

PROGRAMA TUTELADO DE MEDICIÓN DE LA ECOEFICIENCIA EN EMPRESAS DE LOS SECTORES AGROALIMENTARIO Y AGROPECUARIO DE LA REGIÓN DE MURCIA

Francisco Javier Hurtado
Mirón. Ingeniero Industrial.
Administrador de foro 21,
soluciones de ingeniería, s.l.

Juan Luna Pérez.
Ingeniero Agrónomo.
Administrador y Director Técnico
de foro 21, soluciones de
ingeniería, s.l.

1.- INTRODUCCIÓN

Para que los diferentes agentes económicos puedan enfrentar de forma cuantificable los crecientes desafíos ambientales, resulta imprescindible contar con instrumentos que puedan transformar los principios del desarrollo sostenible en objetivos concretos de trabajo. Las presiones de la actividad productiva sobre el Medio Ambiente dependen por un lado del volumen de producción y consumo, y, por otro, del impacto ambiental por unidad producida y/o consumida.

Podemos decir que la ecoeficiencia expresa la intensidad con que son usados los recursos disponibles para satisfacer las necesidades de producción y consumo de forma sostenible ambientalmente. Se puede 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.

Es cada vez mayor el número de empresarios que buscan incluir la variable medioambiental en sus procesos productivos como factor destaca-

do de calidad y competitividad. 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.

Surge así el concepto de ecoinnovación: además de reducir costes actuando sobre la eficiencia de nuestros procesos productivos, la incorporación de aspectos ambientales en el diseño de productos puede reportar grandes ventajas competitivas. Las empresas ecoinnovadoras no se plantean los requisitos medioambientales como una obligación, sino que el cumplimiento de los mismos se deriva de una correcta gestión empresarial (evaluación de las características de las emisiones de gases, vertidos líquidos y residuos sólidos generados por la actividad, establecimiento de las medidas correctoras adecuadas a cada caso; cuantificación y aprovechamiento de materias primas, agua y energía, así como reutilización de subproductos. Alternativas a considerar. Estudio económico...).

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.

Por otra parte, resulta altamente aconsejable la intervención de los poderes públicos para que, al tiempo que se legisla, regula e interviene a favor del equilibrio ambiental, se intervenga también en favor de que las organizaciones opten de manera voluntaria a introducir criterios de ecoeficiencia en las decisiones de gestión.

En una Región como la de Murcia, tradicionalmente exportadora a un mercado único donde la excelencia ambiental es una ventaja competitiva, la Administración Regional propició el lanzamiento durante 2003, de un programa de asistencia técnica para la determinación de la ecoeficiencia en las actividades pertenecientes a los sectores agropecuario y agroalimentario de la región de Murcia.

Considerando el entorno antes descrito, el programa tenía como objetivos:

- **Actuar como motor** motivando a las empresas a acometer nuevos proyectos que mejoren su Gestión Medioambiental y, por ende, la competitividad de cada una.

- **Difundir la cultura de la ecoeficiencia y la ecoinnovación** facilitando la aplicación de buenas prácticas de gestión medioambiental en las empresas, ofreciendo resultados tangibles a corto y medio plazo

- **Ofrecer posibles soluciones** detectando carencias tecnológicas e inhibidoras para alcanzar los niveles requeridos de eficiencia ambiental.

- **Optimizar la eficacia** de las inversiones estableciendo prioridades de actuación sobre problemas reales de la empresa y de cada sector considerando criterios operacionales y de negocio.

El ámbito de aplicación del trabajo fueron las empresas de la Comunidad Autónoma pertenecientes a los sectores de actividad siguientes:

- Agricultura.

nos adentramos en un campo de actuación que va más allá del cumplimiento normativo

- Agricultura intensiva o bajo plástico.
- Ganadería porcina.
- Fabricación de piensos compuestos.
- Manipulación de productos hortofrutícolas.
- Almazaras.
- Encurtidos, aceitunas y derivados.
- Bodegas.
- Industria de conservas vegetales.

