



ÍNDICE

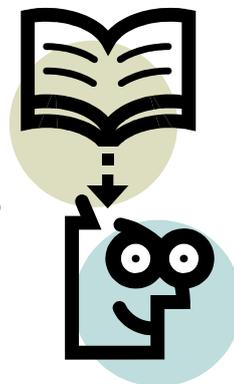
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
2. INTRODUCCIÓN A LA ECOEFICIENCIA.....	2
MANUALES DE ECOEFICIENCIA.....	5
3. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA ECOEFICIENCIA	6
PRINCIPALES DIFICULTADES ENCONTRADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA.....	7
4. PROCESOS Y ETAPAS.....	8
DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCTIVO.....	10
5. INDICADORES	11
5.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE INDICADORES.....	13
5.2. INDICADORES CLAVE SELECCIONADOS Y RESULTADOS	18
6. PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES DETECTADAS	49
7. MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES.....	57
8. BUENAS PRÁCTICAS DE APLICACIÓN AL SECTOR	59
9. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	73
10. ECOEFICIENCIA PARA OPTIMIZAR LA ENERGÍA CALORÍFICA.....	80
11. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA.....	89
12.- ECOEFICIENCIA EN EL TRANSPORTE.....	91
13.- ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	94



14.- ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE OTROS IMPACTOS (VERTIDOS, RUIDOS, EMISIONES)	99
15.- IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	103
16.- BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES CON CARÁCTER GENERAL.....	104

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

La presente serie de manuales, aborda la puesta en marcha de programas de medición y diagnóstico de la **ECOEficiencia** en diversas actividades productivas relacionadas con el sector agroalimentario de transformación.



Se pretende en suma, describir la situación de partida del sector estudiado para en su caso proceder a la implementación de un programa de control de las variables ambientales, reducción de residuos-vertidos, mejor gestión, etc. en las actividades citadas, analizando las debilidades del sector, sus oportunidades y los diversos condicionantes de partida que tienen lugar en el caso particular que nos ocupa.

El sector de primera producción agroalimentaria en la Región de Murcia, presenta en general bajos niveles de medida y registro medioambientales en sus etapas, sin llegar a los extremos observados en otros sectores, como el sector primario de agricultura y ganadería.

Para centrar el análisis a realizar deberemos a determinar en primer lugar cuales son los procesos productivos habituales sobre los que queremos desarrollar el programa de ecoeficiencia.

En concreto este manual implementa un programa de ecoeficiencia en la actividad productiva de las industrias de **PIENSOS COMPUESTOS**, y las etapas

relacionadas que conlleva. Está encaminado a evaluar y medir el grado de eficiencia medioambiental que presenta la empresa y posibles medidas a adoptar para mejorar este comportamiento.

2. INTRODUCCIÓN A LA ECOEFICIENCIA

Para que las diferentes actividades productivas puedan enfrentar de forma cuantitativa los crecientes desafíos ambientales, resulta imprescindible el contar con instrumentos que puedan transformar los requerimientos del desarrollo sostenible en objetivos concretos de trabajo. Las presiones efectuadas por los distintos agentes productivos sobre el medio ambiente dependen de dos factores principales:

- El volumen de consumo/producción de cada agente
- La presión sobre el medio ambiente de cada unidad producida/consumida

La Ecoeficiencia consiste en proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo que pueda a la vez satisfacer las necesidades humanas y aportar calidad de vida, y reducir progresivamente el impacto ecológico y la intensidad de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel apropiado de acuerdo a la capacidad de carga estimada del Planeta.

La ecoeficiencia expresa la eficiencia con la que son usados los recursos ecológicos para satisfacer las necesidades humanas¹. Se puede

¹ Fuente: Eco-efficiency OCDE

considerar como el resultado de una salida dividida por una entrada: la salida definida como el valor de los productos o servicios generados por una empresa, y la entrada definida por la suma de las materias y energía utilizadas en la producción de ese bien o servicio.

El Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible², indica que el término ecoeficiencia es alcanzado a través de:

- ✓ La producción de bienes y servicios competitivos en precios.
- ✓ Satisfacer las necesidades humanas proporcionando calidad de vida.
- ✓ Reducir progresivamente el impacto ecológico a través de todo el ciclo de vida.
- ✓ Un nivel mínimo en equilibrio o igualdad con la capacidad estimada de la tierra.

Cuyos objetivos son:

- ✓ Determinar aquellos aspectos de la actividad que tengan efectos en el medio ambiente
- ✓ Conocer la problemática medioambiental
- ✓ Identificar las áreas prioritarias a monitorizar

La **Ecoeficiencia** en el desarrollo de una Actividad cualquiera no consiste en esencia, en otra cosa que tratar de obtener el mismo rendimiento en todos los

² World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, formado por 50 empresas líderes transnacionales que marcaron las pautas de la futura relación economía-medio ambiente)



aspectos, consumiendo para ello menos recursos (agua, energía, materias primas, etc.) y generando menos contaminantes (residuos, vertidos, emisiones) o contaminantes más sencillos de gestionar.

Es cada vez mayor el número de empresarios que buscan incluir la variable medioambiental en sus procesos productivos como factor destacado de calidad y competitividad. De este modo el equilibrio entre progreso industrial y respeto al entorno se debe confirmar como elemento diferenciador de la economía de nuestro país, buscando su equiparación con otras más desarrolladas.

Estos empresarios están comprobando que invertir en medio ambiente produce beneficios no sólo sociales sino también económicos. Gran parte de la estrategia de ecoeficiencia está orientada a la mejora del proceso productivo, optimizando el uso de materias primas, agua y energía, reutilizando materiales, gestionando en suma los recursos de una forma racional y eficiente.

En consecuencia, nos adentramos en un campo de actuación que va más allá del cumplimiento normativo, y que en ocasiones puede reportar a la Actividad importantes beneficios económicos, además de la evidente mejora ambiental.

Pese a su aparente complejidad, el principio de funcionamiento de un Programa de Ecoeficiencia es muy sencillo. La mecánica del proceso muy a grandes rasgos es la siguiente:



- Para una Actividad determinada se establecen una serie de **Indicadores** de eficiencia, (por ejemplo cantidad de agua consumida por tonelada de producto obtenida o cantidad de residuos generados por tonelada de producto).
- Establecidos esos Indicadores, se determina su valor para una serie de Actividades Testigo, que son los que nos van a devolver los valores medios, óptimos y pésimos de esos **Indicadores** o **Ratios** en el sector de actividad analizado.
- Paralelamente deben determinarse que prácticas no resultan ambientalmente sostenibles en el desarrollo de la Actividad o el Proceso considerado, así como que **Buenas Prácticas** son más recomendables y cuáles son las **Mejores Tecnologías Disponibles** desde un punto de vista ambiental y económico.
- Conociendo los **Indicadores** más importantes y sus valores medios y óptimos en el sector, podemos realizar la medida de los mismos para una Actividad del sector y estudiar las posibilidades de mejora para fijar unos objetivos de Ecoeficiencia en unos plazos determinados.

Manuales de Ecoeficiencia.

Los manuales han sido estructurados de forma tal que resulten de la máxima utilidad posible a la hora de implantar el Programa de Ecoeficiencia en las Actividades Productivas de los sectores considerados.

3. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA ECOEFICIENCIA

El Servicio de Calidad Ambiental integrado en la Secretaría Sectorial de Agua y Medio Ambiente de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, ha diseñado un Programa para Introducción de la Ecoeficiencia en las Actividades Productivas.

Durante la fase previa del mismo, se realizaron las siguientes tareas:

- Documentación y búsqueda de referentes nacionales e internacionales.
- Definición de los Indicadores de Ecoeficiencia de los Sectores de Actividad Analizados (piensos compuestos).
- Visita a las actividades adheridas en la etapa previa, cálculo de sus ratios de ecoeficiencia. Determinación de Medias, Óptimos y Pésimos.
- Estudio de Prácticas no sostenibles, de Mejores Tecnologías Disponibles y de Buenas Prácticas Aplicables. Elaboración de Manuales Sectoriales.

Principales dificultades encontradas en la Implementación del Programa.

- ✓ La toma de datos precisos para el establecimiento de los ratios de la actividad revela la complejidad en la cuantificación y medida de los datos precisos, que se agrava especialmente en los sectores de actividad relacionados con la producción primaria: explotaciones de porcino, agricultura y agricultura intensiva.



- ✓ Con frecuencia el responsable de la actividad no alcanza a apreciar el beneficio real que para él pueda representar el programa. El concepto de ecoeficiencia es aún demasiado reciente y se asocia con frecuencia a algo que solamente reporta beneficios en el caso de actividades de gran magnitud y muy modernas.

4. PROCESOS Y ETAPAS

El proceso productivo general que tiene lugar en las fábricas de piensos compuestos consiste básicamente en las siguientes etapas:



En primer lugar se **repcionan** y controlan las materias primas en forma de granos o harinas. Los primeros se suelen **almacenar** en silos de gran capacidad, mientras que las harinas se almacenan en silos de menor tamaño o se ensacan. Previamente a la ubicación de los granos en silos sucede la **descarga** de los mismos por camiones en una tolva de descarga o piqueta en la parte exterior. Desde ahí un medio de **trasiego** (cadenas transportadoras, tornillos sinfín, cangilones, cintas, etc) lleva el grano hasta un sistema de elevación a través del cual se **selecciona** y lleva el grano por gravedad al silo correspondiente, unos para maíz, otros para cebada y diversos para los distintos tipos de granos o harinas en general. Una vez en el silo, el grano es llevado a celdas de espera mediante uno de los métodos de trasiego anteriormente mencionados y desde allí pasa a ser **molido** mediante molino al efecto (generalmente de martillos)

Una vez molido, el cereal es transportado por elevadores hasta celdas de dosificación donde se **pesan** las cantidades de cereal correspondientes a cada mezcla, una vez **dosificada** la cantidad requerida pasa a la **mezcladora** junto con las grasas, melazas, los aditivos y los correctores.

El aceite de soja y las grasas se mantienen calorifugadas en depósitos que, en el caso de poseer calderas, suministran calor con serpentines de agua caliente a través de un convertidor, el cual por mediación de la caldera calienta el agua para que no solidifiquen dichas grasas. De ahí a través de conducciones impulsadas con bombas pasan directamente a la mezcladora.

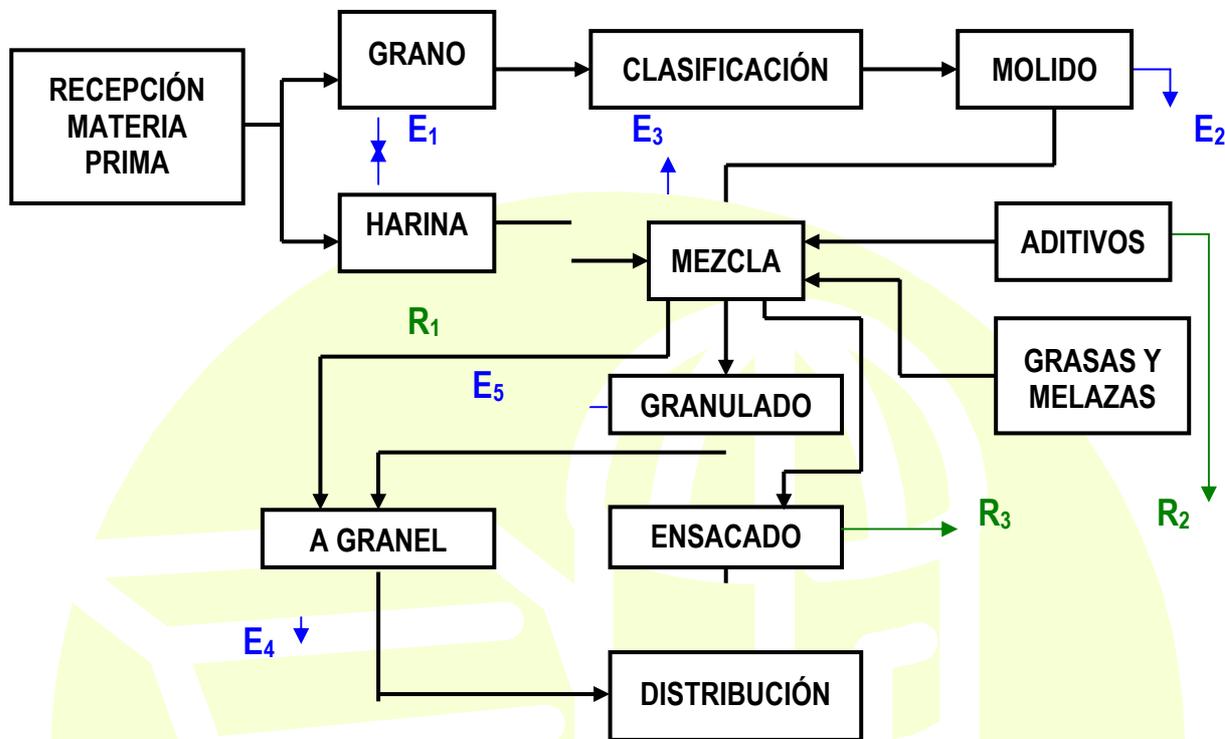
Los aditivos y correctores por otro lado, son pesados automáticamente o manualmente en una báscula y añadidos por cargas en la mezcladora.

Mezclado ya convenientemente el pienso, puede ser **descargado** en forma de harina a través de los depósitos de alimentación de la ensacadora, pesados y ensacados mediante la misma o bien pueden pasar a la **granuladora** mediante cangilones u otro medio de trasiego para formar los granos de pienso. A la salida de la granuladora dichos granos pueden ser enfriados con aire en contracorriente y enviados finalmente bien a la **ensacadora** y paletizadora, bien a tolvas exteriores de descarga para camiones (descarga a granel) a través de tornillos sinfín u otros medios de transporte.

El proceso suele estar automatizado y se controlan la mayor parte de las etapas a través de un panel de control, salvo la etapa ya mencionada de adición de correctores y aditivos que puede ser manual o automática.



Diagrama de proceso productivo.



- **E₁, E₂, E₃, E₄** : Emisiones e Inmisiones de cereal producidas en la descarga, molido, mezcla y llenado a granel.
- **E₅** emisiones de combustión de las calderas
- **R₁, R₃** : Restos de sacos de materia prima o defectuosos.
- **R₂** : Restos de envases de aditivos entre los que se incluyen los envases de correctores vitamínicos.

5. INDICADORES

Los indicadores constituyen una herramienta de **comunicación** para informar sobre el estado de una materia en particular. Por ello los indicadores responden a tres funciones principales:



- *Simplificación*
- *Cuantificación*
- *Comunicación*

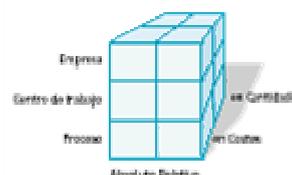
De hecho los indicadores simplifican para poder convertir un fenómeno complejo en algo cuantificable, de forma que la información pueda ser comunicada y analizada.

Los indicadores son una herramienta indispensable para cualquier sistema de seguimiento y pueden ser muy diversos.

Mediante estos indicadores se va a mantener un seguimiento del comportamiento ambiental de nuestra actividad, en diversos ámbitos, pudiendo aplicar medidas, en el caso de que estas fueran necesarias.

Determinación de Indicadores. Para la elaboración de los Indicadores de Ecoeficiencia, se ha reunido todos los referentes existentes al respecto, encontrándose referencias

Tipos de Indicadores Medioambientales



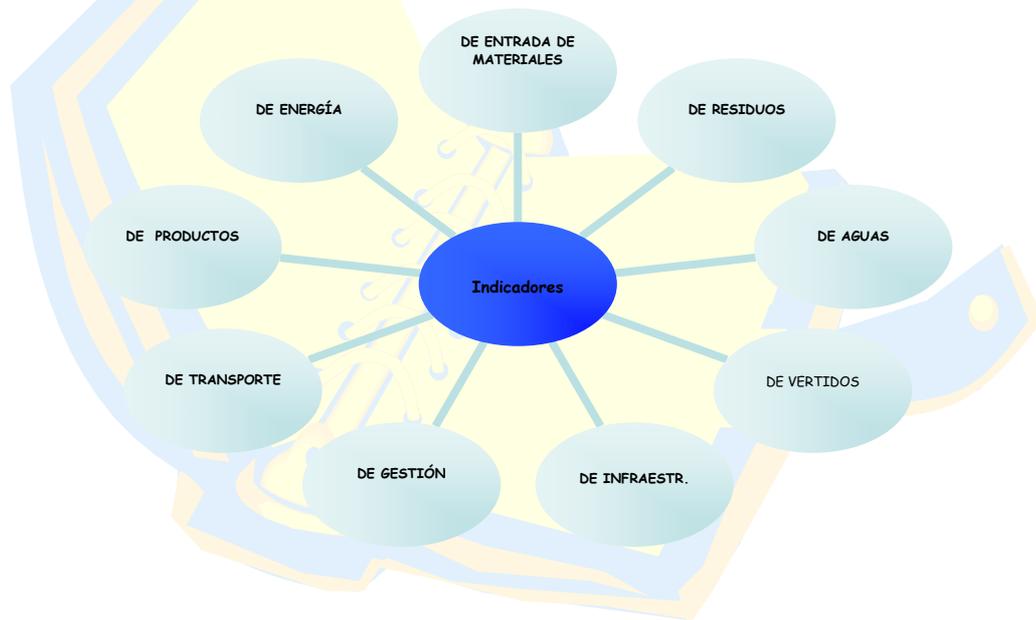


válidas de metodología y definición y aplicándose las mismas a la modelización de una serie de indicadores comunes para todos los sectores de Actividad y completándose con una segunda serie de Indicadores específicos por tipo de Actividad.

Los datos obtenidos en las encuestas sirven para estimar el consumo medio del sector y compararlo con el consumo de una actividad en particular, haciendo un primer diagnóstico de esta y ver si esta es una acción a tomar medidas inmediatas por su mejora o, en cambio, es una acción a considerar más adelante

5.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE INDICADORES.

En el caso que nos ocupa, vamos a desglosar indicadores clave, en el seguimiento medio ambiental de las actividades de piensos compuestos. Para la realización de esos indicadores, se ha construido en primer lugar la siguiente clasificación previa:



Las tablas vienen codificadas de la siguiente manera:

(Formula codificada)	Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material	(Nombre del indicador general)
	Indicador de referencia	Cantidad específica de envases del producto	(Nombre del indicador)
	Código	R ₁	(Codificación numérica del indicador)
	Fórmula	M ₁₁ /M ₂	
(Decodificación e integrantes de la formula)		M ₁₁ = cantidad total de envases de producto M ₂ = cantidad de piensos elaborados tanto a granel como ensacados en la empresa	
	Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto (Tm/UP)	
	Objetivo	Determinar la cantidad de envases que se usan para el envasado de piensos elaborados, tanto industriales como comerciales o destinados directamente a consumidor final en general, es decir, independientemente de si se hayan controlados o integrados en sistemas de gestión de envases o no por unidad de pienso elaborado ensacado (sin contar el expedido a granel)	(Objetivo que se plantea al realizar el indicador)
	Simbología del Objetivo		

¹Generalmente los indicadores planteados estarán compuestos de un valor absoluto partido del rendimiento de producción, consiguiendo de esta manera un valor objetivo y comparable con el resto de empresas.

Tendencia que se persigue con el indicador, el dedo hacia arriba indica que el valor obtenido es ideal conforme más alto sea. Lo contrario para el dedo hacia abajo

Los Indicadores seleccionados para el presente estudio separados por su grupo de clasificación fueron los mostrados en la siguiente tabla:

INDICADORES DE ENTRADA DE MATERIAL
Cantidad específica de envases del producto
Cantidad específica de envases respecto al producto envasado
Cantidad específica de envases de producto pertenecientes a un sistema integrado de gestión
Proporción de envases pertenecientes a un sistema integrado de gestión
Eficiencia de las materias primas confeccionadas
Cantidad específica de producto intermedio o final que es reintroducido en el proceso tras operaciones de captación y limpieza de instalaciones y equipos u otros medios
INDICADORES DE ENERGÍA
Consumo específico de energía eléctrica
Consumo específico de combustible
INDICADORES DE AGUA
Consumo específico de agua empleada en limpieza de maquinaria
Consumo específico de agua empleada en limpieza de instalaciones
Consumo específico de agua en otros conceptos (aseos, etc)
Consumo específico de agua total
Grado de optimización de agua empleada en limpieza de maquinaria
Grado de optimización de agua empleada en limpieza de instalaciones
INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA
Grado de eficiencia medioambiental de la maquinaria susceptible de emitir ruido y emisiones de polvo y materia particulada
INDICADORES DE TRANSPORTE DE PRODUCTO
Nº específico de transportes o viajes de distribución de producto envasado (tanto a granel como envasado)
INDICADORES DE PRODUCTOS
Proporción de productos fabricados con materias primas ecológicas
Porcentaje de productos elaborados defectuosos
INDICADORES DE RESIDUOS
Cantidad específica de residuos
Cantidad específica de residuos de envases y embalajes de producto final
Cantidad específica de residuos peligrosos
Tasa de residuos peligrosos
INDICADORES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Cantidad específica teórica de emisiones de polvo y materia particulada
Cantidad específica de emisiones de CO ₂
Cantidad específica de emisiones de SO ₂
INDICADORES DE AGUAS RESIDUALES
Cantidad específica de vertidos de aguas residuales
INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL
Proporción de objetivos medioambientales llevados a cabo
Costes específicos de inversión medioambiental
Costes operativos específicos de protección ambiental
Proporción de empleados formados medioambientalmente

Las tablas correspondientes a cada uno de los indicadores referenciados anteriormente se acompañan al presente manual mediante el CD de documentación de apoyo. Este documento es referenciado en dicho CD como **“FICHAS DE LOS INDICADORES DEL SECTOR”**.

