **Fax:** Número de teléfono de la razón social.
- **Correo electrónico:** Dirección de correo electrónico de la razón social.
- **Nº total de empleados:** Número total de empleados en ese centro de producción.
- **N.I.F.:** Número de Identificación Fiscal de la empresa.
- **C.N.A.E.:** Actividad del centro según el código Nacional de Actividades Empresariales.
- **Descripción de la actividad:** Breve descripción de la actividad de la empresa.
- **Representante Legal:** Nombre y dos apellidos de la persona representante legal de la empresa que firma el estudio de minimización.
- **D.N.I.:** Documento Nacional de Identificación del representante legal de la empresa.
- **Cargo:** Puesto que ocupa en la empresa el representante legal.
- **Otros datos de interés:** Cualquier otro tipo de información de carácter general que la empresa crea oportuna facilitar.
- **Número total de procesos productores de residuos peligrosos:** Como su nombre indica el número de procesos en los que se generan residuos peligrosos.

2. DATOS ESPECÍFICOS DEL PROCESO (Apartado 2 del Formulario)

Es necesario que todos los procesos generadores de residuos estén identificados. Por ello se deberá rellenar una hoja de este apartado 2 por cada proceso generador de residuos peligrosos, donde se aportará la siguiente información:

- **Nº proceso:** Número del proceso generador de residuos peligrosos. Se asignará un número a los diferentes procesos con el fin de tener ordenadas las diferentes hojas del apartado 2.
- **Denominación del proceso:** Nombre con el que se denomina al proceso.
- **Descripción del proceso:** Descripción breve del proceso. (Adjuntar en caso de que se disponga el diagrama general del proceso).

Para cada uno de estos procesos se detallará la relación de residuos peligrosos generados, completando con la siguiente información.

- **Residuo:** Descripción, lo más escueta y precisa del residuo generado en el proceso.
- **LER:** Código que se le asigna al residuo según la Orden MAM/304/2002.
- **Código de identificación de residuos peligrosos:** Código según el Anexo 1 del RD 952/1997.
- **Gestión actual:** Tipo de gestión que lleva el residuo (en origen o vía gestor) y tratamiento que se le aplica (reutilización, reciclado, valorización, eliminación o vertedero).
- **Número total de residuos generados en el proceso:** Se expresará el número total de residuos asociados al proceso.
- **Observaciones:** Apartado destinado para la aclaración algún punto en cuestión o para la aportación de otros datos de interés.

Aquellos residuos generados en operaciones de mantenimiento, servicios generales, etc., bien se asociarán a los diferentes procesos de forma proporcional o bien se pueden considerar procedentes de un proceso auxiliar en concreto.

3. DATOS PARA LA VALORACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (Apartado 3 del Formulario)

En este apartado se listarán todos los residuos peligrosos identificados en todos los procesos generadores y adjuntando los siguientes datos a cada uno de ellos.



El formulario se ha elaborado teniendo en cuenta como unidad de medida la tonelada, tal y como se establece en la Declaración Anual, así que aunque es recomendable utilizar dicha unidad. Si la empresa tiene los datos en otra unidad es conveniente que haga la conversión a toneladas.

- **Residuo:** Descripción, lo más escueta y precisa del residuo.
- **Peligrosidad:** En este apartado se indicará la característica H, que puede extraerse del código de identificación del residuo anotado en el apartado 2, en los residuos generados.
- **Cantidad (Tm):** Cantidad del residuo en toneladas generada el año anterior a la presentación del estudio de minimización.
- **Coste Gestión €/ Tm:** Coste de la gestión del residuo en euros por Tm(en caso de utilizar otra unidad de medida indicarlo).
- **Observaciones:** Apartado destinado para la aclaración algún punto en cuestión o para la aportación de otros datos de interés.



4. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE RESIDUO PELIGROSOS PRIORITARIOS. (Apartado 4 del Formulario)

A partir de los datos aportados en la tabla anterior y con los baremos aquí propuestos para cada uno de los criterios de valoración, se rellenará la tabla. Se sumarán los valores obtenidos de cada residuo con el fin de obtener un valor final que determinará la significancia de cada residuo con el fin de seleccionar los prioritarios.

- **Residuo:** Descripción, lo más escueta y precisa del residuo.
- **Peligrosidad:** En función de la característica H del residuo se seleccionará el valor correspondiente.

PELIGROSIDAD		
T = Toxicidad		
Valor	Característica H de peligrosidad	
10	H6	Tóxico
8	H8	Corrosivo
4	H4	Irritante
2	H5-H14	Nocivo o Peligroso para el medio ambiente
0	---	Ninguno de los anteriores

I = Inflamabilidad		
10	H1	Explosivo
8	H2	Comburente
4	H3-A	Fácilmente inflamable
2	H3-B	Inflamable
0	---	Ninguno de los anteriores
CMTI = Carcinógeno, mutagénico, toxico para la reproducción y/o infeccioso		
10	H7-H11-H10-H9	Si
0	---	No
R = Reactivo		
5	H12-H13	Si
0	---	No

Si se tienen varias H realizar la suma de los puntos correspondientes a cada una.

- **Cantidad (Tm):** En función de la cantidad del residuo generado el año anterior a la presentación del estudio, expresado en toneladas, se seleccionará el correspondiente valor.