A continuación se expone el desarrollo del trabajo, realizado por la empresa que resultó adjudicataria de esta asistencia¹:

2.- METODOLOGÍA DEL PROGRAMA

Fase 1.- Selección de empresas a encuestar

La ejecución práctica del trabajo se basó en la realización directa de encuestas a empresas. Para ello se realizó un contraste de identificación cuantitativa de empresas de cada uno de los sectores objeto del estudio, mediante el análisis de la información estadística de partida que poseen las instituciones y organismos relacionados con cada sector. Se realizó el pertinente cruce de datos de las diferentes fuentes consultadas con apoyo de la información disponible en anuarios estadísticos de la Comunidad Autónoma, de las diversas Cámaras de Comercio, altas en el impuesto de actividades económicas, registro industrial de actividades, registro de industrias agrarias, asociaciones empresariales de cada sector, etc. Asimismo, durante esta fase y con el apoyo de los organismos de información señalados, se tuvieron en cuenta variables de clasificación y selección de cada empresa que constituiría la muestra representativa de la población mediante la realización de un muestreo aleatorio estratificado. La muestra seleccionada abarcó un total de 300 empresas de la Región; aunque, co-

mo se ve en la tabla, las empresas que participaron en la totalidad del Programa fueron 264, cubriendo todo el abanico de sectores en estudio.

Fase 2.- Determinación del grado de ecoeficiencia en cada sector

Para cada uno de los sectores empresariales correspondientes a las actividades definidas anteriormente, se realizaron los trabajos siguientes:

A) Establecimiento de indicadores para cada sector por unidad producida o vendida.

B) Comparación de los indicadores resultantes para cada actividad, proceso y etapa de cada empresa con el resto de empresas del sector y con la más eficiente.

C) Prácticas no sostenibles detectadas.

D) Buenas prácticas de aplicación al sector. Mejores técnicas disponibles.

E) Retos de eco-eficiencia y responsabilidad ambiental asumibles por el sector a corto, medio y largo plazo.

F) Base de datos y programa informático para seguimiento de la eco-eficiencia.

G) Memoria para entregar a cada sector.

En este sentido, para poder establecer comparativas aplicables en cada sector seleccionado, éstos se dividieron a su vez según actividades similares en subsectores específicos, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Sectores	Subsectores	Empresas
Agricultura	Frutas de hueso	10
	Uva de mesa	4
	Citricos	9
	Hortícolas de invierno	25
	Hortícolas de verano	10
A. intensiva	Pimiento	3
	Tomate	16
Porcino	Cerdos de cebo	20
	Ciclo cerrado	20
	Ciclo mixto	20
	Venta de lechones	15
Piensos compuestos		24
Hortofrutícolas	Cátricos	16
	Frutas de hueso	8
	Otras	7
Almazaras		10
Encurtidos		7
Bodegas		17
Conservas vegetales	Frutas y hortalizas	14
	Congelados	3
	Zumos y cremogenados	6
Empresas totales		264

Distribución de empresas y subsectores para medida de la ecoeficiencia

¹ Dada la magnitud del trabajo realizado y la obvia falta de espacio para su desarrollo en este contexto, los que suscribimos el artículo hemos considerado más útil a la hora de su elaboración, exponer sucintamente los objetivos, metodología y documentación resultante, así como una breve reseña de resultados en un sector (a modo de ejemplo). Para los interesados en profundizar en el tema, la Comunidad Autónoma de Murcia (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) va a publicar estos trabajos en la web institucional www.carm.es

3.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROGRAMA

Los trabajos realizados se reflejan para cada uno de los sectores de actividad, en cinco documentos bien diferenciados:

- **Búsquedas de Bibliografía, experiencias similares y referentes de alcance regional, nacional e internacional.** Más allá de lo estrictamente conceptual y de la generalización, la búsqueda de referentes sobre ecoeficiencia ha alcanzado resultados de menor magnitud. Se elaboró un documento recopilatorio de todas las referencias externas después de un exhaustivo proceso de investigación. Como resultado del mismo se comprobó la inexistencia de Experiencias, Programas o Actuaciones similares en magnitud a las que eran objeto del Programa, y las existentes no pasaban en la mayoría de casos de aplicación de ecoeficiencia a empresas particulares (coordinadas en su caso por un Organismo); es decir, no se han encontrado experiencias prácticas sectoriales. El programa desarrollado en la **Comunidad Autónoma de la Región de Murcia**, constituye en este sentido un referente de primera línea para posteriores actuaciones en los campos descritos.