Por lo general los procesos de elaboración de piensos compuestos en las empresas auditadas resultan similares con pequeñas diferencias entre ellos. Por lo que en función del pienso elaborado las proporciones y naturaleza de aditivos, correctores y materias primas pueden variar. Asimismo hay que distinguir las actividades que poseen calderas de granulación de pienso de las que no, las que poseen mayor sistema de automatización de proceso en detrimento de otras o las distinciones en las variedades de gama de productos según se elaboren piensos para lechones, aves, conejos, etc.

En este sector en consecuencia, dentro cada uno de estos procesos existen algunas diferencias según las características específicas de la compañía que distorsionan el poder comparativo de los ratios definidos. No obstante se han creado hojas de cálculo en las que se aplican las fórmulas de cada uno de los indicadores de modo que cada organización participante en el programa objeto de este manual, pueda evaluarse.

Las citadas hojas de cálculo se entregan mediante el CD de documentación de apoyo y son referenciados como **“HOJAS DE CÁLCULO PARA EL CÁLCULO DE RATIOS”**

Para explicar la forma de utilización de dichas tablas se muestra a continuación el apartado de la hoja de cálculo correspondiente a la evaluación del indicador “cantidad específica de envases del producto” correspondiente a uno de los indicadores de entrada de material. El procedimiento para el resto de indicadores es muy similar realizándose por tanto análogamente al ahora mostrado.

INDICADORES DE ENTRADA DE MATERIAL	FÓRMULA	UNIDAD
Consumo total de materias primas, correctores y aditivos (entrada de materia prima) (M1)	mp1+.....+mp7	Tm
Rendimiento de producción (cantidad de piensos elaborados, tanto a granel como envasados) (M2)	Absoluto en Tm	Tm
Cantidad de piensos elaborados, expedidos a granel (M3)	Absoluto en Tm	Tm
Cantidad de piensos elaborados ensacados en la empresa (M4)	M2-M3	Tm
Cantidad de piensos elaborados expedidos en envases	Absoluto en Tm	Tm
Cantidad de pienso granulado producido	Absoluto en Tm	Tm
Consumo total de envases de plástico (sacos de rafia, flejes, embalajes, etc) para ensacado de piensos (M5)	Absoluto en Tm	Tm
Consumo de envases de plástico (sacos de rafia, flejes, embalajes, etc) para ensacado de piensos, pertenecientes a un sistema integrado de gestión (ECOEMBES u otro equivalente) (M6)	Absoluto en Tm	Tm
Consumo total de envases de papel o cartón para ensacado de piensos (M7)	Absoluto en Tm	Tm
Consumo de envases de papel y cartón para ensacado de piensos, pertenecientes a un sistema integrado de gestión (ECOEMBES u otro equivalente) (M8)	Absoluto en Tm	Tm
Consumo total de palets de madera para expedición de producto final (M9)	Absoluto en Tm	Tm
Consumo de palets de madera para expedición de producto final pertenecientes a un sistema integrado de gestión (ECOEMBES, europalet, palet chep, etc) (M10)	Absoluto en Tm	Tm
Cantidad total de envases de producto (M11)	M5+M7+M9	Tm
Cantidad de envases de producto pertenecientes a un sistema integrado de gestión (M12)	M6+M8+M10	Tm
Cantidad específica de envases del producto (R1)	M11 / M2	Tm/ UP

Para la obtención de valores de los indicadores es necesaria la recopilación de datos. Estos datos son tomados de los procesos y actividades en estudio. Los datos que se aportan serán los obtenidos en base anual. Por ejemplo para el caso particular de la cantidad específica de envases de producto (R1) consistiría en anotar en la casilla correspondiente la cantidad en Toneladas de envases por unidad de producto (entendiendo por unidad de producto cada tonelada de pienso elaborado en la empresa) que la compañía ha consumido durante todo el año 2002.

Las casillas con fondo amarillo de la hoja de cálculo, corresponden a datos que necesitan ser introducidos. Por otra parte las casillas con fondo verde contienen las fórmulas para calcular los indicadores. Los valores de los indicadores son calculados automáticamente tan pronto como se introducen los datos necesarios en las casillas de origen.

De este modo, para obtener el consumo específico de envases de producto, es necesario completar los datos de las casillas amarillas:

- (M11) cantidad total de envases de producto (Tm)
- (M2) Rendimiento de producción (cantidad de piensos elaborados tanto a granel como envasados) (UP)

Obteniéndose como resultado el indicador “*cantidad específica de envases del producto*”, calculado según la fórmula: $M11/ M2$ (Tm/UP)

Estos cuestionarios se han completado para el conjunto de 9 empresas participantes en la fase inicial del programa. Los resultados de estos cuestionarios se ofrecen en el CD de apoyo, referenciados como “**RESULTADOS OBTENIDOS**”.

5.2. INDICADORES CLAVE SELECCIONADOS Y RESULTADOS

Cada uno de los indicadores definidos tiene por objeto mostrar un determinado aspecto ambiental de la actividad y el conocimiento de todos ellos es interesante para el propósito que nos ocupa. Sin embargo, se han seleccionado diez indicadores clave para definir la situación actual inicial del sector de un modo simplificado que además, permitan una rápida obtención de los datos sin complejidad en el cálculo.

Los indicadores seleccionados han sido:

INDICADOR	CÓDIGO
Cantidad específica de envases respecto al producto envasado	R1
Eficiencia de las materias primas confeccionadas	R2
Consumo específico de energía eléctrica	R4
Consumo específico de combustible	R5
Consumo específico de agua total	R6
Grado de eficiencia medioambiental de la maquinaria susceptible de emitir ruido y emisiones de polvo y materia particulada	R9
Nº específico de transportes o viajes de distribución de proceso envasado (tanto a granel como envasado)	R10
Cantidad específica de residuos	R12
Proporción de objetivos medioambientales llevados a cabo	R18
Proporción de empleados formados medioambientalmente	R21

La unidad de producción definida (UP) es el peso neto de pienso compuesto elaborado, en el año que se está estudiando, en toneladas.

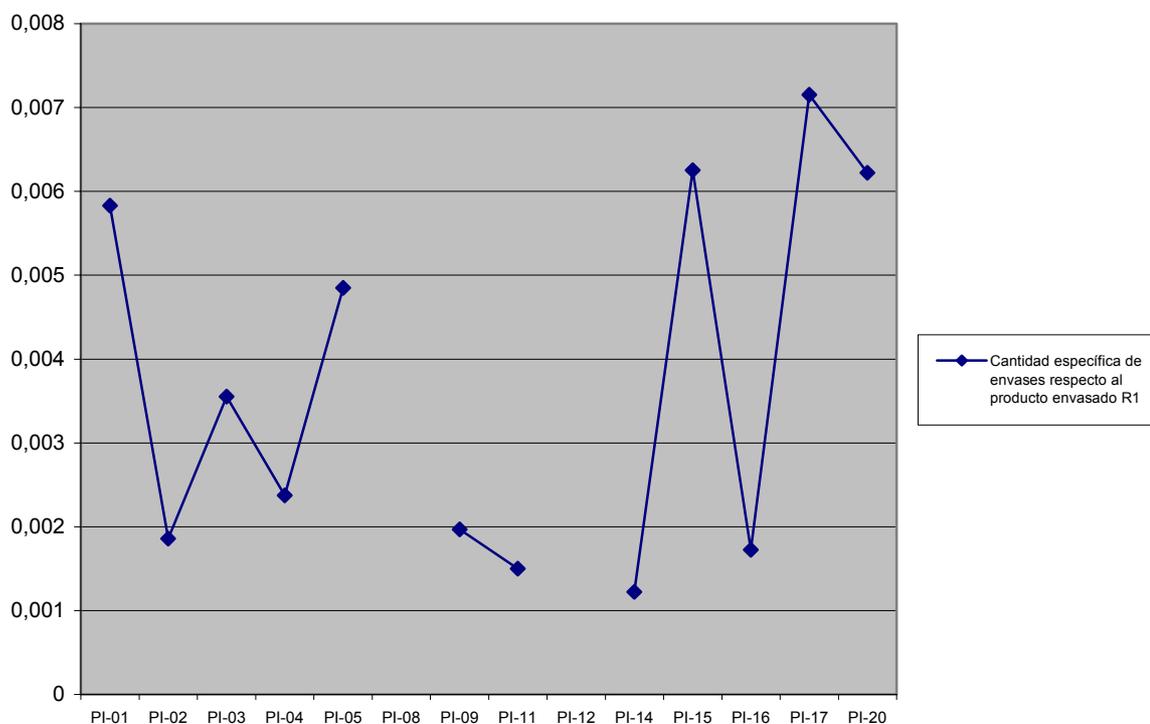
INDICADOR CLAVE 1:

ENVASES DE PRODUCTO



Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de envases del producto respecto al producto envasado
Código	R1
Fórmula	$M11/M4$
	M11= cantidad total de envases de producto
	M4= cantidad de piensos elaborados ensacados en la empresa
Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto envasado (Tm/UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de envases que se usan para el envasado de piensos elaborados, tanto industriales como comerciales o destinados directamente a cliente final en general, es decir, independientemente de si se hayan controlados o integrados en sistemas de gestión de envases o no por tonelada de pienso elaborado ensacado (sin contar el expedido a granel)
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,005828868	0,001857576	0,003552623	0,002374959	0,004848485		0,00196875
PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,0015		0,001223242	0,00625	0,001726027	0,00715262	0,006222222

Valor medio: 0,003692502 Tm/UP envasado

CONCLUSIONES

Este indicador referencia el consumo de envases que se utilizan para una tonelada de pienso compuesto (sin contabilizar el pienso que se expide directamente a granel). Haciendo un seguimiento de este indicador se puede comprobar, rápidamente, si el gasto de envases es el razonable según la producción que se tenga y según la relación contenido-continente, y poder observar anomalías, que se produzcan a la hora del envasado. Por ejemplo, en el caso de producirse un fallo en las ensacadoras, mediante este indicador, rápidamente se podrá detectar el mismo.

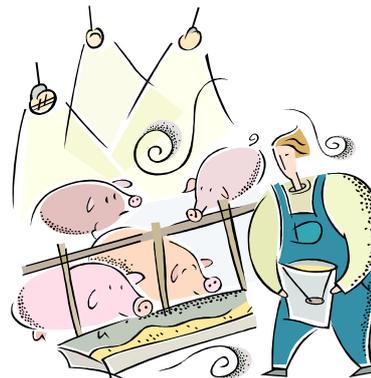
Un consumo elevado de envases supone no sólo un gasto económico para la empresa sino un coste de gestión adicional del residuo que supondrá dicho envase al final de su vida útil. En este sector los envases más característicos suelen sacos de plástico (rafia, flejes) y palets de madera.

Para minimizar este consumo se pueden seguir prácticas como procurar en la medida de lo posible la adquisición de materias primas a granel o en su defecto en envases de gran volumen, reutilizar los palets adquiridos en la compra de materias primas para su uso como envase de los piensos elaborados ensacados o animar a los clientes a instalar (o instalarlo la propia empresa fabricante de piensos) silos de almacenamiento de pienso.

Los resultados obtenidos han sido diversos según las características de cada empresa (grado de automatización, rendimiento, fallos del sistema de ensacado, etc).

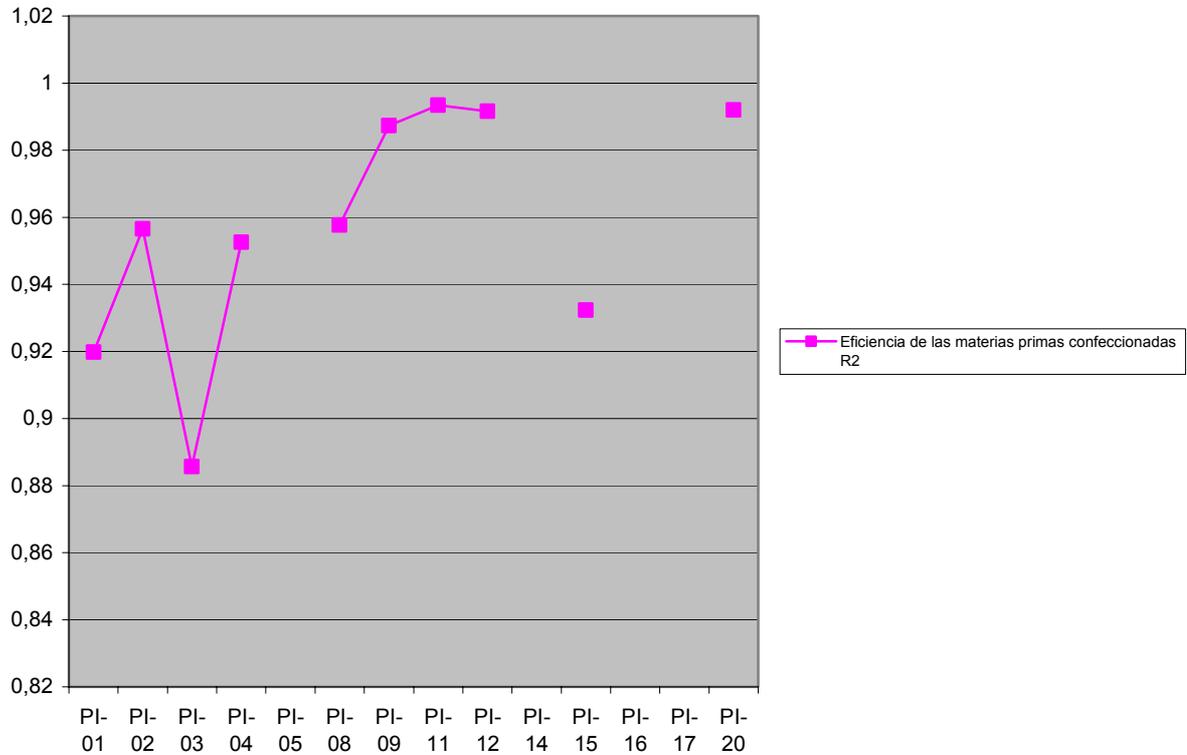
INDICADOR CLAVE 2:

EFICIENCIA DE LAS MATERIAS PRIMAS



Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Eficiencia de las materias primas confeccionadas
Código	R2
Fórmula	$M2/M1$ <p>M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado</p> <p>M1= Consumo total de materia primas, correctores y aditivos (entrada de materia prima)</p>
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el grado de eficiencia de las materias primas a confeccionar mediante el cálculo del porcentaje de la cantidad de pienso elaborado respecto a la cantidad de insumos para su elaboración que entran en proceso como materia prima.
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,919733333	0,956521739	0,885686621	0,952542857		0,957679914	0,987333333

PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,993442623	0,991638844		0,932293619			0,991956053

Valor medio: 0,928621138 (92,86 %)



CONCLUSIONES

Este indicador es muy importante de determinar en el sector de piensos compuestos, ya que por un lado un elevado rendimiento nos da una idea de la optimización del proceso en sí, las materias primas, organización, automatización, etc. y por otro lado nos sirve como medida indirecta para detectar las pérdidas de proceso.

Si hacemos una diferencia entre lo que entra (insumos) y lo que sale (producción) tendremos las pérdidas de proceso, que en este caso serán sobre todo residuos y en mayor medida emisiones atmosféricas de polvo y materia particulada durante el procesado, por lo que, en definitiva, a mayor rendimiento, no sólo conseguiré mayores beneficios económicos por mejor producción, sino menores residuos y emisiones atmosféricas con los consiguientes costes de gestión ambiental asociados. Se trata en consecuencia de un indicador de ecoeficiencia muy significativo.

Los rendimientos obtenidos han sido por lo general elevados, siendo mayores aún en las empresas que más sistemas de captación atmosférica, cerramientos, carenados y automatización de proceso poseen.

INDICADOR CLAVE 3:

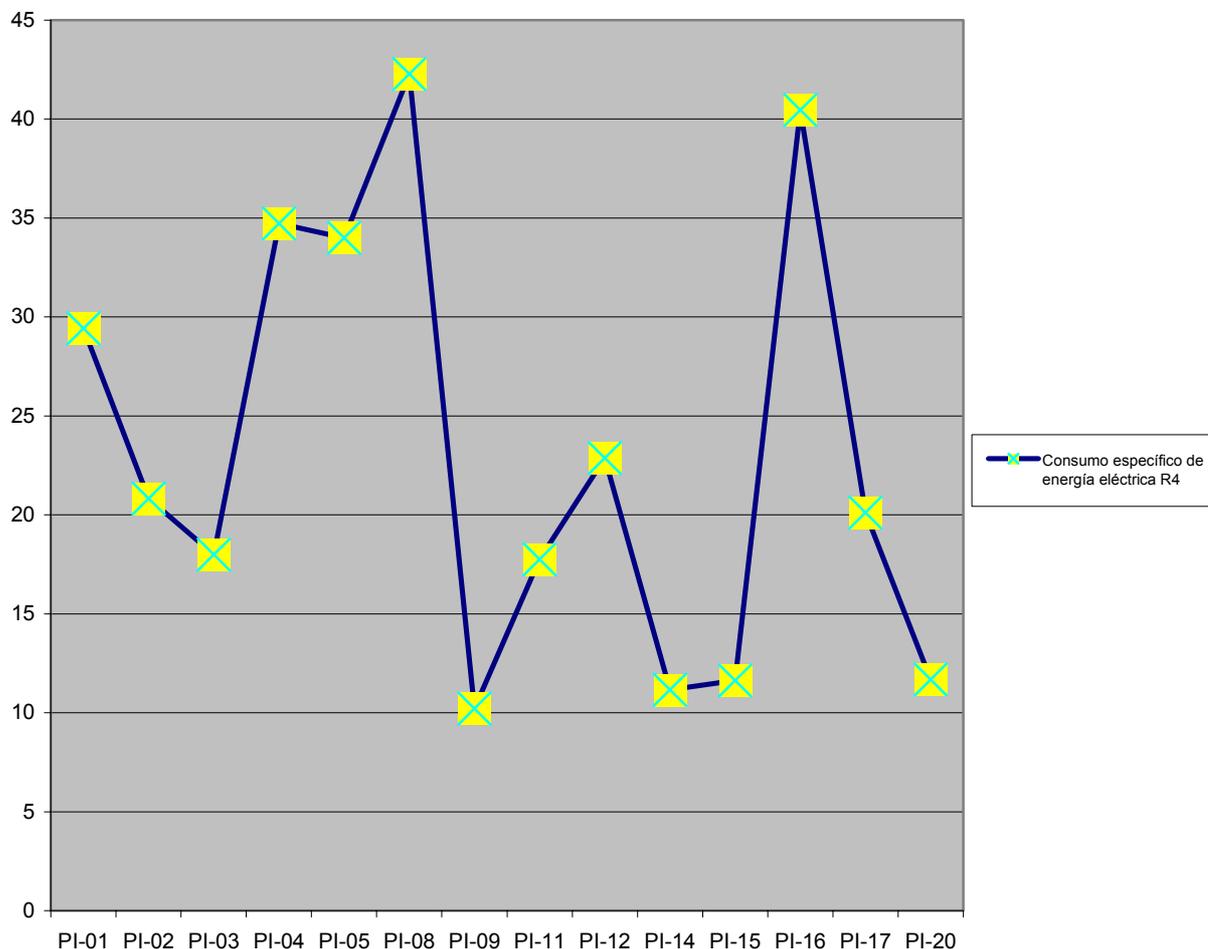


CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Indicador General	Indicadores de consumo. Energía
Indicador de referencia	Consumo específico de energía eléctrica
Código	R4
Fórmula	$E1/M2$
	E1= consumo total de energía eléctrica
	M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Kilowatio hora por unidad de producción (Kwh/UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de energía eléctrica que se consume en total por unidad de producto obtenido, es decir, la electricidad gastada para elaborar una tonelada de pienso
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
29,42881995	20,82654545	17,99535548	34,72089745	34	42,27490769	10,21269413

PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
17,75158416	22,86726619	11,16067558	11,62650796	40,45801527	20,11025057	11,67721519

Valor medio: 27,39432367 Kwh/UP



CONCLUSIONES

Este indicador es uno de los de primer orden, ya que se puede modificar con relativa facilidad, consiguiendo grandes ahorros económicos para la actividad, a la vez de mejorar considerablemente el comportamiento medioambiental.

El resultado obtenido por este indicador puede estar distorsionado, al estar compuesto de multitud de variables, las cuales si se separan, se obtendrá un resultado mucho más real, al cual se le aplicarían las mejoras.

La energía eléctrica resulta sobre todo significativa en maquinarias y equipos específicos, característicos de los procesos de elaboración de piensos compuestos, como es el caso de los molinos y las granuladoras, los cuales pueden equiparse con variadores de frecuencia que según el periodo de frecuencia y el tiempo de uso optimicen el consumo eléctrico.

Asimismo resulta aconsejable la realización de auditorías energéticas, control de facturaciones, gestión adecuada de los recursos energéticos y otras medidas que se detallarán posteriormente.