CANTIDAD	
Valor	Cantidad
10	> 100 Tm/año
8	Entre 50 y 100 Tm /año
4	Entre 10 y 50 Tm/año
2	Entre 1 y 10 Tm/año
0	< 1 Tm/año

Si resulta imposible la conversión a toneladas, ajustar el baremo en la unidad de medida seleccionada y especificarlo en el apartado de observaciones.



- **Coste Gestión (€)/ Tm:** En función de los costes de gestión por tonelada de residuo se seleccionará el correspondiente valor

COSTE DE GESTION	
Valor	Coste
10	> 600 € / Tm
8	Entre 600 y 300 € / Tm
4	Entre 300 y 150 € / Tm
2	Entre 150 y 60 € / Tm
0	< 60 € / Tm

Si resulta imposible la conversión a toneladas, ajustar el baremo en la unidad de medida seleccionada y especificarlo en el apartado de observaciones.

- **Valor final:** Se reflejará el valor resultante de la suma de los valores obtenidos en los tres criterios.
- **Residuo prioritario:** Según el valor final obtenido indicar en la casilla correspondiente con una "X" los residuos que se van a considerar prioritarios teniendo en cuenta el potencial de minimización, es decir, las posibilidades y el grado de minimización del residuo que la empresa considere según su criterio.
- **Ratio de referencia:** Ratio correspondiente al año anterior de presentación del estudio de minimización.

Especificar los ratios en términos relativos, como ejemplo:

- Toneladas de residuo/ Unidades producidas.
- Toneladas de residuo/ Toneladas producidas.

Utilizar ratios a ser posible con un solo decimal. Si es necesario multiplicar por un valor que haga el ratio más manejable, por ejemplo:

$$(0,00059 \text{ Tm residuo/ Tm producidas}) \times 10.000 = 5,9 \text{ Tm residuo/ Tm producidas}$$

- **Observaciones:** Apartado destinado para la aclaración algún punto en cuestión o para la aportación de otros datos de interés.

5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y ACCIONES. (Apartado 5 del Formulario)

Se cumplimentará una hoja del apartado 5 del formulario por cada residuo prioritario, aportando información sobre las alternativas que se hayan propuesto para la minimización del residuo y sobre la que finalmente se haya elegido como alternativa de minimización, indicando:

- **Residuo Prioritario:** Descripción, lo más escueta y precisa del residuo objeto de.
- **Alternativas estudiadas:** Para cada residuo se describirá cuales han sido las distintas alternativas estudiadas indicando el potencial de minimización de cada una de ellas.
- **Alternativa/s seleccionada/s:** Descripción de la/ s alternativa/ s seleccionadas para la minimización del residuo.
- **Acciones:** Descripción de las diferentes acciones planificadas para llevar a cabo la minimización del residuo para la implantación de la alternativa:
- **Objetivos:** Se indicará el ratio de referencia, el ratio objetivo y el % de minimización.
- **Observaciones:** Apartado destinado para la aclaración algún punto en cuestión o para la aportación de otros datos de interés.

6. PROGRAMA DE APLICACIÓN. (Apartado 6 del Formulario)

En este apartado quedará reflejados las metas para cada uno de los cuatro años de los que consta el estudio de minimización para cada uno de los residuos. La información que recoge esta apartado es la siguiente.

- **Residuo prioritario:** Descripción, lo más escueta y precisa del residuo.
- **Ratio de referencia:** Ratio correspondiente al año anterior al de presentación del estudio de minimización.
- **Ratio año 1:** Ratio previsto para el 1º año del estudio de minimización.
- **Ratio año 2:** Ratio previsto para el 2º año del estudio de minimización.
- **Ratio año 3:** Ratio previsto para el 3º año del estudio de minimización.
- **Ratio año 4:** Ratio previsto para el 4º año del estudio de minimización. Este ratio debe coincidir con el ratio objetivo.
- **Observaciones:** Apartado destinado para la aclaración algún punto en cuestión o para la aportación de otros datos de interés.

7. CONCLUSIONES/ RESUMEN DE LAS ACTUACIONES. (Apartado 7 del Formulario)

Sección destinada para recoger información que se quiera resaltar del estudio, antecedentes, conclusiones finales, resumen de las actuaciones, problemática encontrada, etc.



ESTUDIO DE MINIMIZACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA DEL REAL DECRETO 952 /1997

1.- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Razón Social		
Dirección del domicilio social		
Municipio	Provincia	Código Postal
Teléfono	Fax	Correo electrónico
Nº total de empleados	N.I.F.	C.N.A.E.
Descripción de la actividad		
Representante Legal: (Nombre y dos apellidos)		
D.N.I.	Cargo	
Otros datos de interés		
Número total de procesos productores de residuos peligrosos		

En, a de de 20.....

(Firma del Solicitante)
(Sello de la empresa)

SR. DIRECTOR DEL SERVICIO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL





Gobierno de Navarra
Departamento de Medio Ambiente,
Ordenación del Territorio y Vivienda

5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y ACCIONES

(Cumplimentese una copia del apartado "5" por cada residuo peligroso prioritario)

RESIDUO PRIORITARIO:

ALTERNATIVAS ESTUDIADAS:

ALTERNATIVA/ S SELECCIONADA/ S:

ACCIONES:

OBJETIVOS:

Ratio de
referencia

Ratio Objetivo:

% Minimización:

OBSERVACIONES:





Gobierno de Navarra
Departamento de Medio Ambiente,
Ordenación del Territorio y Vivienda

7. CONCLUSIONES/ RESUMEN DE ACTUACIONES