- Un **cuaderno de toma de datos** para cada sector: En estos cuadernos se reflejan los formularios y modelos de encuesta que se realizaron para la determinación de los datos en cada una de las empresas analizadas para cada uno de los sectores. Los datos tomados en base a estos formularios, fueron posteriormente introducidos en las hojas de cálculo que contenían las fórmulas para la determinación de los ratios de cada uno de los indicadores realizados

- Los **manuales sectoriales.** Constituyen el documento central en torno al que gira toda la obra presentada y el punto de partida para la medición de la ecoeficiencia en las empresas consideradas. Su estructura, consta, a su vez, de una serie de epígrafes bien diferenciados:

- Establece una Introducción básica a la ecoeficiencia, así como al objetivo buscado en el programa sectorial.

- Describe cada una de las etapas del proceso productivo que se trate, desde el punto de vista medioambiental (*inputs-outputs*)

- Concreta una serie de Indicadores más representativos del sector.

- Describe las prácticas no sostenibles detectadas en el Sector.

- Define las mejores tecnologías disponibles.

- Muestra las buenas prácticas aplicables.

- Contienen las tablas y diagramas en que, de forma anónima, se incluyen todos los valores obtenidos para los indicadores en las distintas empresas participantes, definiendo los diversos ratios del sector especificando los óptimos, los más desfavorables, las medias y las modas.

- Cada manual contiene asimismo un CD-ROM que incluye las hojas de cálculo para la autodeterminación y medida de los *ratios* de ecoeficiencia por los interesados en futuras evaluaciones de cada actividad.

- Una **ficha de identificación a cada empresa participante**, en la cual se la identifica inequívocamente dentro del estudio de su sector y se le informa de cuáles son sus valores específicos de los Indicadores.

- El trabajo se completa con la inclusión de un CD-ROM que contiene

todos los documentos anteriores en formato "html", "ppt", "pdf" y "doc". Asimismo, se encuentran incluidas en formato "xls", todas las hojas de cálculo que contienen el soporte de los datos analizados, así como las tablas, tablas dinámicas y gráficos resultados del análisis.

Con este formato, el trabajo queda abierto a nuevas líneas de investigación o incluso a análisis más específicos que los realizados, de forma tal que podemos afirmar que el proyecto se constituye al mismo tiempo en un documento de partida para la introducción de las variables de ecoeficiencia en el proceso productivo, y en una herramienta de mejora para el manejo de nuevas líneas de estudio o la ampliación de la tarea acometida.

Para la elaboración de los Indicadores de ecoeficiencia, se buscaron todos los referentes existentes al respecto, encontrándose referencias 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

En base a la división por tipos establecida para la medición de los indicadores de ecoeficiencia (y con espe-



Estructura de los manuales sectoriales de medición de la ecoeficiencia

cial atención a los referentes existentes) se seleccionaron los ratios a considerar para cada sector y elaboraron fichas de control de indicadores para cada ratio con la configuración que se refleja en el esquema inferior:

4.- RESULTADOS OBTENIDOS PARA UN SECTOR. ECOEFICIENCIA EN BODEGAS

Para cada sector del estudio, se identificaron y cuantificaron alrededor de 70-90 indicadores, aunque en los análisis solamente se contrastaron