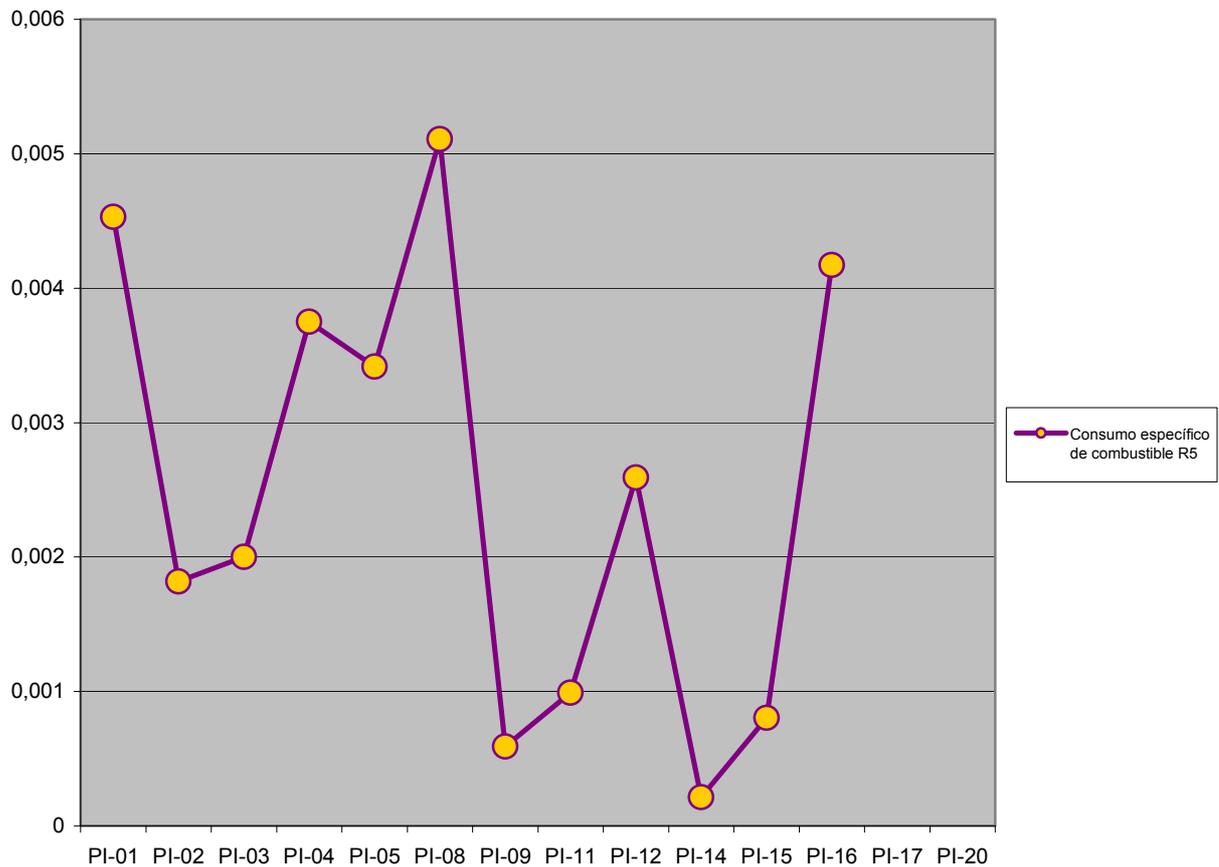
INDICADOR CLAVE 4:

CONSUMO DE COMBUSTIBLE



Indicador General	Indicadores de consumo. Energía
Indicador de referencia	Consumo específico de combustible
Código	R5
Fórmula	$E6/M2$
	E6= Consumo total de combustible para generadores de calor de procesos (sin contabilizar el de los vehículos)
	M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto elaborado (Tm/UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de combustible de distinto tipo (fuel oil, gasolina, gasóleo A, B y C, gas natural, propano) consumido en generadores de calor utilizados en proceso por cada tonelada de pienso obtenido
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,004530299	0,001818182	0,002000715	0,003749363	0,003416667	0,005107499	0,000590817
PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,000990099	0,002589928	0,000214393	0,000804246	0,004173028		

Valor medio: 0,003103045 Tm/UP envasado

CONCLUSIONES

Como indicador es de gran importancia, pues es fácilmente reducible. El consumo de combustible se dispara sobre todo en las fábricas de piensos que disponen de calderas con quemadores de combustible (no eléctricas o alternativas) para la granulación de pienso. De ahí las oscilaciones que se observan en los resultados obtenidos.

Los consumos de combustible resultan significativos, sobre todo si se trata de combustibles fósiles y dentro de éstos sobre todo el fuel oil. Aquellas empresas que disponen de calderas de fuel oil con mantenimientos inadecuados o inexistentes, no sólo presentan mayores consumos de este tipo de combustible sino mayores índices de emisión de gases de combustión característicos (SO₂, CO₂, CO, inquemados, etc)

Entre las medidas a adoptar, las cuales se detallarán posteriormente se encuentran el realizar comprobaciones de los consumos por operaciones y del nivel de los tanques o depósitos de almacenamiento, estudiar la viabilidad de sustituir los usuales combustibles fósiles usados por aquellos que sean al mismo tiempo más eficaces y respetuosos del medio ambiente,

En caso de tener surtidores de combustible, instalar mecanismos de absorción de vapores consistentes en capuchas de plástico que cubren la boquilla de los surtidores, etc.

INDICADOR CLAVE 5

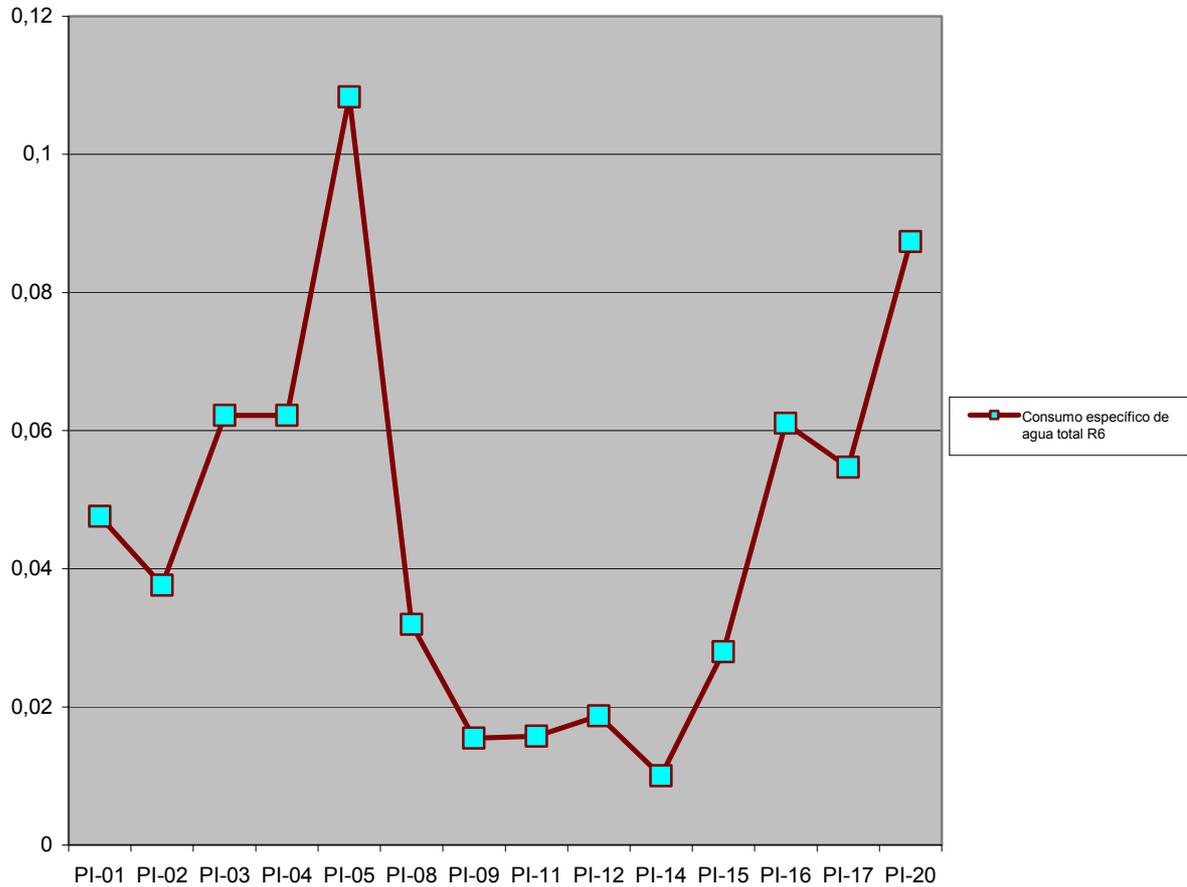


CONSUMO DE AGUA



Indicador General	Indicadores de consumo. Agua
Indicador de referencia	Consumo específico de agua total
Código	R6
Fórmula	$A3/M2$
	A3= consumo total de agua
	M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Metros cúbicos por unidad de producto (m ³ /UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de agua que se consume en total en todos los conceptos (limpiezas, aseos, calderas, etc) por cada tonelada de pienso elaborado
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,047568136	0,037636364	0,062236513	0,062209424	0,108333333	0,031921869	0,015473779
PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,015742574	0,018705036	0,010028824	0,027987775	0,061068702	0,054669704	0,087354958

Valor medio: 0,063596754 m³/UP



CONCLUSIONES

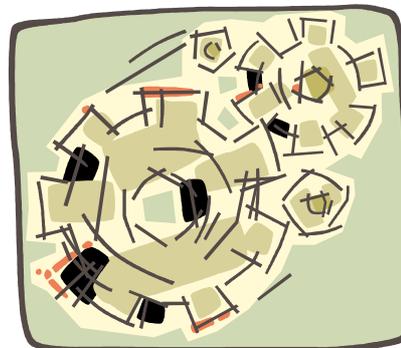
Por lo general, los consumos de agua de este sector son muy bajos, si bien oscilan mucho entre las distintas empresas estudiadas. El control mediante dispositivos adecuados (contadores de agua) siempre es importante para detectar fugas o funcionamientos inadecuados de maquinarias.

Las calderas de vapor utilizadas para granulación de piensos o mantenimiento de los sistemas calorifugados de grasas y melazas. Estas calderas consumen agua y en consecuencia las actividades auditadas que poseen calderas de vapor presentan también mayores índices de consumo.

A lo largo del manual se detallarán medidas que optimicen el consumo de agua según las necesidades de cada empresa.

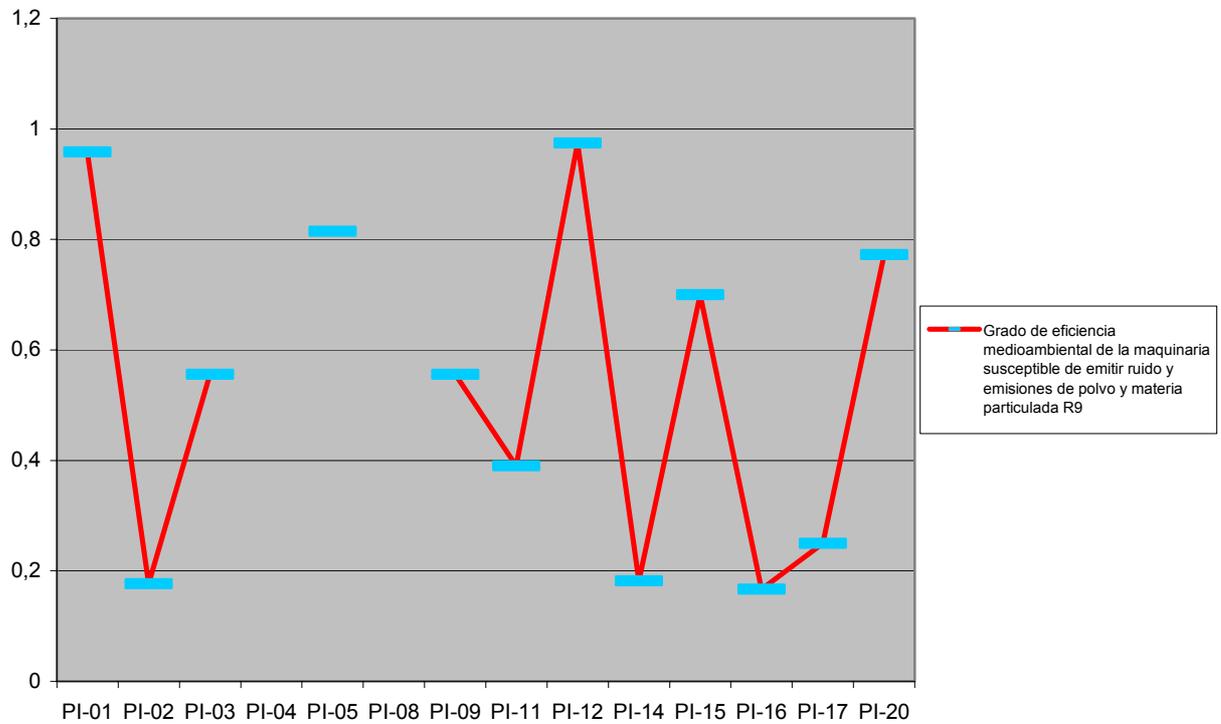
INDICADOR CLAVE 6:

EFICIENCIA MEDIOAMBIENTAL DE LA MAQUINARIA



Indicador General	Indicadores de infraestructura
Indicador de referencia	Grado de eficiencia medioambiental de la maquinaria
Código	R9
Fórmula	$\frac{(I2+I4)}{(I1+I3)}$ <p>I2= Nº de máquinas, instalaciones y líneas de flujo y/o trasiego de material, susceptibles de emisión de polvo y materia particulada que han sido aisladas, carenadas o acondicionadas para reducir emisiones</p> <p>I4= Nº de maquinaria susceptible de generar ruido que han sido aisladas acústicamente en foco, medio de propagación o receptor</p> <p>I1= Nº total de máquinas, instalaciones y líneas de flujo y/o trasiego de material susceptibles de emisión de polvo y materia particulada</p> <p>I3= Nº total de máquinas susceptibles de generar ruido</p>
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de máquinas, equipos y dotaciones de infraestructura en general vinculadas con el proceso de elaboración de piensos que han sido acondicionadas o sustituidas para minimizar o eliminar los impactos de ruido y emisiones generados respecto a las instalaciones de proceso susceptibles de emitir los impactos referidos en total.
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,958333333	0,176470588	0,555555556		0,814814815		0,555555556
PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,390243902	0,974358974	0,181818182	0,7	0,166666667	0,25	0,772727273

Valor medio: 0,626293573 (62,629 %)

CONCLUSIONES

Mediante este indicador, se pretende determinar el grado de eficacia medioambiental (es decir que menor impacto ambiental tengan) de las maquinarias o líneas de trabajo en general, más características en cuanto a emisiones de ruido y emisiones de polvo y partículas.

Estas máquinas son sobre todo las líneas de trasiego (conducciones, tuberías, tornillos sinfín, cangilones, etc), silos, tolvas, granuladoras, calderas.

Los indicadores oscilan mucho, siendo las empresas que mejor infraestructura, carenado, aislamiento, sistemas de absorción de ruido, captadores de polvo, filtros de mangas, ubicación lógica de maquinaria y grado de automatización posean las que mejor eficiencia medioambiental presentan.

La infraestructura adecuada de las instalaciones de fabricación de piensos es un aspecto clave para la mejora de la ecoeficiencia de este sector. Al margen de lo dicho anteriormente, el mantenimiento general de las instalaciones que disminuya el riesgo de incidencias en la maquinaria en cuanto a roturas o parones que puedan derivar en accidentes de índole medioambiental y en consecuencia en pérdidas económicas para la empresa y por otro lado la introducción paulatina aprovechando sustituciones de maquinarias de equipos que tengan en cuenta la ecoeficiencia tanto energética como la variable medioambiental en todos sus ámbitos resulta beneficiosa para los objetivos perseguidos.

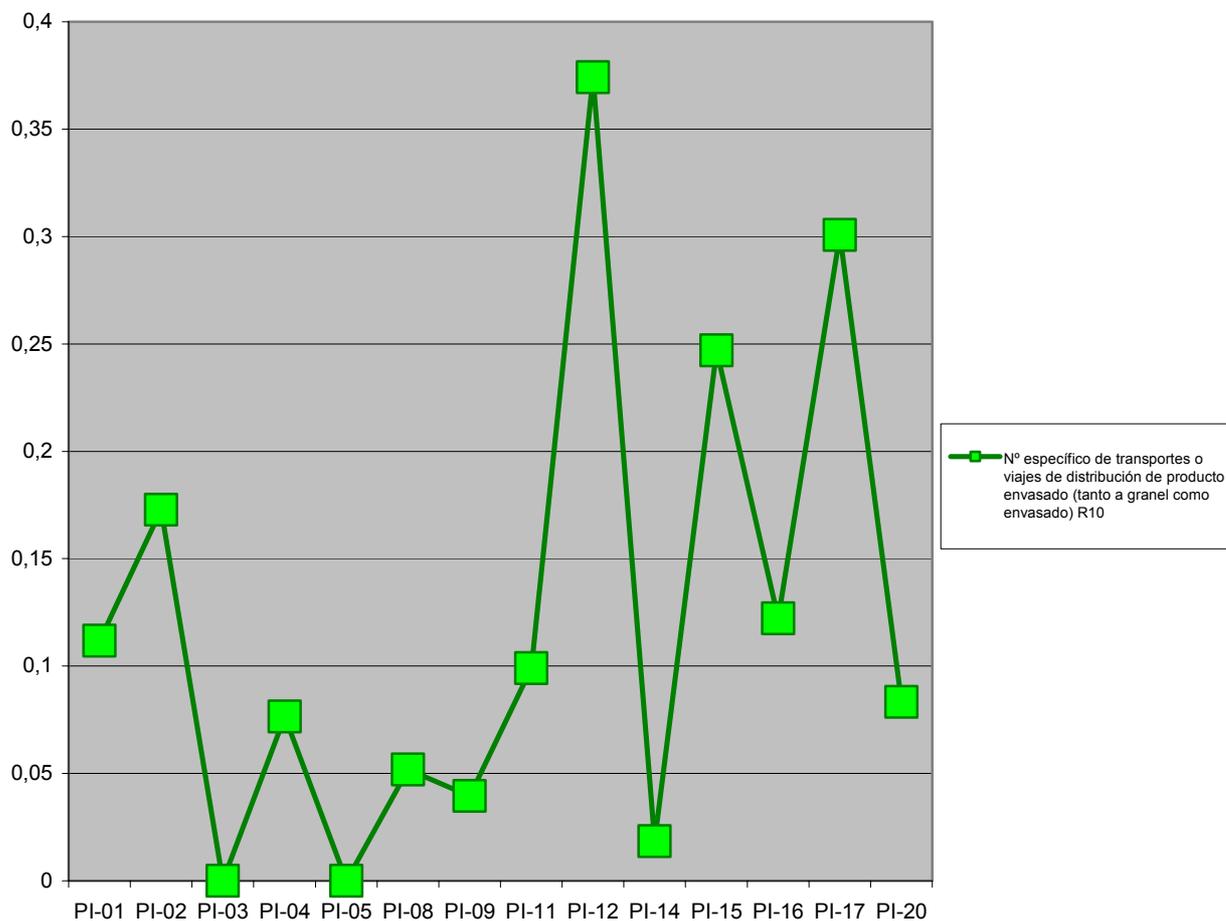
INDICADOR CLAVE 7:

TRANSPORTE



Indicador General	Indicadores de transporte de producto
Indicador de referencia	Nº específico de transportes o viajes de distribución de producto envasado (tanto a granel como envasado)
Código	R10
Fórmula	$T1/M2$
	T1= Nº total de transportes o viajes de distribución de producto envasado (tanto a granel como envasado)
	M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Cantidad en número por unidad de producto (unidades/UP)
Objetivo	Determinar el número de viajes o portes que se efectúan para transporte de pienso tanto si éste es expedido a granel como envasado en la propia empresa, por cada tonelada de pienso elaborado en la misma
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,111771528	0,172727273	0	0,076486997	0	0,051765193	0,039500338

PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,099009901	0,374100719	0,018342505	0,246903651	0,122137405	0,300683371	0,083333333

Valor medio: 0,07219716 unidades/UP (viajes por cada tonelada de producto)



CONCLUSIONES

Este indicador es difícil de modificar al estar en cierta manera sujeto al criterio del cliente, pero estructurando un buen programa de reparto, y mas aun si no se ha considerado esta opción, se pueden obtener resultados muy favorables, desde el punto de vista económico, pues un mismo viaje puede ser completado al máximo, disminuyendo portes.

Ya se ha mencionado que las empresas de elaboración de piensos compuestos suelen tener flota propia para el transporte de las mercancías de pienso final al margen de que de manera generalizada existen otros transportes usados para desplazamientos comerciales, administrativos, jornadas, citas, visitas al campo, etc, que en algunos casos pertenecen a la infraestructura empresarial

El control de este indicador viene un poco influenciado por la variedad de clientes que tenga la empresa, así como la variedad de mercados existentes, si bien suele ser a nivel regional o nacional.