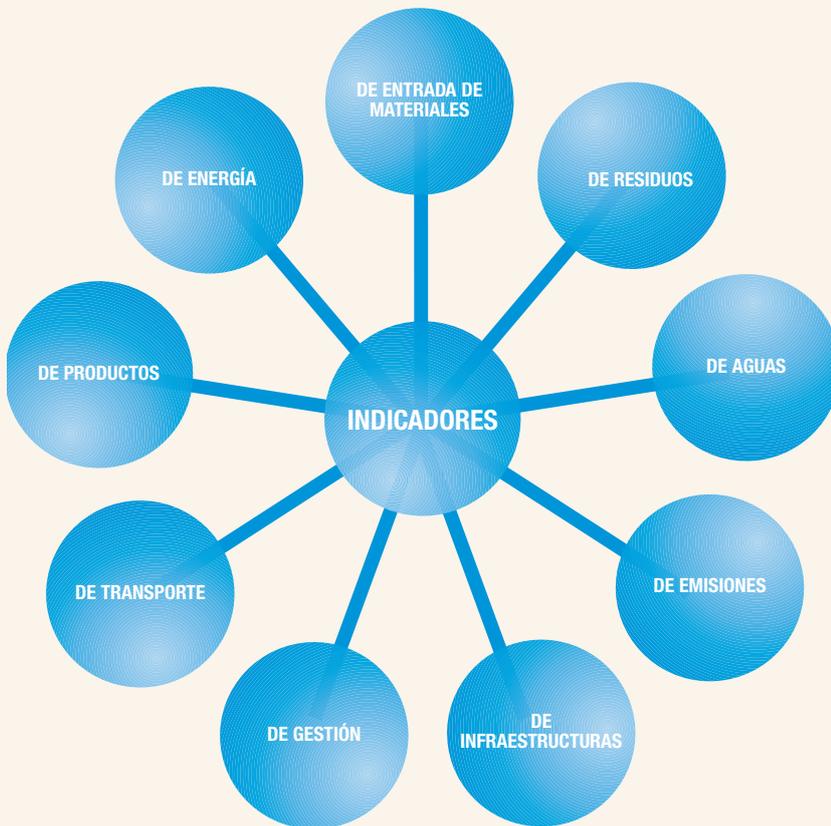
los de mayor incidencia medioambiental en el sector.

Realizadas las encuestas de toma de datos y recogidos mediante las visitas los datos precisos, se procede al volcado de los mismos en las hojas de cálculo y al procesado de las mismas para la obtención de los ratios característicos de la empresa enfrentados con el resto del sector estudiado.

A continuación se desarrolla a modo de ejemplo un resumen del estudio de ecoeficiencia para un sector: en este caso el sector Bodegas

4.2.- Prácticas susceptibles de mejora en el sector Bodegas

Los consumos energéticos, tanto eléctricos como caloríficos, que, a su vez, se hayan vinculado, son uno de los factores más significativos y susceptibles de mejora en el sector vinícola. Hay que tener en cuenta que la principal fuente de energía que se emplea en el sector es la energía eléctrica, cuyo consumo repercute en los costes de producción. Existen diversas maquinarias e instalaciones a seguir de manera concienzuda por su mayor consumo energético *a priori*, tal es el caso de las tolvas, despalladoras, bombas, equipos de limpieza a presión, embotelladoras, etiquetadoras, embaladoras, instalaciones de refrigeración, iluminación, oficinas y almacenes, etc. Pero, sin duda, los