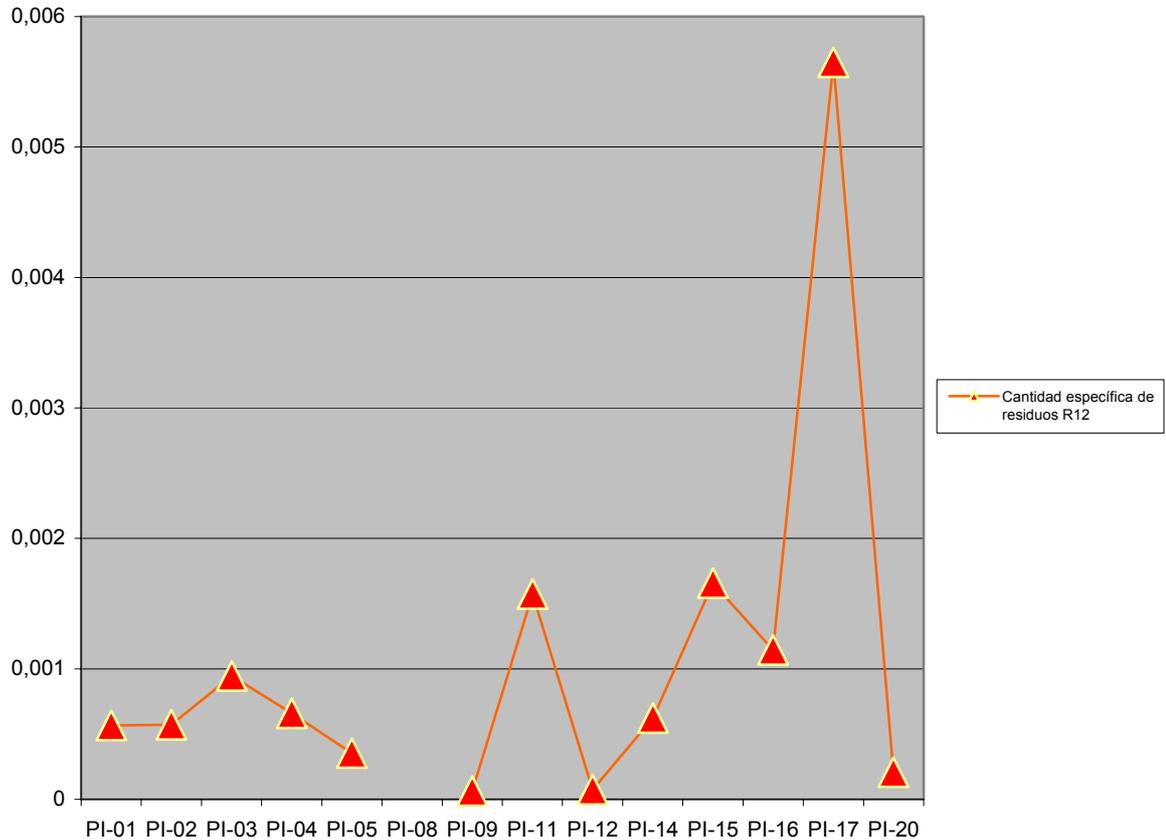
INDICADOR CLAVE 8:

RESIDUOS



Indicador General	Indicadores de comportamiento e incidencia ambiental. Residuos
Indicador de referencia	Cantidad específica de residuos
Código	R12
Fórmula	$R1/M2$
	R10= cantidad total de residuos
	M2= rendimiento de producción (cantidad de pienso elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto (Tm/UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de residuos que se generan en la empresa por cada tonelada de pienso en general elaborado en la misma
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,000567193	0,000571818	0,000944623	0,000659888	0,000355		6,33018E-05
PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0,001573432	7,20863E-05	0,000621978	0,001656748	0,001145038	0,005649203	0,000208333

Valor medio: 0,000619704 Tm/UP envasado

CONCLUSIONES

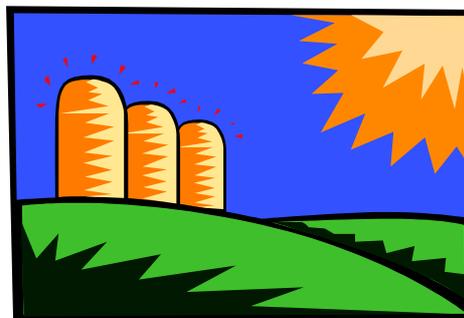
La medida de este indicador resulta aproximada y cada vez menos dispersa, sobre todo desde que las empresas se ven en la obligación de realizar declaraciones anuales de medio ambiente según la legislación vigente. No obstante no se trata de un sector que genere una cantidad de residuos comparativamente importante con otros sectores agrarios estudiados. La medida de los residuos generados es siempre importante ya que pueden reducirse sus volúmenes y contribuir a la ecoeficiencia del sector.

No hay que olvidar que los residuos generados son también una medida indirecta de las emisiones de polvo y partículas recuperados en el proceso y que pueden ser reaprovechados posteriormente (elaboración de compost como se detallará posteriormente)

Por otra parte, la correcta gestión de residuos, pese a que se generen en pequeña cantidad, resulta importante de aplicar en los mismos. Los residuos generados en este sector, al margen del mencionado anteriormente suelen ser envases vaciados o rotos, envases de medicamentos, residuos urbanos asimilables, pequeñas cantidades de aceite de maquinarias, etc.

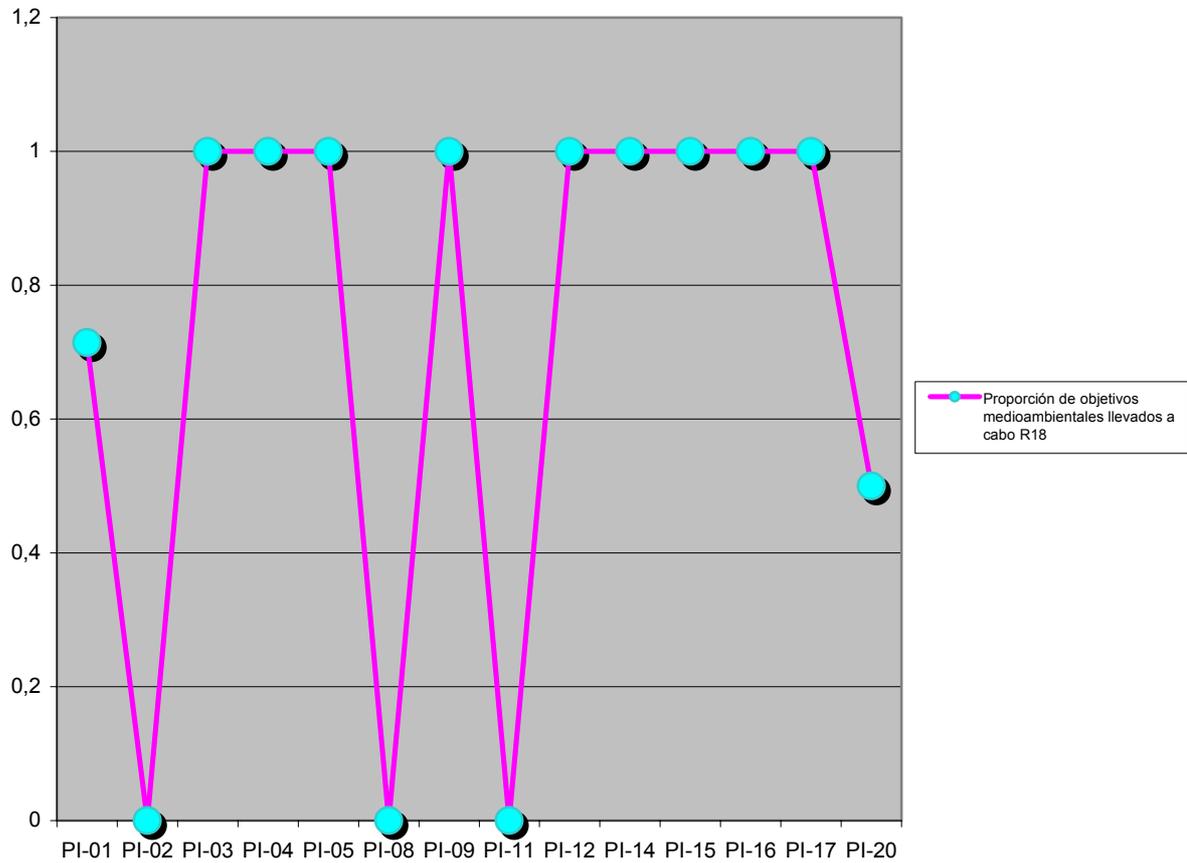
INDICADOR CLAVE 9:

OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES



Indicador General	Indicadores de gestión ambiental
Indicador de referencia	Proporción de objetivos medioambientales llevados a cabo
Código	R18
Fórmula	$G2/G1$
	G2= objetivos medioambientales alcanzados
	G1= objetivos medioambientales planteados (mediante sistemas de gestión ambiental implantados)
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de los objetivos medioambientales que la empresa ha alcanzado desde sistemas de gestión medioambiental implantados, certificables frente a la cantidad de objetivos medioambientales planteados en dichos sistemas
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,714285714	0	1	1	1	0	1

PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0	1	1	1	1	1	0,5

Valor medio: 0,742857143 (74,285 %)



CONCLUSIONES

Este indicador determina la gestión medioambiental general de la empresa. Esta gestión viene definida por los objetivos planteados plasmados en algún documento, ya sean establecidos en algún sistema de gestión normalizado, como ISO 14000/1996, EMAS II, etc.; o en algún documento interno de la empresa.

El otro parámetro establecido es el número, de objetivos, cumplidos. Ya que no basta con enumerar objetivos, sino que a la vez se tiene que haber alcanzado este planteamiento.

Una buena gestión de la empresa agiliza procesos, reduce costes innecesarios, rentabiliza el tiempo, etc. Esto trasladado al medio ambiente tiene las mismas repercusiones, por tanto nos ahorrará tiempo, dinero, problemas, etc.

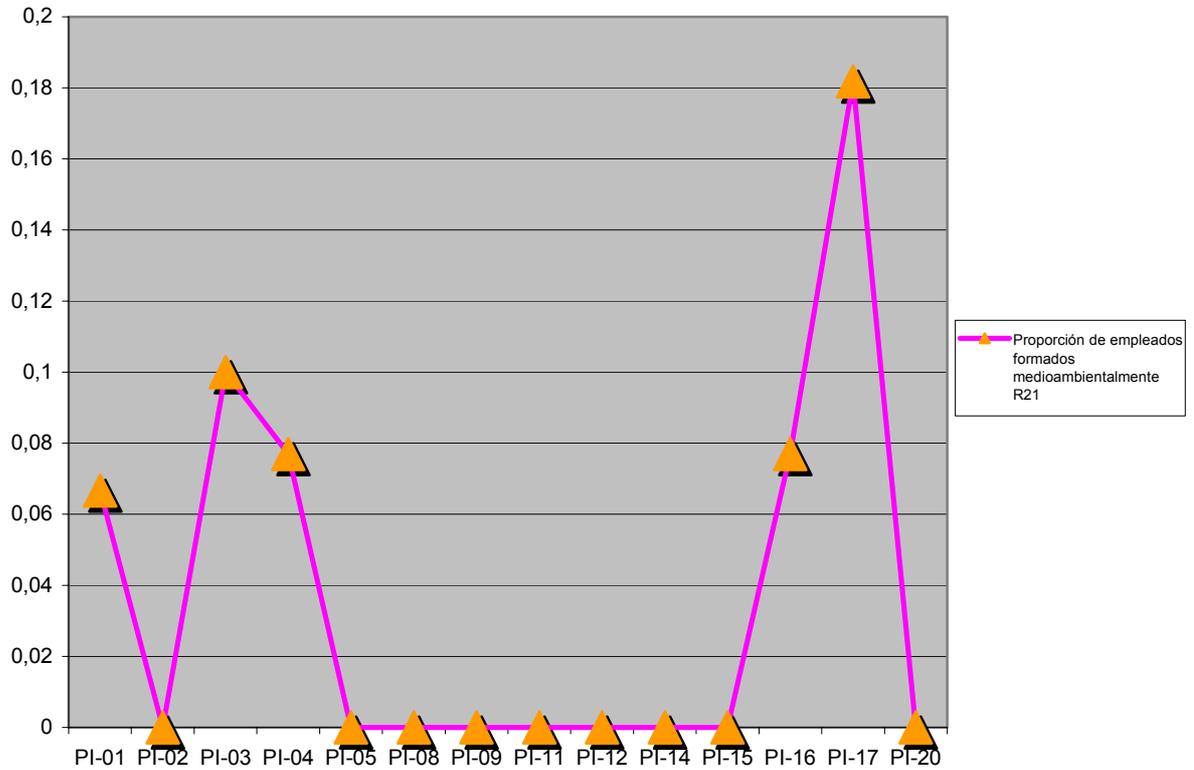
INDICADOR CLAVE 10:

EMPLEADOS FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE



Indicador General	Indicadores de gestión ambiental
Indicador de referencia	Proporción de empleados formados medioambientalmente
Código	R21
Fórmula	$G6/N^{\circ}$ total empleados
	G6= nº de empleados formados medioambientalmente
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar la proporción de empleados que han recibido formación medioambiental demostrable en el ámbito de su competencia en el seno de la empresa frente al número total de empleados que posee dicha empresa
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS



PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-08	PI-09
0,066666667	0	0,1	0,076923077	0	0	0

PI-11	PI-12	PI-14	PI-15	PI-16	PI-17	PI-20
0	0	0	0	0,076923077	0,181818182	0

Valor medio: 0,048717949 (4,871 %)



CONCLUSIONES

Tal y como se aprecia en las encuestas y gráficas anteriores, la formación medioambiental de los trabajadores vinculados a la actividad de elaboración de piensos es por lo general baja. Tan sólo se observa un aumento significativo en el valor de este indicador en aquellas actividades que poseen sistemas de gestión ambiental o de calidad en general, las cuales han tenido en cuenta en mayor o menor medida la importancia de formar a sus trabajadores en este ámbito.

La formación medioambiental de los trabajadores persigue no sólo el adquirir hábitos de trabajo respetuosos en su puesto y la formación en nuevas tecnologías y maquinarias respetuosas medioambientalmente sino lograr un mayor grado de concienciación de los mismos a la hora de realizar su labor.

Se manifiesta por tanto la necesidad de una mayor formación y motivación en este ámbito, fomentar la implantación de buzones de sugerencias ambientales para la mejora de ecoeficiencia entre otros aspectos y, de manera general, realizar un asesoramiento de las empresas en materia de gestión de los residuos, buenas prácticas, etc.

6. PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES DETECTADAS

En el sector de elaboración de piensos para alimentación animal se han detectado y cuantificado de manera general una serie de prácticas de gestión u operación que no resultan sostenibles según los criterios de ecoeficiencia analizados. Una vez que sean mencionadas en el presente epígrafe serán analizadas las causas de estas desviaciones y se establecerán las medidas sustitutorias y su implantación.

Entre las prácticas no sostenibles detectadas en el sector objeto del presente manual caben destacar las siguientes:

A nivel general

De manera general la ecoeficiencia, en los términos analizados en este manual no es un factor considerado de manera cuantitativa por las empresas del sector y en consecuencia no suelen atenderse a criterios que mejoren la gestión empresarial en dicho ámbito de manera reglada y en los términos que se detallarán posteriormente.

Las medidas de control sobre el proceso, sobre todo en puntos críticos donde entre en juego la entrada y manipulación de materiales, generación de energía y consumos de agua resulta fundamental ya que sin control no existe posibilidad de conocer de manera cuantitativa (y en casos puntuales cualitativa) donde se están produciendo prácticas no sostenibles relevantes.

Cabe destacar que el control integral de proceso desde el punto de vista que atiende al carenado, cerrado y aislamiento de todos los trasiegos de material resulta fundamental en términos ecoeficientes y no siempre se realiza de manera efectiva.

Hay que tener en cuenta que la elaboración de piensos consiste básicamente en diversos trasiegos, adiciones y mezclas de materiales aprovechando caídas de gravedad, fenómeno que suele ocasionar pérdidas de material al tratarse en su mayor parte de materias primas pulverulentas (cereales, harinas, aditivos, etc), así como el almacenamiento en diversos casos de dicho material a granel y a la intemperie lo cual se traduce tanto en emisiones atmosféricas como en pérdidas de rendimiento en la producción.

Atmósfera

El control de los principales focos de emisión (Las etapas de descarga de cereal en la piqueta y de descarga en las tolvas hacia salida a granel de pienso compuesto, ya que se genera gran cantidad de polvo y partículas de cereal, emisión de partículas y polvo de cereal, aditivos y correctores en etapas intermedias del proceso como molienda, mezcla, premezcla, etc.) tanto mediante aislamiento como por la disposición de sistemas localizados y efectivos de extracción y recuperación de material (como extractores, ciclones, filtros de mangas, etc), la elaboración de programas de limpieza y recuperación de productos y otras medidas a detallar con posterioridad resultan fundamentales en este ámbito.

Entrada de material

En lo referente a la entrada de materias primas, otras de las características que no suele ser controlada y que contribuye a pérdidas de rendimiento por emisiones de materia particulada consiste en la adquisición de productos envasados en lugar de a granel, lo cual abarataría los costes de compra y reduciría la generación de residuos de envases y los costes de gestión asociados a éstos. La sustitución de materias primas potencialmente pulverulentas por otras que no lo sean suele ser otra carencia general detectada en el sector (por ejemplo adquirir aceite de soja en lugar de copos de soja)

La adición al proceso de mezclado de manera manual en lugar de automática genera pérdidas por emisión de material al manipularlo inadecuadamente o roturas de los envases (y en consecuencia también pérdidas de material especificado) este fenómeno suele ocurrir en las adiciones de premezclas, correctores y aditivos vitamínicos de manera manual. Por otra parte, de manera general los proveedores no pertenecen a sistemas de gestión ambiental homologados ni le son exigidos de manera sistemática requisitos de cumplimiento ambiental y transporte adecuado a la central, así como someterlos a auditorías de calidad en el ámbito especificado.

Energía y agua

El Sector de fabricación de piensos para alimentación animal puede verse mejorado en la reducción de costes mediante una correcta gestión de los recursos energéticos. De manera general, el uso de energías renovables alternativas es un campo de aplicación potencial a desarrollar en estos sectores productivos, a modo

de ejemplo cabe señalar la implantación de energía solar en algunas empresas como complemento a la energía eléctrica. Resulta importante controlar el ahorro energético que resultaría beneficioso sobre el uso de recursos no renovables (petróleo).

En lo referente a los consumos de recursos energéticos (agua y energía) con carácter general no se efectúan auditorías periódicas de seguimiento energético y cumplimiento de objetivos de ecoeficiencia en este ámbito, así como no se dispone de personal responsable de manera reglada para el seguimiento y control de facturas y variables energéticas.

Tampoco se han realizado estudios de mejora que abarquen conceptos como la sustitución de los sistemas de alumbrado, aislamiento de edificios, verificación de la potencia instalada, consumo en horas punta, contrastación de ofertas económicas de otros suministradores de energía, tener en cuenta la variable energética a la hora de adquirir nueva maquinaria o diseñar nuevas instalaciones, formación y concienciación de los trabajadores en la necesidad de atender a los consumos energéticos y otra serie de factores que serán detallados posteriormente para lograr el objetivo de mejora detectado en este punto.

El aprovechamiento de la energía calorífica debe optimizarse atendiendo a criterios tales como reaprovechar el calor generado en los condensadores para precalentamiento de agua en las calderas o aislamiento exterior de los depósitos de grasas y melazas tal y como se detallará posteriormente.

Agua

En estos sectores los consumos de agua no resultan especialmente significativos en tanto en cuanto el agua no forma parte del proceso productivo. No obstante, algunas empresas poseen calderas de vapor utilizadas para granulación de piensos o mantenimiento de los sistemas calorifugados de grasas y melazas.

Estas calderas consumen agua como servicios de proceso al margen del uso habitual de aseos y/o sanitarios de las instalaciones. Pese a que el consumo de agua resulta menos significativo respecto a otros sectores estudiados ello no es óbice para que mínimas consideraciones sobre el uso de estos recursos no sean optimizados en el ámbito de lo posible dentro del margen técnico-económico viable para la empresa.

En general puede mejorarse el control sobre equipos de proceso y servicios de éstos mediante programas de mantenimiento adecuado y concienciación que incluyan maquinarias características del sector por sus consumos energéticos, tanto referido a la electricidad como al calor o combustible.

Tal es el caso de las calderas que dispongan de quemadores de combustible (es preferible utilizar gas natural sobre otros combustibles fósiles más usuales como gasoil o fuel-oil y perjudiciales para el medio ambiente atmosférico). En este último caso además, un control adecuado incluiría la reducción en las emisiones gaseosas que en mayor o menor medida pudieran afectar al medio ambiente atmosférico (Emisión de gases y partículas de SO₂, CO₂, CO, NO_x, etc. generados por la caldera de vapor)

Infraestructura

La infraestructura adecuada de las instalaciones de fabricación de piensos es un aspecto clave para la mejora de la ecoeficiencia de este sector. Por una parte hay que tener en cuenta que el diseño de las instalaciones y maquinaria resulta fundamental (torre de fabricación adecuada, edificio sencillo, separación de zonas, aprovechamiento de la gravedad al máximo, carenado y aislamiento maximizado, etc), por otra parte las maquinarias y trasiegos de material deben tener recorridos sencillos y cortos (al margen de aislamiento adecuado ya mencionado) y mejorar los sistemas de carga-descarga de material en piqueras para evitar o reducir pérdidas de material por emisión de éste (por ejemplo la disposición de sistemas de conducción neumática en las piqueras)

Asimismo el mantenimiento general de las instalaciones que disminuya el riesgo de incidencias en la maquinaria en cuanto a roturas o parones que puedan derivar en accidentes de índole medioambiental y en consecuencia en pérdidas económicas para la empresa y por otro lado la introducción paulatina aprovechando sustituciones de maquinarias de equipos que tengan en cuenta la ecoeficiencia tanto energética como la variable medioambiental en todos sus ámbitos resulta beneficiosa para los objetivos perseguidos.

Residuos

La gestión de los residuos presenta deficiencias susceptibles de mejora en diversos aspectos. Suele ser habitual que las empresas mezclen residuos recuperables, reciclables o valorizables (como papel y cartón) con residuos cuya

alternativa fundamental resulta la eliminación e vertedero autorizado (productos y agentes de limpieza a modo de ejemplo) con lo cual se dificulta la gestión de los primeros, además no suele estar señalizada y acondicionada la zona o zonas de almacenamiento de residuos.

En este sentido resulta aconsejable mejorar el control sobre el proceso productivo, motivar y formar a los trabajadores en la importancia de reducir y controlar los volúmenes de residuos generados, realizar una correcta segregación en función de la naturaleza de los mismos y priorizar lo fundamental que resulta seguir el orden establecido a la hora de elegir una alternativa en la gestión de los residuos (minimizar, recuperar y por último eliminar).