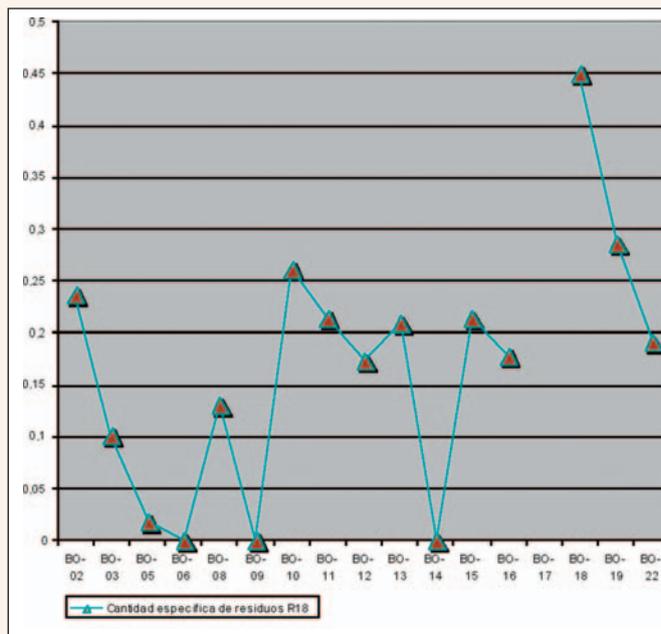
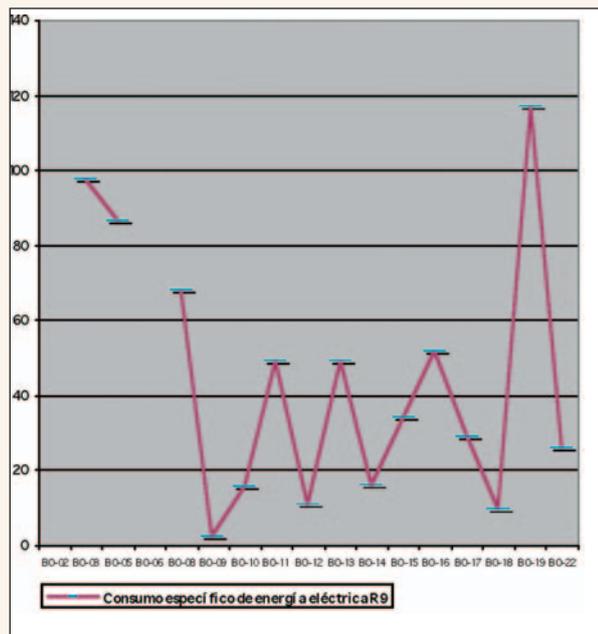
División de indicadores de ecoeficiencia según tipos para cada sector

Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material	(Nombre del indicador general)
Indicador de referencia	Cantidad específica de envases del producto	
Código	R-10	(Codificación numérica del indicador)
Fórmula	M_{23}/M_2	
	M_{23} = Cantidad total de envases del producto	
	M_2 = rendimiento de producción (cantidad de vino elaborado) tanto a granel como envasado	
Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto (Tm/UP)	(Unidad resultante tras la operación)
Objetivo	Determinar la cantidad de envases que se usan para el envasado del vino elaborado, 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 producto de proceso preceptivos de ser envasados	(Objetivo que se plantea al realizar el indicador)

1 Generalmente 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

4.1.- Selección de una serie de indicadores para el sector Bodegas.,

Indicador general	Indicadores de consumo. Energía
Indicador de referencia	Consumo específico de energía eléctrica
Código	R 9
Fórmula	E1/M2
	E1= Consumo total de energía eléctrica
	M2= Rendimiento de producción (cantidad de vino 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 obtener una tonelada de vino
Indicador general	Indicadores de comportamiento e incidencia ambiental. Residuos
Indicador de referencia	Cantidad específica de residuos
Código	R18
Fórmula	R12/M2
	R12= Cantidad total de residuos
	M2= Rendimiento de producción (cantidad de vino elaborado) tanto a granel como envasado
Unidades de cálculo	Toneladas por unidad de producto (t/UP)
Objetivo	Determinar la cantidad de residuos que se generan en la bodega por cada tonelada de vino en general elaborado en la bodega
Indicador general	Indicadores de comportamiento e incidencia ambiental Residuos
Indicador de referencia	Tasa de residuos destinados a destilerías
Código	R 21
Fórmula	R14/R12
	R14= Cantidad de residuos destinados a destilerías
	R12= Cantidad total de residuos
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de residuos destinados a destilerías para aprovechamiento de la fracción alcohólica que contienen respecto a la cantidad total de residuos generados en la misma
Indicador general	Indicadores de comportamiento e incidencia ambiental Residuos
Indicador de referencia	Tasa de residuos de vidrio y cartón destinados a reciclaje
Código	R 22
Fórmula	R15/R12
	R15= Cantidad de residuos de vidrio y cartón destinados a reciclaje
	R12= Cantidad total de residuos
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de residuos formados por vidrio y cartón susceptibles de ser reciclables respecto a la cantidad total de residuos generados en la bodega.



Sector Bodegas

Ratios de consumo de energía eléctrica y de residuos producidos por tonelada de vino elaborado

Indicadores de residuos	Unidad	BO-02	BO-16	Medias	Máximos	Mnimos
Cantidad específica de residuos	tm/up	0,2372333	0,1788317	0,2080325	0,2372333	0,1788317
Tasa de residuos destinados a destilerías	%	0,7025432	0,1863948	0,4444690	0,7025432	0,1863948
Tasa de residuos de vidrio y cartón destinados a reciclaje	%	0,0039342	0,0114704	0,0077023	0,0114704	0,0039342

Ecoeficiencia en Bodegas

Comparación de ratios de residuos en dos bodegas testigo, con los datos del sector

sistemas de refrigeración en operaciones de fermentación y en menor medida de estabilización, son los que mayor consumo representan.

Otro factor relevante, susceptible de mejoras en mayor o menor medida dentro de las empresas dedicadas a la elaboración de vino es, sin duda, la optimización en los consumos de agua. El agua suele emplearse en multitud de procesos y de tareas como la limpieza de tolva y despalladoras, limpieza de prensas, depósitos, lagares, barricas, botellas y embotelladora, equipos de refrigeración y limpieza de suelos. Un consumo racional del agua colabora a disminuir el impacto medioambiental de la bo-

dega así como a disminuir los costes de consumo siendo en consecuencia una medida ecoeficiente importante.

Las limpiezas de instalaciones y maquinarias, botellas, depósitos, etc., suele realizarse con agua a presión (lanza a presión) en detrimento de agentes agresivos, cáusticos, tipo sosa u otros agentes alcalinos; no obstante en casos puntuales se ha detectado el uso de estos agentes. Asimismo las operaciones de limpieza y mantenimiento deberían realizarse al final de cada campaña de vendimia en lugar de hacerlo previamente a la próxima como suele ser habitual.

La gestión de los residuos presenta deficiencias susceptibles de mejora

en diversos aspectos. Por lo general, los residuos reciclables o recuperables que se generan en este sector (vidrio, papel, cartón, plástico y madera resultantes de productos adquiridos y envasados en la propia bodega) pueden mejorar su gestión a la hora de almacenarlos separadamente del resto y facilitar la labor de recogida a los gestores que con estos fines lo utilicen. No es infrecuente encontrarse estos residuos mezclados entre sí o con otros cuya alternativa de gestión es la eliminación en condiciones estipuladas (ésta última opción siempre resulta indeseable tanto desde el punto de vista meramente legislativo como desde la ecoeficiencia).

4.3.- buenas prácticas aplicables al sector Bodegas

- Es importante que la uva no tenga que esperar muchas horas para entrar en la bodega. Lo ideal sería que conforme llegase se fuese procesando.

- Por ello, las exigencias técnicas de la empresa se dirigen hacia prensas más rentables, hacia la continuidad y reducción del proceso de prensado, hacia la simplificación del trabajo y el empleo de aparatos auxiliares, hacia una distribución más regular del trabajo a lo largo de todo el día, hacia la distribución práctica del espacio, hacia un transporte más fácil de la uva, el mosto y el orujo, hacia los controles simplificados, a evitar el tiempo vacío y siempre que sea posible y útil, hacia la automatización.

- Disminuir el tiempo de almacenamiento del orujo en la propia bodega. Han de ser retirados por gestores autorizados que los destinen a operaciones de valorización (uso en destilerías, etc.)

- Realizar control de proveedores de materia prima. Solicitar de los mismos garantías de respeto en las dosis de abonado y fertilización respecto de las recomendaciones y legislaciones establecidas, traslado de la materia prima en condiciones óptimas que eviten magulladuras del fruto y en la medida de lo posible que dicha materia prima llegue lo más limpia posible a la bodega. Siempre es aconsejable tener proveedores que trabajen bajo sistemas de producción integrada, cultivos ecológicos, sistemas de gestión ambiental, etc.