También es necesario fomentar un mejor uso o gestión de los residuos que presenten alternativas de gestión ecoeficientes en base al orden de prelación mencionado anteriormente (tal sería el caso a modo de ejemplo de destinar las emisiones de polvo y materia particulada recogidas del suelo en procesos de limpieza para su uso como materia prima en procesos de elaboración de fertilizantes orgánicos o compost en lugar de su destino habitual a vertederos de eliminación)

Transporte

Las empresas de elaboración de piensos compuestos suelen tener flota propia para el transporte de las mercancías de pienso final al margen de que de manera generalizada existen otros transportes usados para desplazamientos comerciales, administrativos, jornadas, citas, visitas al campo, etc, que en algunos casos pertenecen a la infraestructura empresarial. En ambos casos no siempre se

optimizan los consumos de combustible de los vehículos debido a las características de los vehículos en sí, color de los mismos, diseño inadecuado de los neumáticos, mantenimiento indeficiente y exceso de velocidad, así como otras características susceptibles de mejora que serán mencionadas como medidas correctoras posteriormente.

Asimismo para el transporte de mercancías no siempre se cumplen las características mencionadas además de otras como la máxima optimización del espacio ocupado por los vehículos, uso de rutas alternativas que eviten desplazamientos más largos o congestiones de tráfico, etc.

Gestión

Otra carencia generalizada detectada cuya implantación supondría beneficios en el control productivo y mantenimiento general de instalaciones y equipos así como mejoraría la ecoeficiencia general del sector al atender a puntos críticos de reducción de impactos ambientales significativos, ahorro de recursos y energía y en consecuencia con la consiguiente disminución de costes es la implantación de sistemas de gestión medioambiental preferentemente normalizados o certificables por terceras partes.

7. MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

La generación de emisiones, residuos y vertidos puede reducirse significativamente mediante la mejora de la eficacia de los equipos de proceso, instalando nuevos equipos o modificando los existentes. Dicha mejora de la eficacia supone la reducción de los productos desechables, y por tanto la disminución de los materiales a reutilizar o reciclar. Asimismo, en el caso de que se instalen nuevas tecnologías “limpias”, estas disminuirán o eliminarán los procesos de generación de emisiones, vertidos o residuos.

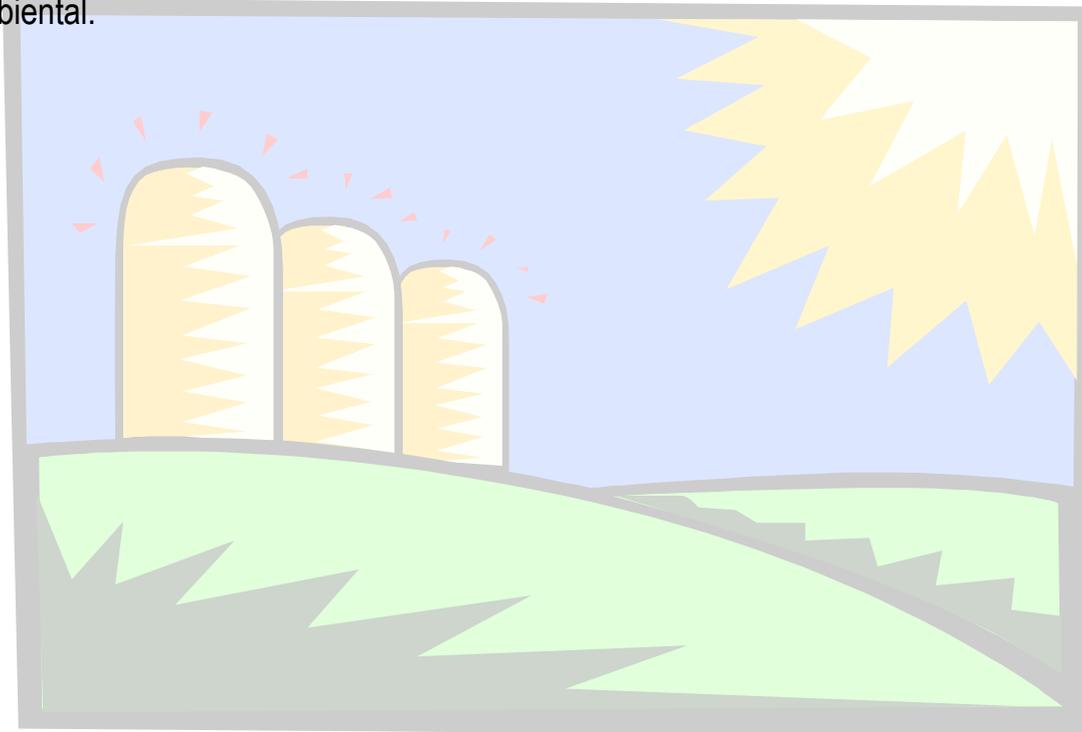
No obstante, la modificación de equipos de proceso suele ser una solución costosa, no solo por las inversiones de capital que supone sino porque conlleva la modificación de las operaciones de proceso con la necesaria puesta a punto de las líneas de producción y aprendizaje del personal. Por otra parte, en la evaluación económico-financiera de las soluciones basadas en las modificaciones de los equipos de proceso o aplicación de nuevas tecnologías hay que considerar la disminución o eliminación de los costes de gestión, reutilización-reciclado y tratamiento de emisiones, residuos y vertidos.

Por tecnología limpia se entiende el método de fabricación de productos en el que las materias primas y energía son utilizadas en la forma mas racional e integrada en el ciclo (recursos naturales-materias primas-producción-producto terminado-consumo-recursos materiales secundarios) de manera que los efectos medioambientales sean mínimos.

Por tanto, el concepto “Tecnología limpia” añade a la modificación del proceso productivo la totalidad de las prácticas de minimización de emisiones,

vertidos y residuos y de reducción en el consumo de energía, bajo una concepción integral del problema en la que se plantea el control de los procesos contaminantes en origen.

La necesidad actual de nuevas tecnologías limpias se justifica en la escasez de los recursos naturales: materias primas, energía y recursos medioambientales, por lo que su desarrollo constituye un reto en el control de la contaminación ambiental.



8. BUENAS PRÁCTICAS DE APLICACIÓN AL SECTOR

Una vez identificadas las prácticas no sostenibles detectadas, en el presente apartado pretenden establecerse las prácticas productivas más respetuosas con el medio ambiente aplicables a las actividades del sector en estudio, desde la perspectiva de coste asumible a corto y medio plazo. Se utilizarán para ello como referencias tanto las MTD publicadas, las normas tecnológicas sectoriales, las disposiciones europeas, nacionales y regionales sobre productos ecológicos y prácticas sostenibles, etc.

Tal y como se ha mencionado anteriormente en epígrafes de este documento el control de proceso productivo resulta fundamental como buena práctica habitual de mejora de la ecoeficiencia del sector.

Si atendemos a los focos puntuales o puntos críticos susceptibles de emitir material particulado o polvo de materia prima inicial o intermedia, y se atienden a una serie de medidas sobre éstos que eviten o en su defecto disminuyan las emisiones atmosféricas generadas no sólo reduciremos el volumen de contaminantes emitidos a la atmósfera sino que ello conllevará un rendimiento mayor del proceso productivo y un consiguiente beneficio económico. Entre las medidas a establecer que logren el objetivo planteado podemos establecer las siguientes:

- Aislamiento y cubrimiento de la zona de descarga de cereal a la piquera de forma integral (tabicando, disponiendo cortinas) en todo el proceso de descarga

con el fin de minimizar las emisiones de polvo y partículas en esta etapa considerada como crítica desde el punto de vista ambiental.

- Una forma de minimizar las emisiones generadas en etapas de descarga en la piqueta consiste en la disposición de sistemas de conducción neumática en dicha piqueta hacia los silos o depósitos de almacenamiento de material. Asimismo para favorecer la recuperación de material pulverulento o particulado se puede disponer de sistemas de extracción de aire hacia una batería de mangas que retengan eficazmente las emisiones mencionadas.

- En las piquetas de descarga de material pueden disponerse sistemas de aspiración localizados que además reintroduzcan el material aspirado de nuevo en la piqueta.

- Comprobar que todos los medios de trasiego de material (cintas, cangilones, cadenas, tornillos sinfín, elevadores, etc.) se encuentran perfectamente cerrados y carenados, así como los enlaces de éstos con las celdillas, dosificadores, tolvas y depósitos en general. Realizar un programa de mantenimiento y seguimiento de los sistemas descritos y nombrar un responsable del mismo así como establecer modos de actuación en caso de detectar averías o incidentes de los mismos.

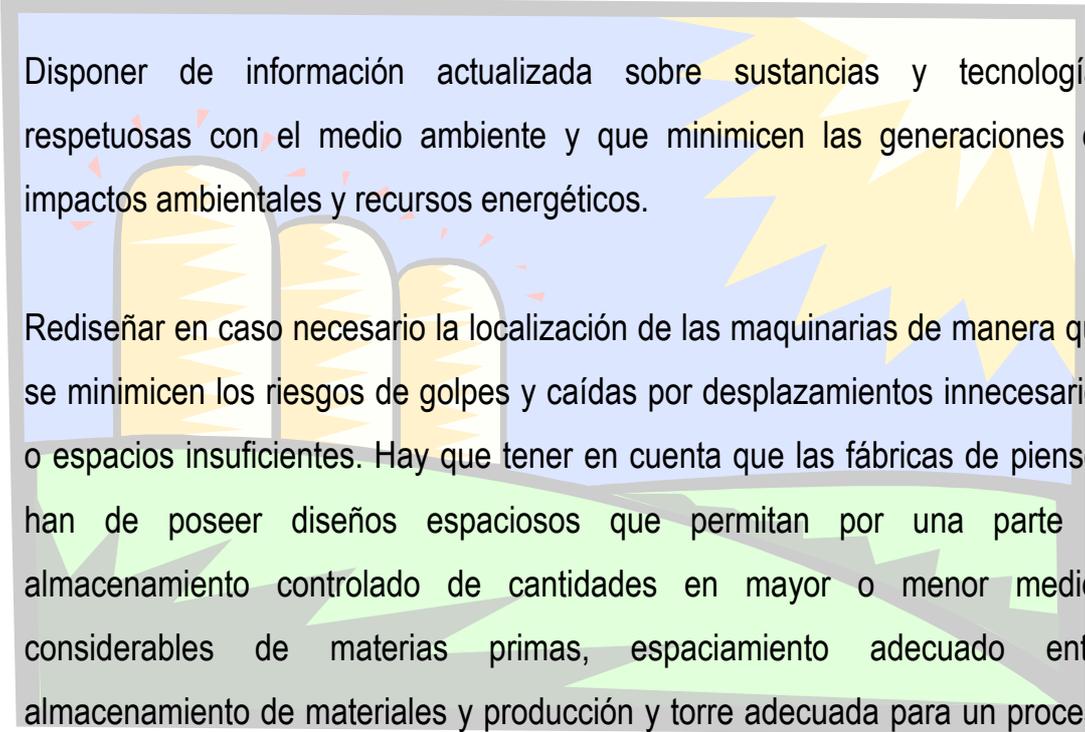
- Las adiciones manuales de materias primas (correctores, premezclas, etc) suelen ser focos de emisión en su manipulación, para evitarlo pueden disponerse sistemas de extracción localizada en dicha etapa con cortinillas u otros sistemas equivalentes de aislamiento y recubrimiento en la tolva. También

puede estudiarse la disposición de sistemas de adición automática sobre la manual.

- Por lo general la automatización de procesos y en control sobre los mismos minimiza de manera significativa las emisiones de material.
- No almacenar a la intemperie materias primas susceptibles de emisión atmosférica de materia particulada tipo harinas, cereales o gránulos. Procurar la disposición de sistemas cerrados y aislados de la intemperie y evitar el almacenamiento a granel de los mismos.
- Disposición de extractores, ciclones y colectores de distinta naturaleza con filtros de mangas u otros sistemas de captación de partículas equivalente, en aquellas etapas de proceso o zonas localizadas de la instalación en función de aquellas, más susceptibles de generación de polvo y partículas que no sólo palien el efecto de la emisión sino que sirvan para recuperar el polvo generado.
- Recuperar e introducir en el proceso en la medida de lo posible el polvo generado, con ello evitaríamos además la formación de un previsible residuo.
- En caso de descarga final a granel, aislar totalmente la zona de disposición de descarga desde las tolvas de modo similar al indicado en el caso de descarga inicial de grano a la piquera.
- En las operaciones de molienda se comprobará el perfecto cerramiento y aislamiento del molino.

- Estudiar la posibilidad de disponer pantallas o tamices vegetales en los límites de la instalación (arbolado autóctono suficiente mente denso) que al margen de retener las emisiones atmosféricas generadas minimicen el impacto paisajístico que pudiera provocar la actividad.

PROCESO PRODUCTIVO

- 
- Disponer de información actualizada sobre sustancias y tecnologías respetuosas con el medio ambiente y que minimicen las generaciones de impactos ambientales y recursos energéticos.
 - Rediseñar en caso necesario la localización de las maquinarias de manera que se minimicen los riesgos de golpes y caídas por desplazamientos innecesarios o espacios insuficientes. Hay que tener en cuenta que las fábricas de piensos han de poseer diseños espaciosos que permitan por una parte el almacenamiento controlado de cantidades en mayor o menor medida considerables de materias primas, espaciamiento adecuado entre almacenamiento de materiales y producción y torre adecuada para un proceso adecuado aprovechando la gravedad en las etapas de mezcla y adición.

GESTIÓN DE ENTRADA DE MATERIAL

- Procurar en la medida de lo posible la adquisición de materias primas a granel o en su defecto en envases de gran volumen. Esta medida disminuirá los costes asociados a los envases en las compras de materias primas así como los gastos de gestión del previsible residuo de envase que se generaría.

- A la hora de adquirir materias primas, en la medida de lo posible procurar escoger aquellas que no se encuentren en estado susceptible de emitir polvo y materia particulado durante su manipulación. A modo de ejemplo si se utilizan derivados de la soja en la mezcla de pienso éstos pueden adquirirse preferiblemente como aceite de soja en lugar de copos de soja . Estas medidas además de mejorar el rendimiento de producción por minimizar las emisiones generadas redundaría en la ecoeficiencia por la posibilidad de minimizar los consumos energéticos en el transporte y en el caso de adquirir material a descargar en depósitos por menor generación de residuos de envases.

- Procurar reutilizar los palets adquiridos en la compra de materias primas para su uso como envase de los piensos elaborados ensacados, en todo caso, resulta aconsejable adquirir palets o envases de producto en general que pertenezcan a un sistema integrado de gestión de envases y/o envases reutilizables.

- Otra manera de minimizar el uso de envases para producto final y de esta manera favorecer el envío a granel de pienso hacia clientes de manera reglada es estudiar la posibilidad de animar a los clientes a instalar (o instalarlo la propia empresa fabricante de piensos) silos de almacenamiento de pienso. Esto puede suponer una buena estrategia comercial si tras estudio económico la empresa fabricante de piensos es la que suministra dichos silos, ya que en el tiempo la inversión puede recuperarse al evitarse los costes asociados a los envases al margen de evitar la generación de este residuo por parte del cliente.

- Atender al criterio ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental.

- Mejorar la gestión en el inventario de materias primas y productos para evitar su obsolescencia por caducidad de los mismos.
- Buscar y comprar a proveedores locales para evitar gastos innecesarios de desplazamientos.
- A la hora de valorar el coste de una materia prima, hacerlo con criterios medioambientales, es decir, no descartar productos que puedan resultar más caros a corto plazo si, a la larga, son más duraderos y/o consumen menos energía y menos recursos naturales.
- Fomentar la implantación de buzones de sugerencias ambientales para la mejora de ecoeficiencia entre otros aspectos y analizar e impulsar aquellas que se consideren de interés.
- Elegir, en lo posible, materias primas procedentes de agricultura ecológica (acreditados legalmente como tales) y otros productos “verdes” con certificaciones que garanticen un menor impacto ambiental durante su ciclo de vida.
- Procurar la compra de materias primas en general a granel y con el menor volumen posible de envoltorios. Solicitar siempre que sea posible a los proveedores la disminución de embalaje para transporte (siempre que no afecte a la seguridad del producto) Se ahorrará en este tipo de materiales.

- Revisar los contenedores y envases en general de entrada de material por daños previsibles en el transporte, in situ y comunicar al proveedor todos los desperfectos encontrados. Eliminar las causas de los deterioros resulta conveniente desde todas las partes.
- Sustituir, en la medida de lo posible las pruebas de calidad de producto adquirido por pruebas de calidad de proveedores. Conseguir que los proveedores reduzcan y eliminen los productos defectuosos es mejor, más sencillo y más barato que tener que inspeccionar todas las compras.
- Comprobar mediante las básculas de que se dispone que los proveedores hacen entrega de las cantidades correctas de materia prima. Esto permitirá controlar la eficacia.
- Al comprar suministros múltiples y productos envasados es recomendable pesar una muestra representativa. De esta manera podrán comprobarse defectos de control en el sistema de envasado del proveedor.
- Vaciar correctamente los recipientes, sacos, botes y contenedores.
- Abrir los embalajes con cuidado. Abrir mal los embalajes puede ser una fuente importante de pérdidas de material.
- Comprobar los medios y conductos de trasiego de material por si hubiera puntos de fugas o emisiones o cualquier otra imperfección a lo largo de los mismos. Comprobar y pesar los residuos generados en cada punto y turno para tomar posteriormente las medidas necesarias.

ENERGÍA Y AGUA

- Una buena práctica para reducir el consumo energético consiste en la realización de auditorías energéticas del sistema. En ellas se determina el consumo de la instalación y las zonas donde la iluminación artificial resulta necesaria o se está desaprovechando la energía calorífica de los equipos e instalaciones. Realizar mediciones de consumo por zonas ayuda a controlar el consumo de energía y permite estudiar la posibilidad de contratar la tarifa eléctrica más ventajosa considerando el traslado de las operaciones que consumen más energía eléctrica fuera de las horas punta.
- En caso de adquirir nueva maquinaria o ampliar o modificar las instalaciones hay que tener siempre en cuenta la eficiencia en los consumos de agua y energía que llevan asociados los nuevos equipos así como el diseño más eficiente de las instalaciones para minimizar los derroches energéticos.

GESTIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS

- Una vez detectadas las prácticas no sostenibles desde el punto de vista energético y con el objetivo de lograr mejorar la ecoeficiencia de la empresa en este ámbito, resulta interesante el redactar una declaración de objetivos (lo más sencilla posible) que muestre el compromiso de la gerencia en la reducción del uso energético. De este modo hay que formular una política de eficiencia energética y comprobar que la gerencia se implica en ella así como asegurar que todos los miembros del personal poseen copia de la declaración colgada y enmarcada en un lugar donde sea fácilmente visible por el personal y visitantes.



- Todas las especificaciones de plantas y equipos nuevos deben incluir la eficiencia energética así como el personal responsable de la compra o alquiler de la planta o equipos nuevos ha de ser entrenado en la concienciación energética.
- Nombrar a una persona en la empresa (por ejemplo en la gerencia), responsable de la eficiencia energética incluyendo la vigilancia de los costes de agua y energía. Asegurar que el responsable tiene el apoyo total de la gerencia empresarial.
- Establecer un sistema de registro de información relevante de las facturas energéticas y de agua ya que aportan información esencial que ayude a controlar la eficiencia de la empresa (número de unidades, demanda máxima, capacidad de suministro, factor de potencia, etc). De ese modo el mantener registros exactos de los costes permite controlar el consumo y evaluar tarifas y suministradores alternativos, asimismo conviene registrar toda la información posible indicando si las facturas son reales o estimadas. Incluir en dichos registros si hay unidades nocturnas y verificar que el consumo está de acuerdo con sus datos de uso, de este modo podrán identificarse los equipos que funcionan durante la noche. Si la factura discrimina otros horarios (tardes, fines de semana, ..) comprobar si el uso corresponde al cobro. Por otra parte, si se usa una tarifa de máxima demanda, comprobar que se cubre la demanda establecida.
- Comparar los consumos y costes de las facturas de energía y agua con las del periodo equivalente a cada año anterior. Investigue de esta manera la hipotética existencia de aumentos no explicables.

- Establecer una rutina y un responsable para leer y registrar mensualmente los contadores de energía y agua.
- Investigar todas las causas que provoquen aumentos en los consumos. Pueden atenderse a aspectos como los procedimientos de trabajo, dispositivos de control, temporizadores, válvulas y termostatos o equipos defectuosos en general o comprobar si se han introducido cambios en los procedimientos que afecten al consumo.
- Comprobar todas las facturas con las lecturas de los contadores internos y verificar de esta forma la exactitud de las mismas.
- Hacer revisiones anuales de las tarifas de compra de electricidad, ya que el patrón de consumo puede variar de manera anual en función de la campaña productiva. Elegir de esta manera la más conveniente (pedir consejo al suministrador, podrá elegirse la tarifa más conveniente una vez conocidos los patrones de consumo, los cuales a su vez pueden obtenerse de la lectura interna de los contadores.
- Comprobar periódicamente el uso nocturno de la energía. Esta medida permitirá determinar la conveniencia o no de pasar a una tarifa nocturna.
- Comprobar individualmente el uso de cada equipo, si más del 15 % del consumo eléctrico sucede fuera de horas punta quizá convenga contratar tarifa diurna/nocturna.