- Las uvas recogidas del suelo, las que muestran podredumbre enfermedades del pedúnculo, es mejor no desgranarlas, pues los pedúnculos podridos se rompen y no se separan de los granos de uva. Y también existe el peligro de que, junto con las uvas, entren piedras en las máquinas y las estropeen.

- Las prensas horizontales tienen una salida más rápida del zumo pues su cilindro de jaula horizontal es más largo y de diámetro menor, la rotación del cilindro permite un proceso más intenso y la uva pisada puede

ser desalojada dentro de la prensa por medio de un sistema de anillos de cadenas. Esto significa: menos trabajo manual y ahorro de tiempo.

- Es conveniente que los filtros sean móviles, ya que suelen ser utilizados en varias localizaciones del proceso.

- Aplicar técnicas de evaporación de bajo consumo energético en caso de ser necesario la concentración de mostos.

- Evitar el uso de tratamientos térmicos en las operaciones de estabilización microbiana. Es preferible el uso de tratamientos como la microfiltración tangencial.

- Realizar la recuperación de frío en la operación de estabilización tartárica.

- Lavar las botellas a las menores temperaturas posibles.

- Evitar condensaciones por aire y disponer condensadores evaporativos.

- Controlar la temperatura de evaporación (no debe ser excesivamente baja).

- Instalar variadores de velocidad en los motores eléctricos para regular la potencia de los compresores.

- Uso de sistemas de recuperación de calor del condensador.

- Automatización e información de los sistemas frigoríficos, de manera que el ritmo de producción de frío sea racional.

5.- ALGUNAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS

Existe un gran campo de actuación para las empresas en ecoeficiencia, tengamos en cuenta que la medición y mejora de indicadores de comportamiento ambiental en la actividad productiva tiene incidencia directa en los costes de operación. El programa desarrollado para los diversos sectores productivos de la Región de Murcia, por su novedad y amplitud, puede perfectamente servir de catalizador para que otras empresas de esta Comunidad o del resto del Estado consideren la variable medioambiental, más allá de los requisitos normativos, como integrada plena-

mente en la cuenta de resultados de la empresa.

En este sentido, ofrecemos como finalización unas modestas recomendaciones para aquellas empresas a las que les pudiera resultar interesante plantearse objetivos de mejora en el rendimiento ambiental en base al control y medición de indicadores de ecoeficiencia:

- Sólo podemos mejorar el rendimiento de aquello que podemos medir o, cuando menos, sólo podemos controlar la mejora en el rendimiento de aquello que podemos medir. Si desconocemos cuánta energía consume un equipo, proceso o la elaboración de un determinado producto, frente a la que realmente necesita, no podremos mejorar la eficiencia energética del mismo de una forma razonada.

- La medida de la ecoeficiencia en la actividad desarrollada (y en consecuencia de los objetivos señalados) debe hacerse bajo la premisa del mantenimiento de los criterios cuantitativos y cualitativos de la producción, es decir obteniendo las mismas cantidades de producto final y de la misma calidad.

- No resulta operativo en términos generales, el planteamiento de una política de ecoeficiencia basada en la medida y control de un gran número de indicadores. De todos los posibles *ratios*, resulta adecuado seleccionar aquéllos que se nos planteen como más representativos económica y/o ambientalmente y fiables desde el punto de vista de su control y seguimiento.

- Por último, conviene comentar, por obvio que resulte, que en la implementación de programas de ecoeficiencia en sectores tales como la agricultura, debemos analizar solamente actividades que resulten comparables. Así, por ejemplo, no es comparable una actividad hortícola dedicada al cultivo de tomates de la variedad *Rambo*, bajo un clima determinado y sobre un sustrato determinado con un tipo de riego, con el cultivo de tomates *Cherry* en otro sustrato bajo otro clima y con otro riego. Así pues, en el mejor de los casos contaremos con una serie de activi-

dades que resulten comparables entre sí, mientras que en otros casos tendremos que contemplar elementos de conversión y ajuste para poder establecer comparativas.