- Comprobar si la potencia eléctrica contratada corresponden a la realmente necesitada en la empresa. Para ello resulta útil comprobar si la capacidad o disponibilidad de potencia demandada se encuentra en una banda comprendida entre -15% y $+15\%$ de la contratada (en caso necesario contactar con el suministrador para adecuarse a una mejor situación)
- Investigar la forma de reducir la demanda eléctrica en horas punta, para ello pueden planificarse las cargas no esenciales para reducir el uso durante los periodos punta.
- Comprobar el factor de potencia que aparece en las facturas (las tarifas reguladas penalizan el uso de factores de potencia bajos) Una vez comprobado verificar con el suministrador de equipos de corrección los valores registrados, si el factor de potencia está por debajo de 0,90 hay que considerar la instalación de equipos de corrección.
- Investigar y solicitar ofertas de otros suministradores de electricidad alternativos y más económicos.
- Con carácter general comparar el uso energético de su empresa con el de otras similares del mismo sector.
- Establecer objetivos periódicos de reducción energética con el fin de concentrarse en las actividades ineficientes y aumentar en su lugar el perfil de eficiencia energética. Para poder realizarlo con precisión hay que obtener datos de industrias comparables, identificar los dos o tres mejores meses de su

empresa y establecer objetivos regulares y alcanzables basados en datos internos y externos.

- Comprobar el uso energético con los niveles de producción proporcionará marcas de la eficiencia energética. Puede establecerse un procedimiento que calcule las prestaciones energéticas, dividiendo la energía usada mensualmente por la producción correspondiente se obtiene un factor de prestaciones (v.g. Kwh. por tonelada de producto) Vigilar la tendencia de este factor de prestaciones para identificar el nivel de eficiencia de las operaciones.
- El consumo de energía de aire acondicionado o aclimatación, está relacionado con la temperatura exterior. Realizar un gráfico de su consumo energético mensual v.s. grados días. Si ambas cifras no concuerdan, comprobar que los controles del equipo de calefacción funcionan correctamente.
- Una vez identificados los equipos con mayor consumo energético considerar equiparlos con medidores individuales.
- Identificar al personal clave que juega un papel importante en el ahorro energético (como los responsables de plantas y edificios) A dicho personal hay que implicarlos en los programas de ecoeficiencia energética haciendo uso de técnicas tales como la creación de equipos para aumentar la concienciación y la participación.
- Una vez identificado el personal clave anterior conviene formarlo en la eficiencia energética. Para ello hay que identificar las necesidades de formación tanto empresarial como individualmente y preparar programas de

formación, llevar a cabo programas de formación tanto nuevos como regulares de repaso de temarios y comparar los efectos de la formación con los datos obtenidos del control energético.

- Promocionar en todo el personal, de manera regular y continua la eficiencia energética, la retroalimentación periódica de información sobre las prestaciones energéticas le dará al personal un sentido de participación y le inspirará un interés mayor en dicho tema. Como medios promocionales pueden aprovecharse las reuniones laborales para hacer prácticas sencillas (como cerrar las puertas si está encendido el sistema de aire acondicionado o calefacción, apagar las luces y equipos que no se estén usando, etc), dar al personal todo tipo de material útil, realizar paneles informativos y usar todas las actividades que se le ocurran para promover la eficiencia energética.
- Dentro de los programas de formación sugeridos en el apartado anterior pueden utilizarse todos los materiales disponibles en Instituciones Públicas o Privadas especializadas en eficiencia energética como estudios de casos de buenas prácticas relacionados con el sector, folletos de ecoeficiencia y Guías de Consumo, pegatinas, póster, vídeos, etc.
- Animar al personal a participar en el programa de eficiencia energética dejando que sugiera y aporte ideas que reduzcan los consumos de agua y energía. Así mismos dichas ideas han de ser consideradas y estudiadas en su totalidad para que se sientan partícipes del mismo.

- Asegurar que las prácticas energéticas eficientes están incluidas en los programas de inducción del personal y de que todos los miembros nuevos reciben y leen una copia de la política empresarial sobre eficiencia energética.
- De manera periódica (como término medio puede adoptarse que cada cinco años) realizar auditorías bien por medio interno o apoyados por especialistas externos que revisen en profundidad con el objeto de identificar los aspectos donde pueden optimizarse costes energéticos.
- Al planificar un programa de eficiencia energética asegurar que un porcentaje de los ahorros planificados es reservado para invertirlo en programas de eficiencia energética.

9. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

De manera general los distintos equipos e instalaciones eléctricas pueden ser tratados con medidas ecoeficientes que reduzcan los consumos energéticos y en consecuencia los costes asociados, entre esas medidas generales podemos citar las siguientes:

- Algunas maquinarias y equipos específicos, característicos de los procesos de elaboración de piensos compuestos, como es el caso de los molinos y las granuladoras, pueden equiparse con variadores de frecuencia que según el periodo de frecuencia y el tiempo de uso optimicen el consumo eléctrico.
- En oficinas u otros lugares donde se posean ordenadores, impresoras y otros equipos asociados, tener los mismos apagados cuando se encuentren fuera de uso. Una manera de llevar a cabo esta medida de manera práctica consiste en identificar los equipos que pueden apagarse cuando no se encuentren en uso, a partir de ahí puede crearse un sistema identificativo de los equipos que pueden dejarse apagados o encendidos (etiquetas verdes y rojas según el caso, por ejemplo) e informar sobre esta circunstancia al personal para que sepan identificarlos con claridad.
- Las fotocopiadoras que no disponen de sistema “stand-by” de activado automático cuando no se usan en periodos largos han de ser supervisadas para usar dicha función por el personal de manera manual, en este sentido conviene animar al personal a activar dicho modo si no van a ser usadas durante periodos largos.



- Las maquinarias y equipos que se encuentren en funcionamiento aunque no se necesiten (en vacío) han de ser apagados. Conviene concienciar y animar al personal a realizar esta práctica a través de procedimientos de información de horarios de no funcionamiento de maquinarias (comidas, interrupciones de producción, líneas no usadas, etc) e informarles de los costes asociados a dejar en funcionamiento dichos equipos (cintas transportadoras, líneas diversas, etc)
- Los equipos auxiliares hay que tenerlos apagados cuando los equipos a los que suministran recursos no están en uso. Dichos equipos incluyen extractores, bombas, cintas transportadoras, ventiladores, etc. Puede servir de apoyo para este fin disponer anuncios o carteles en lugares estratégicos que indiquen los equipos auxiliares que deben ser apagados.
- Si se dispone de carretillas eléctricas y la empresa posee tarifa nocturna, recargar las baterías durante la noche ahorra dinero por tarifa baja. Se pueden instalar temporizadores para arrancar la recarga al comienzo del periodo de tarifa baja.
- Medir la corriente pico de los motores de más de 5 Kw ya que pueden estar sobredimensionados en su potencia respecto de su uso (si un motor funciona menos del 50 % de lo indicado en su placa puede resultar útil cambiarlo por otro de menor capacidad)

ILUMINACIÓN

El consumo de energía eléctrica en iluminación de oficinas, almacenes y zonas no ligadas directamente al proceso productivo o zonas de tránsito puede ocasionar cuantiosos gastos que pueden ser minimizados mediante las siguientes prácticas eficientes de iluminación:

- Sustituir los sistemas de alumbrado tradicionales incandescentes por sistemas basados en lámparas de sodio o tubos fluorescentes. Asimismo, en caso de disponer de lámparas fluorescentes, las de 26 mm de diámetro consumen menos energía que las de 38 mm. Además dentro de éstas las lámparas fluorescentes compactas duran más que las incandescentes y pueden suponer un ahorro de hasta un 80% en el consumo de electricidad.
- En caso de nueva instalación, estudiar la posibilidad de disponer lámparas fluorescentes de alta frecuencia con balastos electrónicos en las nuevas instalaciones.
- En almacenes y zonas de techo alto (no en oficinas) pueden usarse lámparas de descarga de alta presión, ya que son más eficientes energéticamente que la mayoría de sistemas fluorescentes, suponen menos luminarias, abaratamiento de los costes de instalación y en consecuencia de mantenimiento y reposición.
- Pintar las paredes de colores claros, no instalar apliques opacos, colocar en las lámparas de tubos fluorescentes celosías reflejantes y ubicar las mesas en

lugares de abundante luz natural, aumenta la efectividad de la iluminación y minimiza la necesidad de luz natural.

- Realizar campañas de formación e información entre los empleados para ahorro de consumo eléctrico, para ello pueden adoptarse medidas como:
 - Jornadas de información y concienciación propiamente dichas donde se revele que un uso consciente de la energía eléctrica de iluminación puede suponer hasta un ahorro en el 10% del consumo total. Aprovechar las reuniones con el personal para este fin.
 - Usar materiales promocionales (póster, carteles, folletos, etc) con leyendas tipo “apagar cuando no esté en uso” en maquinarias o zonas de uso poco frecuente pero con gasto energético considerable detectado.
 - Animar al personal a apagar la luz al salir de una estancia o corredor.
 - Identificar claramente y de forma fácil los interruptores de control de luz, a veces, sobre todo si se dispone de interruptores múltiples puede resultar complicado su identificación. Para ello numerar o identificar cada interruptor y asegurar que cada cual conoce cual es su interruptor a usar.
- Las luces siempre han de quedar apagadas al abandonar el trabajo. Para asegurar este punto es interesante establecer un procedimiento a través del cual la última persona en abandonar el lugar de trabajo apague la luz, realizar inspecciones fuera del horario laboral o hablar con el personal de limpieza y mantenimiento o seguridad, si se dispone del mismo, para que supervisen este apartado.



- Los tubos fluorescentes no resulta aconsejable apagarlos en zonas donde vayan a encenderse en menos de cinco horas, ya que el mayor consumo de energía se produce en el encendido.
- Aprovechar al máximo la luz natural. Los puestos de trabajo, dentro de lo posible (sobre todo en oficinas) han de situarse cerca de ventanas o lucernarios. Asegurar que las limpiezas son frecuentes y adecuadas para dejar pasar la luz con la máxima claridad, limpieza de lámparas y luminarias, persianas abiertas en periodo diurno, desplazar objetos (muebles, archivos, estantes, etc.) que interfieran en los campos de luz natural, etc. Hay que tener en cuenta que además desde el punto de vista ergonómico, es preferible el puesto de trabajo frente a fuentes de luz natural sobre la artificial.
- Revisar los niveles de iluminación en las zonas de trabajo e involucrar al personal en esta tarea. En ocasiones las zonas no críticas (pasillos, archivos, etc) se presentan sobreiluminadas y por otra parte las zonas que precisan mayor iluminación (oficinas, puestos puntuales de trabajo, taller de mantenimiento, etc) pueden reducirse fuera de horario de trabajo usual (limpiezas, mantenimiento, vigilancia, etc) Para evitar esto pueden quitarse luminarias de las zonas no críticas, usar luces locales para trabajos específicos o animar al personal a apagar las luces innecesarias en periodos fuera de horas de trabajo.
- Hacer limpiezas periódicas programadas de luces y luminarias al menos anualmente.



- Otra manera sencilla de disminuir los consumos de energía eléctrica de iluminación sin modificar sustancialmente la intensidad de luz consiste en sustituir laminarias por placas reflectoras. Por ejemplo, si se poseen luminarias con fluorescentes gemelas, puede sustituirse uno de los tubos por un reflector de espejo (previa verificación de que el nivel de luz es el apropiado)
- Verificar el estado de los difusores, pantallas de luz y otros elementos que por sus propiedades traslúcidas u opacas deterioradas, reduzcan los niveles de luz. Sustituirlos por otros nuevos.
- La disposición de interruptores de luz temporizados para su desconexión automática en zonas como lavabos, vestuarios o archivos o almacenes de uso limitado disminuye sensiblemente el consumo de energía eléctrica.
- Otra forma de controlar la iluminación de las zonas que no se usan frecuentemente (servicios, guardarropas, almacenes, comedores, etc) consiste en instalar detectores de luz infrarrojos pasivos.
- Si se dispone de luz natural adecuada, pueden instalarse fotocélulas para regulación y control automático de las luces internas.
- Control adecuado de las luces externas (exteriores, perimetrales, parking, Jardines, etc) las cuales sólo deben usarse en horarios nocturnos y puede que no precisen de potencias elevadas. Para controlar estas luces conviene examinar las necesidades de iluminación en el exterior, así como estudiar la posibilidad de instalar fotocélulas o relojes astronómicos para control en horas nocturnas de las luces externas, temporizadores que permitan luces separadas,

detectores de movimiento en las luces de seguridad o reductores de flujo luminoso.

- Sustituir los equipos de encendido convencionales (cebador + reactancia) de los sistemas de iluminación fluorescente por balastos electrónicos de alta frecuencia (en el caso de que el sistema de iluminación trabaje por encima de las 1.500 horas anuales) ya que en caso contrario se consumiría mucha energía en su funcionamiento.



10. ECOEFICIENCIA PARA OPTIMIZAR LA ENERGÍA CALORÍFICA

DEPÓSITOS CALORIFUGADOS

En la elaboración de piensos compuestos suelen adicionarse grasas, aceites y/o melazas desde depósitos a tal efecto. Para facilitar las adiciones al proceso, estos compuestos han de estar en estado fluido, para ello han de mantenerse calorifugados.

En este sentido la manera habitual de lograrlo es aprovechando el calor generado en las calderas de vapor o agua caliente que a tal efecto y para la granulación del pienso, muchas empresas poseen. Para aprovechar al máximo el rendimiento energético de calor generado en esta actividad y evitar derroches de calor se pueden optimizar dichos consumos siguiendo prácticas como las que se mencionan a continuación:

- En la medida de lo posible aprovechar el calor generado en las caldera de granulación de pienso para calorifugar los depósitos de grasas en lugar de disponer calderas específicas para ello, a la hora de diseñar las instalaciones procurar ubicar la zona de depósitos y granuladora en zonas estratégicamente cercanas y con distancias de recorrido próximas a dicha caldera.
- Los depósitos de grasa han de estar en zonas cubiertas y preferentemente aisladas del exterior en lugar de ubicarse a la intemperie o fachadas exteriores.
- Aislar térmicamente los depósitos de grasas mediante aislantes adecuados (poliuretano)

- Aislar térmicamente los conductos y trasiegos de la base del depósito hacia la zona de proceso.
- Minimizar los recorridos y distancias en la medida de lo posible entre los depósitos de grasas y su incorporación al proceso.
- Hacer revisiones periódicas del estado de aislamiento de los depósitos, conducciones, intercambiadores de calor y sistemas en general de mantenimiento calorifugado de dichos depósitos.

SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCIÓN

- En los periodos en que se tenga en funcionamiento sistemas de aire acondicionado y/o calefacción, pueden disminuirse los consumos energéticos evitando las corrientes de aire y mejorando el aislamiento de puertas y ventanas mediante burletes.
- Por lo general, el aislamiento térmico de los edificios (sobre todo ventanas y ventanales de oficinas) permite un ahorro energético considerable al evitar pérdidas de calor y frío.
- Identificar y sellar las puertas y ventanas que ya no se usan en el seno de la empresa.
- Tener un programa de mantenimiento de ventanas puertas y techos. Sobre todo en épocas en las que se pone en funcionamiento sistemas de aire acondicionado o climatización conviene inspeccionar cuidadosamente puertas y ventanas y reparar aquello que sea necesario. En dichas inspecciones conviene incluir cristales de ventanas y sus complementos (cierres, persianas, tiradores, etc), complementos de las puertas (bisagras, cerraduras, buzones, etc), cortinas plásticas, puertas de acción rápida, persianas, puertas de acordeón, tejados, desagües, etc.

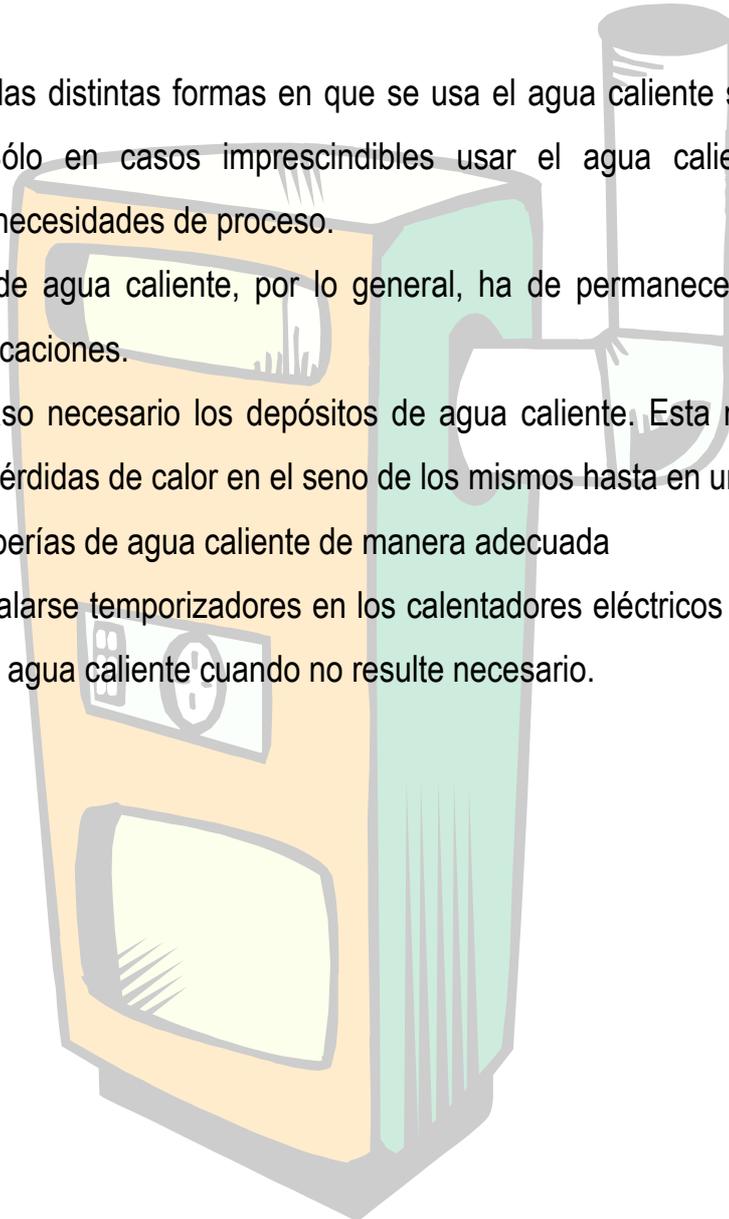
- Verificar en las instalaciones la existencia de corrientes provenientes de chimeneas, escapes, colectores, etc. Que ya no se usan. Hacer inspecciones oportunas al efecto y cerrar o eliminar todos aquellos conductos que sobren.
- Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones en busca de fuentes de humedad, ya que ésta daña la estructura del edificio y reduce drásticamente la capacidad aislante de los materiales de construcción. Para ello inspeccionar si la barrera de protección contra la humedad de la tierra está dañada, así como los desagües, canalones, tejas rotas o desaparecidas, etc. A partir de ahí realizar las inspecciones necesarias regulares y reparar lo que sea necesario.
- Si existen desvanes sin aislar, la disposición de sistemas de aislamiento reduce las pérdidas de calor (los distintos materiales aislantes tienen diferentes coeficientes de aislamiento) Al instalarlos asegurar que la estructura del techo queda bien ventilada.
- Es recomendable que todas las puertas exteriores dispongan de mecanismos de cierre automáticos.
- En las instalaciones viejas, las pérdidas de calor pueden reducirse significativamente en las paredes disponiendo cámaras de aire.
- Comprobar el correcto aislamiento de los techos. En caso de reparar o modificar un techo antiguo tanto plano como inclinado estudiar la posibilidad de instalar aislamiento adicional en los mismos (por ejemplo con espuma tanto por encima como por debajo) o disponer techos suspendidos.
- La instalación de películas de control solar en las ventanas de aquellas zonas donde se disponga de aire acondicionado reduce la posibilidad de consumo extra por parte de dichos sistemas.
- Resulta eficaz reducir las corrientes de aire de las zonas de carga-descarga, para ello existen múltiples opciones como instalar cortinas plásticas de cintas, usar particiones para crear espacios intermedios con puertas internas y

externas, instalar puertas de cierre rápido, instalar cortinas de aire, sellos neumáticos en la periferia de vehículos con mercancías o corta vientos si las puertas de carga están en la dirección predominante de vientos.

- Un mantenimiento adecuado (interno u externo) de los sistemas de climatización (líquido refrigerante, filtros de aceite, etc) asegura un control de consumo energético producido por fallos del sistema.
- Los termostatos de calefacción han de estar regulados para que la temperatura ambiental (y en función de las características de aislamiento térmico del edificio), salvo en casos puntuales, no pase de 21-22°C. En este sentido resulta útil plantear los niveles de calefacción en las reuniones laborales, comprobar periódicamente los termostatos y colocar carteles o mensajes de sensibilización personal.
- En zonas determinadas como almacenes, pasillos, o de trabajos físicos pueden reducirse los niveles de temperatura anteriores.
- No abusar del aire acondicionado en verano y periodos calurosos, tanto en su tiempo de funcionamiento como en su exceso de temperatura de enfriamiento.
- Si se dispone de sistemas de climatización eléctricos que no disponen de sistemas de apagado automático o que no sean capaces de reducir el nivel de consumo cuando la zona no esté ocupada, es interesante instalar temporizadores electrónicos o termostatos electrónicos de dos niveles con temporizadores integrados que enciendan los calentadores a una hora predeterminada.
- Verificar el aislamiento de las tuberías de calefacción en caso de disponer de las mismas, excepto en el caso de que se trate de tuberías que proporcionan calor útil.

AGUA CALIENTE SANITARIA

- Si se dispone de agua caliente sanitaria resulta útil comprobar su temperatura periódicamente y en caso necesario reducir el ajuste del termostato a 60 °C. De esta manera se evita el despilfarro de energía calorífica por sobrecalentamiento del agua.
- Comprobar las distintas formas en que se usa el agua caliente sanitaria en la empresa. Sólo en casos imprescindibles usar el agua caliente para las limpiezas y necesidades de proceso.
- El sistema de agua caliente, por lo general, ha de permanecer apagado en época de vacaciones.
- Aislar en caso necesario los depósitos de agua caliente. Esta medida puede reducir las pérdidas de calor en el seno de los mismos hasta en un 75%.
- Aislar las tuberías de agua caliente de manera adecuada
- Pueden instalarse temporizadores en los calentadores eléctricos que aseguren el no uso de agua caliente cuando no resulte necesario.



CALDERAS

- En caso de modificar las calderas existentes es interesante diseñar los sistemas de calor de tal manera que pueda reaprovecharse la eficiencia energética reaprovechando el calor de los condensados para precalentar el agua de las calderas.
- Realizar inspecciones periódicas de la caldera (internas o externas) que atiendan además de los puntos establecidos por las legislaciones vigentes a las luces de alarma, olores de gases, signos de fugas en tuberías, válvulas, acoples y caldera, daños y marcas de quemado en la caldera o chimenea, bloqueos de los conductos de aire, ruidos anormales de las bombas o quemadores, etc.
- Conviene seguir especificaciones de fabricación, mantener programas de seguimiento y control periódico de la misma y empleo de aditivos de mantenimiento especificados por fabricante, uso de agua descalcificada, antioxidantes normalizados, etc.
- Asegurar que existe una correcta ventilación de la sala de calderas y no existen obstrucciones en las aberturas y conductos mediante inspecciones periódicas que pueden incluirse dentro del mantenimiento preventivo periódico explicitado anteriormente. Esta medida no sólo mejoran la eficiencia de combustión sino que impide la proliferación de gases nocivos tanto desde la perspectiva medioambiental como de la seguridad y salud de los trabajadores.
- Inspeccionar periódicamente también la hipotética presencia de fugas. Si se detecta la entrada de agua a través de la válvula de llenado significa que el sistema dispone de fugas, lo cual además de ser fuente de accidentes puede provocar corrosiones y pérdidas de eficiencia. Estas fugas se detectan de

manera auditiva inspeccionando periódicamente el tanque de expansión y alimentación.

- Aparte de las revisiones legales e internas especificadas o bien dentro de éstas de manera global, es importante que de manera periódica sean revisadas por profesionales externos (empresas de mantenimiento, instaladores, entidades colaboradoras de la Administración, laboratorios acreditados, etc.) que eviten problemas de malos ajustes de la combustión, aumento de los depósitos de combustión, etc. Para ello las calderas y los quemadores deben ser revisados y limpiados por técnicos cualificados incluyendo en dichas revisiones la eficiencia de combustión y el ajuste de la proporción aire/combustible del quemador para obtener la eficiencia óptima. Asimismo resulta aconsejable solicitar al técnico que maximice la eficiencia de la caldera y presente una hoja de ensayos con los resultados.
- Controlar las prestaciones de la caldera. Estudiar la posibilidad de instalar un termómetro en la chimenea, como criterio puede adoptarse que cuando la temperatura máxima de los gases sobrepase en 40 °C la registrada en el último servicio precisa de nueva limpieza y mantenimiento. Este aumento de temperatura puede deberse a los depósitos de combustión (que en definitiva indican una pérdida de calor y por tanto de eficiencia energética) o a los depósitos calcáreos de agua.
- Verificar que las calderas se encuentran correctamente aisladas (mínimo de 50 mm en el grosor de aislamiento) en caso negativo pueden encontrarse mantas de roca mineral de tamaño adecuado que por lo general son suministradas por los propios instaladores o proveedores.
- Verificar asimismo que las tuberías de distribución, válvulas y acoples se encuentran aisladas correctamente en las cercanías de la caldera.

- Comprobar si la caldera es de tamaño adecuado para las necesidades empresariales ya que una caldera sobredimensionada ocasionaría un mayor gasto energético y en consecuencia una pérdida económica, en caso negativo puede estudiarse la posibilidad de cambiar la caldera o instalar una suplementaria de menor tamaño para los periodos de menor demanda productiva.
- Comprobar la eficacia operativa de la caldera actual, por lo general los sistemas antiguos suelen ser menos ecoeficientes que los modernos, en este último caso puede resultar aconsejable considerar los beneficios de cambiarlo por un sistema modernizado.
- Las calderas de condensación son más ecoeficientes energéticamente ya que recuperan la mayor cantidad de calor posible de los gases de escape. Al mismo tiempo las calderas de baja temperatura presentan un mayor rendimiento estacional. En consecuencia si no se dispone de calderas de elevada eficiencia energética estudiar la posibilidad de implantar una aprovechando futuras renovaciones de los equipos existentes.

COMBUSTIBLE

- En caso de disponer de combustibles para calderas, e incluso calefacción o grupos electrógenos ligados al proceso industrial (gasoil, fuel oil, propano, etc) es aconsejable realizar comprobaciones de los consumos por operaciones y del nivel de los tanques o depósitos de almacenamiento, para controlar su consumo y prevenir posibles fugas. De esta manera se reducen los residuos y se optimizan los recursos naturales
- En caso de tener previsto cambiar o modificar las calderas existentes o sus quemadores correspondientes estudiar la viabilidad de sustituir los usuales

combustibles fósiles usados por aquellos que sean al mismo tiempo más eficaces y respetuosos del medioambiente, tal es el caso del beneficio medioambiental que supone la utilización de gas natural como combustible en detrimento de otros combustibles tipo gasoil o fuel oil con mucho mayor índice de emisión de inquemados, CO₂, NO_x, etc.

- En caso de disponer de vehículos para su uso vinculado al proceso productivo tener en cuenta el epígrafe correspondiente a transporte de este documento donde entre otros aspectos se especifican las medidas a adoptar para minimizar los consumos de combustible de los vehículos.
- En caso de tener surtidores de combustible, se instalarán mecanismos de absorción de vapores consistentes en capuchas de plástico que cubren la boquilla de los surtidores. Un tubo especial se adapta sobre la entrada del depósito y succiona los vapores hacia un depósito subterráneo, evitando así que escapen gases como resultado de la evaporación de combustible.
- En caso de consumir gasóleo para las necesidades de la actividad industrial, el uso de consorcios de compra de gasóleo para obtener descuentos mayores si se compra en grandes cantidades resulta ventajosa.
- Tratar de evitar las pequeñas entregas de gasóleo, es mejor unirse a un consorcio o buscar la manera de hacer las compras de manera más eficiente.
- Hacer uso de las variaciones estacionales para mejor precio de compra de gasóleo y hacer en esas épocas de manera preferente los llenados de depósitos de combustible que se posean.

11. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA

- Crear campañas de concienciación entre el personal de la empresa de la importancia de administrar eficientemente el agua por su repercusión tanto medioambiental como en los costes empresariales. En este sentido resulta útil informar de que los suministros de agua son medidos. Para ello pueden aprovecharse las reuniones de empresa o usar material promocional (póster, pegatinas, etc)
- También resulta importante concienciar al personal de la necesidad de prevenir el despilfarro de agua tomando medidas de fácil aplicación como cerrar correctamente los grifos (los de agua fría pueden despilfarrar agua mientras que los de agua caliente pueden despilfarrar además energía) Pueden además instalarse grifos de pulsador.
- Asimismo y siguiendo el hilo especificado en el punto anterior, la instalación de grifos monomando con temporizador en las zonas de servicios comunes elimina la posibilidad de dejar grifos abiertos.
- Aquellos grifos que viertan flujos con apenas un cuarto de giro pueden controlarse instalando estranguladores de flujo en los propios grifos o en las tuberías de suministro.
- Aplicar medidas preventivas de comprobación de los grifos y actuar inmediatamente en caso de detectar que alguno empieza a gotear con medidas sencillas como cambiar las arandelas gastadas por otras nuevas.
- Comprobar regularmente el sistema de distribución de agua incluyendo las hipotéticas fugas de las secciones subterráneas. Una manera de detectar las fugas en las tuberías subterráneas consiste en verificar los medidores de caudal de agua, el consumo durante los periodos en los que no hay uso de

agua indican la existencia de una fuga de agua que ha de ser inmediatamente investigada.

- En los urinarios pueden instalarse controladores de flujo electrónicos que incorporen detectores de presencia pasiva (infrarrojos o similares) para activar los ciclos de flujos. Esta medida puede limitar los periodos de limpieza a las horas de ocupación del edificio con lo que se reducirían considerablemente los consumos de agua en este ámbito.
- Los depósitos de los WC deben ser de baja capacidad. Con 7 litros de volumen de agua resulta suficiente. En caso contrario pueden instalarse represas de agua o reductores de volumen hasta la capacidad especificada (botellas de arena, bajar la boya). En caso de modificar las instalaciones pueden cambiarse las cisternas existentes por las de volumen menor.

12.- ECOEFICIENCIA EN EL TRANSPORTE

- Si la empresa tiene previsto adquirir nuevos vehículos conviene tener en cuenta que aquellos que tengan un bajo coeficiente de resistencia aerodinámica presentan menor resistencia al aire y consumen menos cantidad de combustible.
- Los vehículos de color claro se recalientan menos en verano, lo cual implica menor dependencia y uso del aire acondicionado.
- Valorar las necesidades reales en cuanto a potencia de motor y consumo de combustible. Los vehículos de consumo eficiente usan cada vez menos combustible. La relación litros de combustible por cada cien kilómetros depende de la cilindrada y de la forma de conducir.
- Procurar que el vehículo disponga de neumáticos de vida más larga y que consuman menos energía. Consultar al proveedor sobre la resistencia de rodadura y el rendimiento en cuanto al kilometraje. Los neumáticos radiales reducen el consumo de gasolina. El más eficaz es el neumático con anilla de acero en cubierta.
- Los neumáticos han de estar perfectamente inflados y equilibrados a la presión determinada por el fabricante además de comprobar que las ruedas de los vehículos se encuentran perfectamente alineadas. Por otra parte ha de comprobarse periódicamente el desgaste de los neumáticos (desgaste no simétrico, desalineaciones, etc)
- Mantener en servicio más tiempo los vehículos. Los automóviles actuales son cada vez más fiables y no hay necesidad de sustituirlos con tanta frecuencia como hace años.
- Una conducción que evita al máximo las rutas urbanas y que utiliza el vehículo más adecuado facilita el mejor aprovechamiento de la energía.

- Procurar que el personal no haga viajes innecesarios, fomentando el uso del teléfono, fax, correo electrónico y sistemas de telecomunicaciones e informáticos actuales en general.
- Una distribución más eficaz significa menores costes para la empresa y un menor deterioro del medio ambiente. La empresa debe realizar un adecuado estudio logístico de la distribución, teniendo en cuenta las rutas, el tamaño del vehículo y el material a entregar, así como las distancias recorridas, las rutas y la frecuencia de entrega.
- Los vehículos diesel consumen de un 20 a un 30 % menos de combustible.
- No conviene dejar el motor al ralentí sin necesidad. Poner en marcha un vehículo consume menos que dejarlo al ralentí, si hemos de estar parados más de un minuto.
- La formación de personal en una conducción prudente evita frenazos innecesarios, arranques y paradas que consumen mucho menos combustible de forma innecesaria.
- Viajar a velocidad excesivamente alta favorece el consumo de combustible. La instalación de tacógrafos para el control de velocidad favorece el control de consumo de combustible.
- Para la limpieza de vehículos es preferible utilizar túneles lavacoches, ya que el consumo de agua se reduce considerablemente frente al lavado tradicional con manguera.
- Si se vigila el consumo de los vehículos, al observar un aumento repentino de consumo de combustible puede repararse rápidamente el fallo.
- La manera más eficaz de controlar el consumo de combustible es mantener todos los vehículos perfectamente reglados y atendidos, para ello se cumplirán los plazos de revisión establecidos por el fabricante y se vigilará la aparición de las primeras señales de avería.

- Los filtros obstruidos provocan un mayor consumo de energía, por ello se debe mantener siempre limpio el filtro de combustible.
- Evítense al máximo los aceites lubricantes de mala calidad. A mejor calidad del aceite mejor funcionamiento y rendimiento del vehículo y por consiguiente menor gasto de combustible.
- Promover planes de compartir coches, tanto en los viajes de negocios como para ir y venir del trabajo.
- Quitar las bacas de los vehículos cuando no se usan.
- La tecnología de la información puede reducir la necesidad de asistencia física a reuniones, ahorrando tiempo y dinero. Buscar alternativas a viajar como vídeos, audio, videoconferencias, etc.
- Eliminar artículos innecesarios en los vehículos que aumente el peso de los mismos.
- Hacer el mejor uso posible de la capacidad del vehículo. Establecer un sistema que asegure que se hace el máximo uso de todos los vehículos disponibles. Evitar viajes sin carga siempre que sea posible.

13.- ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- Realizar una correcta segregación de los residuos. Esta medida aparte del beneficio medioambiental que supone es una buena medida de ecoeficiencia, sobre todo en aquellos casos en los que residuos reutilizables, valorizables o reciclables (como papel y cartón) son mezclados con otros residuos susceptibles de eliminación en vertedero (productos de limpieza). Al separarlos facilitamos la labor de gestión en la valorización de los primeros.
- Disponer balsas de desinfección de neumáticos en la entrada y salida de materias primas y productos acabados que eviten el riesgo de propagación de infecciones sanitarias, lo cual podría provocar pérdidas de rendimiento y la generación de residuos por no cumplimiento de requisitos sanitarios establecidos.
- Si se dispone de laboratorio para realizar pruebas de granulación y calidad de pienso procurar reincorporar en la medida de lo posible las muestras y ensayos al proceso productivo.
- Existe un orden de prelación a la hora de acondicionar o gestionar los residuos generados por una actividad, dicho orden de priorizaciones establece la necesidad de minimizar las cantidades generadas, buscar alternativas de reaprovechamiento de los mismos (reutilización, valorización ,etc) y por último su eliminación en condiciones adecuadas. La primera de todas, es decir la minimización de residuos aumenta los beneficios empresariales la inversión en proyectos de minimización que lleven a cabo este fin se amortiza en poco tiempo.

En base a dicho orden que establece tanto la legislación como los criterios de ecoeficiencia estipulados podemos establecer las siguientes recomendaciones generales:

- La primera clave para poder minimizar los residuos consiste en controlar el proceso; una vez que la causa de la producción de residuos ha sido identificada (tal y como aparece reflejada en los diagramas de flujo de proceso especificados en epígrafes anteriores), una mejora en el control del proceso puede a menudo reducirla. La mejora en el control de proceso aprovechando las cualidades y experiencia del personal permitirá cambios beneficios en ese ámbito.
- Todo residuo puede evitarse o en su defecto reducirse, el personal, desde los directivos a los empleados de producción, se motiva recibiendo indicadores que muestren los resultados de sus esfuerzos para minimizar los residuos. Introducir un control de rendimiento y de los residuos prestando especial atención a las personas cercanas al proceso ya que son ellos fundamentalmente los que pueden reaccionar lo suficientemente rápido para prevenir la generación de residuos. Realizar controles, medir y reaccionar.
- Todos los empleados están a favor de mejoras en la calidad y reducciones de la cantidad de residuos generados. Una preocupación creciente por el medio ambiente incrementa el resultado por encontrar modos de producir menos residuos: alentar y aumentar ese entusiasmo forma de una buena gestión de residuos.
- Informar y concienciar al personal implicado de los riesgos de contaminación de los residuos peligrosos y la aplicación de buenas prácticas ambientales que mejoren su gestión (por ejemplo, el vertido de un litro de aceite de equipos mecánicos puede contaminar 10.000 litros de agua)

- Mejorar el orden y mantenimiento interno. Una empresa desordenada multiplica la posibilidad de residuos, induce a errores y actitudes erróneas, daños accidentales, materiales obsoletos y residuos.
- Evitar el despilfarro de productos al llenar, contar o pesar de más. Este fenómeno es denominado como ineficiencia invisible, es importante definir el valor de esta oportunidad con el objetivo de aumentar los beneficios. Este control de productos hace que sea recomendable pesar y contar todo para llevar un buen control tanto del recuento como del peso medio del producto siempre cumpliendo las normas sobre el contenido de productos envasados pero evitando el despilfarro así como verificando la correcta tara de los embalajes.
- Medir y calcular aquellas entradas de materias primas en general que acaban siendo convertidas en residuos debido a operaciones de limpieza, salpicaduras, pequeños excedentes, obsolescencias y caducidades, materias primas abandonadas en general, etc.
- Aquellos bidones usados (que no han contenido sustancias peligrosas y que por tanto no tienen la condición de residuos peligrosos) pueden ser utilizados como contenedores de residuos.
- Los recubrimientos de plástico pueden usarse para forrar botes o bidones de contenedores de residuos y de esta manera transportarlos a los puntos de gestión pudiendo ser reutilizado el contenedor de los residuos.
- Mantener las corrientes de residuos separadas en origen (segregación de residuos) y combinarlas tan sólo de manera controlada.
- Usar depósitos de colores para la recogida de diferentes residuos. Esta manera resulta eficaz para poder segregarlos en origen con el objeto de facilitar la posibilidad de aquellos que resulten reciclables o recuperables.

- Resulta más sencillo y ventajoso separar los residuos en el punto de origen que con posterioridad. Esto además posee la ventaja de facilitar la labor de gestión a los gestores autorizados y en especial a aquellos cuya transmisión de responsabilidad supone un beneficio de venta por tratarse de residuos con valor económico potencial (caso de las chatarras por ejemplo)
- Al etiquetar y almacenar correctamente los residuos producidos y/o gestionados e informar de la importancia de esta acción, evitaremos contaminaciones y accidentes.
- El reprocesamiento de productos que no han alcanzado una calidad óptima es siempre una medida ecoeficiente. Se puede contribuir a la reducción de residuos analizando la viabilidad del empleo de subproductos que no han alcanzado una calidad óptima. No debe ser considerado como residuo inevitable todo aquello que no sea objeto de producción. Algunos productos que no alcanzan un nivel óptimo de calidad pueden ser comercializados como productos de primera o segunda categoría.
- En las oficinas se procurará, por lo general, utilizar el papel por las dos caras y reutilizar los sobres de correo interno con el fin de minimizar no sólo el empleo de papel sino reducir la cantidad de papel que se convierte en residuo.
- Se debe tender al uso de sistemas de comunicación en base informática y telefónica (conexiones en red, correos electrónicos, etc) sobre la base de comunicación en papel, tanto interna como internamente siempre que sea posible.
- Una buena práctica consiste en evitar el despilfarro de papel en las cartas publicitarias y folletos, así como asegurar que todos los materiales promocionales se imprimen en cartón y/o papel reciclado.
- No almacenar cantidades grandes de producto acabado. La rotación deficiente de las existencias puede producir pérdidas por caducidad del producto. Es

aconsejable entre otras medidas gestionar el producto por orden de edad, reduciendo al mínimo las existencias antiguas.

- No pedir material en exceso sobre el que se tiene previsto su entrada en proceso.
- Usar siempre que sea posible los restos orgánicos, una de las principales fracciones de residuos generados en las empresas de alimentación animal y/o elaboración de fertilizantes orgánicos (compost)



14.- ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE OTROS IMPACTOS (VERTIDOS, RUIDOS, EMISIONES)

- A la hora de almacenar grasas y/o melazas en depósitos específicos, realizar un mantenimiento y limpieza adecuados que eviten la proliferación de derrames y vertidos de dichos componentes hacia el suelo y actuar rápidamente de manera adecuada (cambiar juntas y tramos de tubería o válvulas cada cierto tiempo). Esta medida mejora el rendimiento final y evita la contaminación de suelos y Dominios Hidrogeológicos de la zona por vertidos accidentales.
- Efectuar medidas que eviten el riesgo de explosión en el interior de la torre, nave y zonas donde exista el riesgo de que haya una elevada concentración de polvo y/o materia particulada en el aire procedente tanto de las materia primas como de los procesos de fabricación intermedios de pienso. Para ello es importante que exista una ventilación adecuada (preferentemente sistemas de extracción localizados en las etapas críticas ya mencionadas que además permitan reincorporar al proceso las emisiones capturadas), limpieza adecuada y programada, tomas de tierra y control y ventilación adecuada que evite el recalentamiento de los molinos de proceso por el polvo generado de manera previsible en los mismos.
- Resulta aconsejable la utilización de protectores acústicos en trabajos próximos a la maquinaria, sobre todo en las etapas de molienda y granulado.
- En general disponer medidas que preferiblemente en la fuente de origen evitan la generación de ruido y vibraciones, por ejemplo, a la salida de aire de extracción procedente de la granuladora pueden disponerse sistemas de silenciadores dispuestos por empresas instaladoras especializadas usando materiales homologados y ensayados, aislar la zona de molinos mediante paneles de chapa perforada absorbente de ruidos comprendidos en la banda

de frecuencias bajas y medias en el interior de la sala (paredes y techos), puerta acústica de doble hoja en chapa de acero aislante acústicamente y palancas de cierre de presión con juntas de goma, silenciadores a la salida de los conductos de extracción de la zona de molienda, calculados exclusivamente para aplicar reducción de ruido acorde con el objetivo planteado o cualquier otro sistema equivalente.