6.- FUENTES DE INFORMACIÓN EN ECOEFICIENCIA

Organismos e Instituciones

- World Business Council for Sustainable Development (www.wbcsd.ch)
- Centro de Información para la Ecoeficiencia en los Negocios (CIEN) (www.mty.itesm.mx/decic/centros/ciads/cien/espanol/graf/home.html)
- OCDE (www.oecd.org)
- EPA (www.epa.gov)
- División Tecnología de Industria y Economía del UNEP (PNUMA)
- Departamentos de Medio Ambiente de las Comunidades Autónomas.

Manuales y documentos

- Instituto Idelfons Cerdá. "Manual de minimización del impacto ambiental". 1992
- Escuela de Organización Industrial. Ministerio de Industria, Comer-

cio y Turismo. "Manual media. Minimización económica del impacto ambiental" (2 Tomos). 1993.

- Ministerio de Medio Ambiente. Generalitat de Catalunya. Departamento de Medio Ambiente. "Diagnóstico ambiental de oportunidades de minimización" (DAOM). 2000.
- Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Sociedad Pública de Gestión Ambiental (IHOBE). "Libros blancos sectoriales para la minimización de residuos y emisiones". Varios años.
- IHOBE, S.A. 1998. Producción Limpia. "Una oportunidad para obtener beneficios en su empresa".
- IHOBE, S.A. 2002. "Indicadores medioambientales".
- IHOBE, S.A. / CADEM. 2001. "Focus. Guía de eficiencia energética ambiental para la empresa".
- IHOBE, S.A. "200 recomendaciones para la reducción de residuos". 1999.
- IHOBE, S.A. "120 recomendaciones para reducir el uso y los costos de los envases y embalajes". 2000.

- Gobierno de Aragón. "Guía para la medida de la ecoeficiencia en el sector metal".

Otras referencias de interés

- ISO 14031:1999. "Gestión medioambiental. Evaluación del comportamiento medioambiental. Directrices generales".
- ISO 14041:1998. "Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Definición del objetivo y alcance y el análisis de inventario".
- AEMA. 2002. "Señales medioambientales 2002. Resumen". Luxemburgo.
- Fundación Entorno. "Ecoeficiencia Toolkit".
- European Commission: Eurostat and DG Enterprise. 1999. "A first set of eco-efficiency indicators for industry: pilot study". Anite systems. Luxembourg.
- Fundació Fòrum Ambiental. "El reto de la ecoeficiencia, ¿La productividad de los recursos y la eco innovación en el sur de la UE".
- Fundació Fòrum Ambiental. "Guía para la ecoeficiencia". ■



VIKING®

Rociadores
Válvulas
Accesorios
Sistemas

Liderando la protección contra incendios en la industria

Cuando necesite proteger almacenes en altura, no lo dude:

El rociador K25 de Viking le permite cubrir productos almacenados en estanterías hasta 12,2 m de altura, en edificios de hasta 13,7 m, sin necesidad de rociadores en niveles intermedios. Eficacia, economía y versatilidad.

Y ahora, por primera vez, también se pueden instalar en frigoríficos. (Aprobado por UL para este uso).

Para situaciones menos exigentes, disponemos de rociadores de modo control K17, "Gota Gorda", y ESFR K14 montantes y colgantes.

Solicite asesoramiento sin compromiso. Nuestro departamento técnico le ayudará a encontrar la mejor solución para su caso.

Para obtener más información, póngase en contacto con su distribuidor más cercano, o llame a nuestro centro de servicio para España, Portugal y Latinoamérica: C/ Mar Cantábrico, 10 - P.I. San Fernando I - San Fernando de Henares E-28830 Madrid - España

Tel.: +34 91 677 83 52 - Fax: +34 91 677 84 98

E-mail: vikingspain@vikingcorp.com