- Realizar análisis de riesgos ambientales. Esta medida previene los impactos ambientales por accidentes como incendios, vertidos descontrolados, derrames, inundaciones, etc.
- Adquirir equipos y maquinaria que tengan los efectos menos negativos para el medio y resulten eficientes energéticamente, tal y como se ha descrito anteriormente.
- Disponer de información actualizada sobre sustancias y tecnologías respetuosas con el medio ambiente. (Ver epígrafe sobre mejores tecnologías disponibles en este mismo documento)
- Cumplir los límites de emisiones atmosféricas (tanto para las calderas por combustión como para el proceso general por hipotéticas emisiones de polvo y materia particulada) manteniendo los equipos en las condiciones adecuadas y realizando limpiezas periódicas y sistemas de filtración o depuración de gases adecuados de ser necesario.
- Reducir las emisiones de ruido, empleando los equipos y utensilios menos ruidosos y realizando un mantenimiento adecuado de los mismos, además de mantenerlos en funcionamiento sólo el tiempo estrictamente necesario. Tener en cuenta que el aislamiento de las bancadas de la maquinaria rotatoria reduce el nivel de ruido de la industria. Es recomendable realizar mediciones de ruido para la determinación de niveles acústicos tanto en inmisión como en emisión y

verificar de esta manera el cumplimiento de las normativas legales en este ámbito.

- Disponer de sistemas de reutilización de agua en caso de disponer por ejemplo de calderas con purgas de vapor y recuperación de vapores mediante condensadores o circuitos de agua mediante torres de refrigeración en cerrado.
- No verter a la red de saneamiento materias que impidan el correcto funcionamiento o el mantenimiento de ésta, ni elementos que sean inflamables, explosivos, irritantes, corrosivos o tóxicos como los aceites usados.

LIMPIEZAS

Los procesos de limpieza en las fábricas de elaboración de piensos suelen ser procesos en seco y no en húmedo, esto es debido a que de esta última forma resulta más factible recuperar el material pulverulento característico de estas actividades con lo que se minimizan los consumos de agua generales ya que no sólo no se consume agua de proceso sino que tampoco se usa agua para lavados y limpiezas de las instalaciones de manera general.

Disponer por lo tanto de procesos de limpieza en seco que además permitan recuperar y reincorporar al proceso productivo en la medida de lo posible el producto de esta manera obtenido resulta ser una buena práctica ambiental que a todas luces beneficia los criterios de ecoeficiencia estudiados.

Para lograr el objetivo de limpieza controlada y con resultados ecoeficientes tal y como se ha especificado resulta fundamental poseer un programa o plan de limpieza general a cumplir, con responsables y procedimentado de manera

adecuada. Para ello resulta fundamental incidir en aquellos lugares, etapas o maquinarias del proceso que resulten especialmente relevantes a la hora de generar material de proceso durante su manipulación.

En este sentido, dentro de dicho plan de limpieza que la empresa ha de disponer y seguir para sus diversas zonas y equipos susceptibles de generar polvos de materia particulada debe contemplarse entre otros aspectos, el barrido y aspirado de suelos de la zona de las mezcladoras, molino y barrido de techos y paredes de las mezcladoras. Así como sistemas de aspiración localizados y limpiezas en seco de conos, celdas de granulación, almacenes de materias primas y de productos ensacados, etc.

15.- IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

La implantación de sistemas de gestión medioambiental normalizados y de manera general certificables por terceras partes posee numerosas ventajas desde la perspectiva de la ecoeficiencia, sobre todo debido a que un control sistematizado de los procesos disminuye la posibilidad de errores y en consecuencia minimiza los consumos de recursos, energía e impactos generados y puede involucrar a todo el personal con compromisos de mejora continuada desde el ámbito de estudio que nos ocupa. En resumen las principales ventajas que un sistema de gestión ambiental establece se resumen a continuación:

- Minimización de los gastos
- Reducción del consumo de energía, de gastos de materia prima, gastos para la eliminación de residuos.
- Aumenta de la competitividad
- Aumento de la estima pública y mejora de la imagen
- Ventajas para conseguir créditos de en condiciones mas favorables.
- Disminución de los riesgos
- Producción y fortalecimiento de relaciones con la autoridades y clientes
- Promoción de la conciencia ambiental de los recursos
- Aumento de la seguridad laboral.
- Desarrollo organizacional
- Facilidad para recibir una cobertura de seguro
- Reconocer los puntos débiles
- Información adecuada para el caso de emergencia ambiental.

16.- BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES CON CARÁCTER GENERAL

BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE COMPRAS

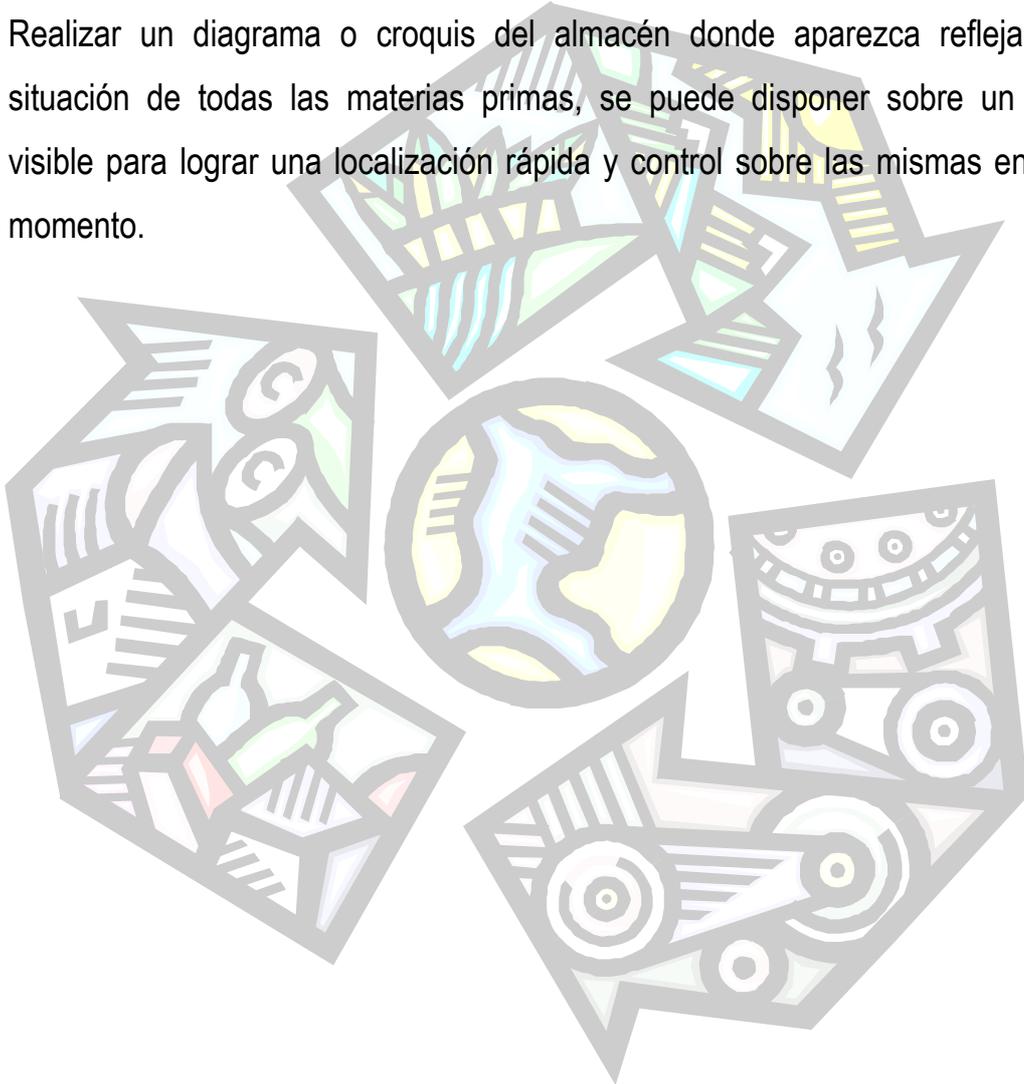
- Evitar compras excesivas. Realizar el pedido de materiales en las cantidades y recipientes adecuados según su uso y consumo. La adquisición de materiales en exceso acarrea problemas de almacenamiento y costes de gestión (aunque se consigan mejores precios o descuentos en la compra de grandes lotes), favorece la aparición de materiales caducados, que se convertirán en residuos y que será necesario gestionar como tales, con los gastos y problemas que ello representa.
- Reducir la variedad de materiales utilizados. El empleo de aceites, colas, tintas, etc. de distintas casas comerciales complica el inventario, aumenta los costes de compra, produce diferentes tipos de residuos de envases, y, en mayor número, disminuye el potencial de reciclaje. Por esas razones es aconsejable el uso de materiales según su utilización y adecuación, no siguiendo las promociones de los proveedores, las preferencias de los operarios o la costumbre.

BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO

- Inspección de contenedores y envases en general de materias primas y aditivos in situ y antes de la aceptación del transporte y verificación de que no tenga daños.
- Recibir instrucciones sobre manejo correcto de cargas e información sobre equipo adecuado tanto para protección personal como para mayor seguridad sobre la mercancía a la hora de manipularla.
- Almacenar las materias primas a fin de proteger los contenedores contra daños físicos como corrosión, cambios bruscos de temperatura, caídas.
- Proteger los materiales contra daños ambientales, como agua de lluvia, calor o frío excesivos y radiaciones solares.
- Tener siempre los contenedores y envases herméticamente cerrados, comprobar ocasionalmente esta medida, salvo cuando sea necesario su inspección o uso en el proceso productivo.
- Limpiar de la forma más rápida y eficaz posible cualquier fuga o derrame detectado, para ello puede ser necesaria la formación adecuada del personal y todo tipo de información dada por la especificidad del material, esta información puede ser suministrada por el fabricante, las fichas de seguridad de la materia prima, o por cualquier asesoramiento técnico externo o interno.
- Tratar de reutilizar en la medida de lo posible, el material derramado.
- Procurar insertar todo el contenido de los recipientes en el proceso productivo, es decir, apurar al máximo las materias primas de cada recipiente con el objeto de minimizar la cantidad de agentes de limpieza necesarios y de residuos generados.
- Procurar enviar a la siguiente etapa de proceso siempre las materias primas más antiguas, se evitaría generar materias primas obsoletas y por tanto

residuos, esta medida supone tanto un beneficio económico como la no generación de otro residuo potencial.

- Ubicar las materias primas más utilizadas en el proceso actual más cerca del área de salida y fácilmente accesibles para optimizar su manejo (carga-descarga)
- Realizar un diagrama o croquis del almacén donde aparezca reflejada la situación de todas las materias primas, se puede disponer sobre un lugar visible para lograr una localización rápida y control sobre las mismas en todo momento.



BUENAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Seguir un Programa de Mantenimiento elaborado por personal técnico adecuado donde se recojan entre otras cosas, las características principales de los equipos, y la periodicidad de supervisión. Este programa incluye mantenimiento de rutina, limpieza completa y calibrado de equipos, así como inspecciones programadas de equipos de planta a fin de descubrir y remediar situaciones que podrían provocar fallos prematuros, pérdidas de producción y daños en equipos.
- Poseer instrucciones distribuidas entre el personal, de hojas de mantenimiento, elaboradas a partir del programa anterior.
- Realizar inspecciones periódicas programadas de los equipos y las operaciones en general y seguimiento de los equipos que hayan sido revisados por susceptibilidad de fallos.
- Aislar los circuitos eléctricos en forma adecuada y revisar con regularidad que no presenten corrosión ni posibilidad de cortocircuitos.
- Tener siempre material de reserva y piezas de recambio: es útil disponer de material de reemplazo para piezas susceptibles de avería de tal modo que la producción nunca pueda verse afectada por ausencia de las mismas, es un medio de detener también rápidamente emisiones o fugas en lugares donde se produzcan por defecto o rotura de dichas piezas.
- Crear hojas de instrucciones para los equipos: Se pretende crear un directorio con instrucciones precisas sobre manejo y mantenimiento de todos los equipos implicados en el proceso, características y funcionamiento óptimo, así se evitaría generar residuos y vertidos o emisiones inútiles. Dichas instrucciones deberían incluir información acerca de;

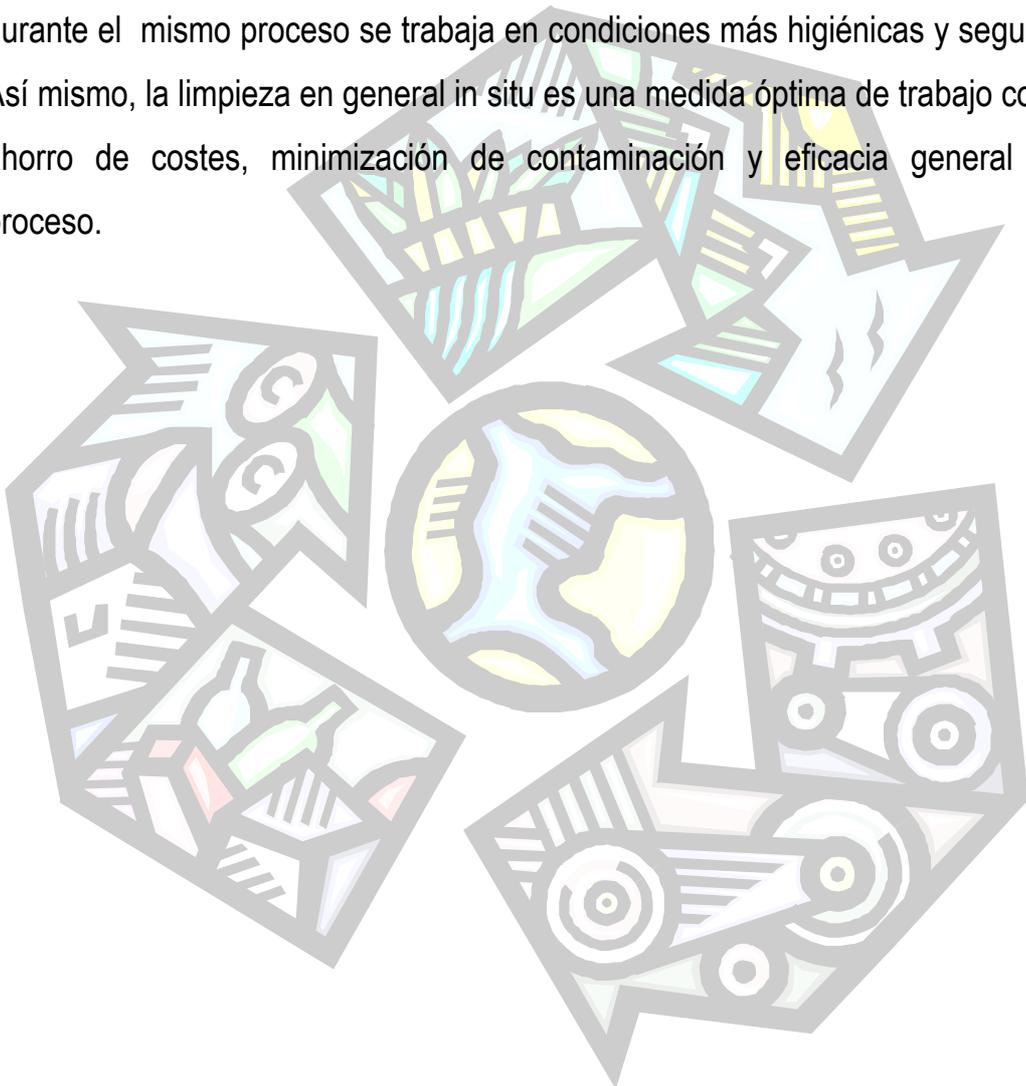
- Frecuencia y método de limpieza, es decir intervalos agentes de limpieza utilizados, etc.
- Ajustes menores como lubricación, comprobación del equipo y reemplazo de piezas pequeñas, incidiendo en la frecuencia de estas operaciones, deposición de piezas usadas y posibles residuos provocados.
- Crear tarjetas de datos o informatizar el historial de los equipos donde se refleje al menos:
 - Historial de reparaciones y remplazo de los equipos y piezas.
 - Causa de las averías, tiempo y modo de reparación.
- Efectuar un seguimiento de los costes de mantenimiento generados para cada equipo (por recambios de piezas, lubricación, materiales de limpieza, etc.) que incluya además los costes asociados a los residuos y emisiones producidas.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO

- Minimizar el almacenamiento provisional de productos (iniciales, de proceso y finales), esta medida disminuye la posibilidad de errores, además de reducir las probables fugas, goteos y contaminaciones.
- Tener en proceso únicamente materiales necesarios para dicho proceso: Esta medida es complementaria de la anterior y supone la utilización en Planta de Proceso exclusivamente de aquellos intermedios y materias primas asociadas al proceso en funcionamiento y siempre que sea posible en la cantidad exacta a utilizar. Esto supondría la no generación de residuos por obsolescencia de intermedios.
- Recibir información previa y detallada sobre las operaciones a realizar antes de cada campaña o durante la misma en caso de modificación. Esta información puede ser tanto oral como escrita o bien en forma de cursillos organizados por la empresa. Así mismo esta información ha de ser recibida por cada trabajador nuevo en el mismo momento que se incorpore a la plantilla.
- Recibir información previa y detallada sobre modos de actuación en caso de emergencia, resaltando los puntos críticos en cuanto a riesgos inherentes al proceso de fabricación, incidiendo especialmente en las etapas donde se manejen intermedios que entrañen algún riesgo, así como las etapas donde presumiblemente se generen residuos, emisiones, y vertidos.
- Seguimiento de programas de capacitación y creación de conciencia: El operario ha de recibir instrucciones e información básica sobre diversos aspectos básicos de operaciones en proceso y asumir responsabilidades y concienciación necesaria para desarrollar su trabajo, según esto deberá:
- Utilizar el equipo de modo que se minimice el consumo de energía y el desperdicio de materiales.

- Manejar los materiales en la forma adecuada para reducir los productos residuales y los derrames.
- Crear conciencia de lo importante que es evitar la contaminación mediante la explicación de las ramificaciones económicas y ambientales que ocasionan la generación y eliminación de residuos peligrosos.
- Detectar y minimizar la pérdida de materiales en el aire, la tierra o el agua.
- Llevar a cabo procedimientos de urgencia a fin de minimizar la pérdida de materiales durante los accidentes.
- Aportación de ideas por parte del operario: Como consecuencia de la especialización, los conocimientos desarrollados por el operario durante su trabajo deben ser tenidos en consideración por el departamento técnico. En este sentido cabe destacar la importancia de una buena comunicación en toda la jerarquía de la empresa y la adecuada valoración de las ideas aportadas. Para ello se puede:
 - Crear “Círculos de Calidad” (foros libres formados por empleados y supervisores) pueden identificar formas para reducir los desperdicios y mejorar el proceso.
 - Solicitar y recompensar las sugerencias de los operarios para reducir los residuos.
- Asegurar que las instalaciones están siempre limpias y ordenadas. Esto provocará automáticamente en los operarios el deseo de ensuciar lo menos posible y reducir el riesgo de contaminación. Algunas prácticas en este sentido pasan por la separación de residuos y desperdicios en general: La segregación de residuos supone entre otros aspectos:
 - Evitar que los productos residuales peligrosos se mezclen con los inocuos.

- Almacenar los materiales en grupos compatibles.
- Separar los disolventes diferentes.
- Aislar los residuos líquidos de los sólidos.
- Limpieza in situ durante el proceso en los puntos más susceptibles de generación de vertidos y/o emisiones: Al limpiar externamente los equipos durante el mismo proceso se trabaja en condiciones más higiénicas y seguras. Así mismo, la limpieza en general in situ es una medida óptima de trabajo como ahorro de costes, minimización de contaminación y eficacia general del proceso.



BUENAS PRÁCTICAS EN OPERACIONES DE LIMPIEZA

- Disminuir la frecuencia de las operaciones de limpieza. Para ello:
 - Incrementar el cuidado y la atención en el mantenimiento y la inspección de los equipos.
 - Mejorar la formación y supervisión de los empleados.
- Emplear sistemas de limpieza *in situ*.
- Limpiar el equipo inmediatamente después de usarlo.
- Normalizar los agentes de limpieza. Es decir estandarizar el agente de limpieza a emplear óptimo para cada proceso o etapa (el más efectivo, el menos contaminante, económico, en menor cantidad, etc.)
- Dar tiempo suficiente al drenado de los líquidos y sólidos. Con ello se reduce la cantidad de material adherido al equipo antes de limpiarlo.
- Minimizar el consumo de agua de limpieza: esta medida logrará la menor generación de aguas residuales, como técnicas para lograrlo se tienen entre otras:
 - Dispositivos mecánicos de limpieza.
 - Cabezas de aspersion de alta presión
 - Revestimiento de los tanques.
 - Secuencia de enjuague a contracorriente.
 - Coordinación del calendario de limpieza.
 - Limpieza de tubos.
 - Métodos de limpieza en seco.
 - Cortina de aire.

- Reducir la cantidad de agente de limpieza: Es útil por ejemplo:
 - Utilizar aerosoles.
 - Limpiar mecánicamente *in situ*.
 - Utilizar aditivos tipo emulsionantes, agentes en suspensión, floculantes.
 - Utilizar fluidos de proceso y posteriormente reciclarlos al proceso.
 - Utilizar agua, incluso a alta presión en lugar de agentes químicos cuando sea posible.

En el siguiente cuadro se observa un orden de preferencia genérico a la hora de elegir un agente de limpieza.

Orden de preferencia en la elección de los Agentes de Limpieza

1	Agua o aire
2	Medio abrasivo con agua o aire como soporte
3	Disoluciones acuosas de detergentes
4	Disoluciones alcalinas
5	Ácidos
6	Disolventes

Fuente: Institut Cerdà

- Usar la menor cantidad posible de agente de limpieza con la mayor eficacia.
- Monopolizar el uso de disolventes para cada proceso: Procurar usar la menor variedad posible de disolventes en cada operación y estandarizarlos para procesos de futuras campañas.
- Asegurar que todos los contenedores de sustancias y residuos (tanto de producción como de limpieza) están perfectamente identificados en su parte exterior.
- Segregación de disolventes y residuos de limpieza.