

## Aplicación de un procedimiento de Producción más Limpia

Ernesto Luis Alpízar Rodas. Juan Miguel Jorge Truit. Osvaldo Ramos Cano. Carlos Alberto Hernández Medina. **Centro Universitario Municipal Camajuaní. Joaquín Paneca 62 A. Camajuaní. Villa Clara. Cuba.** [cahm862@uclv.edu.cu](mailto:cahm862@uclv.edu.cu)

### RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio investigativo encaminado a la Metodología de Producciones más Limpias, con la intención de aplicarlo en la Unidad Empresarial de Base Empacadora “Álamo” del municipio de Camajuaní. Se realizó además un diagnóstico de la situación de la UEB, en cuanto al consumo de electricidad, con el objetivo de lograr un mejor desempeño ambiental en esta unidad. Utilizando la estrategia de Producciones más Limpias con vista a minimizar el consumo de dicho portador energético y reduciendo las emisiones al medio ambiente. Se realiza además un análisis productivo donde se identifica el principal problema ambiental y la fuente de generación de los mismos. También se realizó en la UEB un diagnóstico energético con el fin de proponer opciones de Producciones más Limpias, aplicarlas y así minimizar el consumo de energía eléctrica en la Empacadora “Álamo”. Se concluye esta investigación con un grupo de aspectos que se derivan del estudio realizado y se emiten recomendaciones para el futuro desarrollo del tema abordado para otras Empresas y sobre otros portadores energéticos.

### INTRODUCCIÓN

Las nuevas estrategias para reducir el impacto ambiental derivado de la actividad industrial, se basan en un enfoque integral preventivo, que privilegia una mayor eficiencia de utilización de los recursos materiales y energéticos, incrementando simultáneamente la productividad y la competitividad. Ello involucra la introducción de medidas tecnológicas y de gestión que permiten reducir los consumos de materiales y energía, prevenir la generación de residuos en su fuente misma, y reducir los riesgos operacionales y otros posibles aspectos ambientales adversos, a través de todo el ciclo de producción.

Por la importancia de la introducción de los nuevos puntos de vista, en cuanto a medio ambiente, la UEB Empacadora “Álamo” ha proyectado su trabajo para lograr un mejor desempeño ambiental. Por las implicaciones ambientales y de seguridad y salud del trabajo para la identificación y aplicación de medidas de Producción más Limpia, para la minimización de los consumos de energía, materias primas y generación de residuos.

Debido a la influencia negativa de las actividades productivas sobre el medio ambiente y la salud es que se identifica la situación problemática que fundamenta la presente investigación enmarcándose como **Problema Científico** a resolver, la no existencia de un procedimiento de Producción más Limpia en la UEB Empacadora “Álamo”.

**Hipótesis:** Si se aplica un procedimiento para Producciones más Limpias en la UEB Empacadora “Álamo” de Camajuaní es posible instrumentar herramientas que permitan mejorar su desempeño a través de un diagnóstico del consumo de

energía eléctrica, eliminando sus impactos negativos sobre el medio ambiente y la seguridad.

### **Objetivo General**

Aplicar un procedimiento de Producción más Limpia en la UEB Álamo de Camajuaní.

### **Objetivos Específicos:**

- ❖ Diagnosticar en la UEB un procedimiento de Producción más Limpia.
- ❖ Identificar las opciones de Producciones más Limpias viables para minimizar el consumo de energía eléctrica en la UEB Empacadora “Álamo”.

La aplicación de acciones de Producción más Limpia en la UEB Álamo debe traer consigo el uso eficiente de energía eléctrica y materias primas, entre otros beneficios que se traducen en la mejora de la competitividad y la eficiencia en los procesos productivos y por ende en ganancias económicas cuantificables, así como la disminución de residuos y emisiones contaminantes.

Su valor teórico está dado por la posibilidad de construir un marco teórico o de referencia sobre el medio ambiente y la aplicación de acciones de Producción más Limpia, derivado de la consulta de la literatura internacional y nacional más actualizada. Su valor metodológico radica en el diseño de un Programa de Producción más Limpia que facilitará la obtención de objetivos estratégicos a corto, mediano o largo plazo.

## **DESARROLLO**

### **Relación Producto y Medio Ambiente**

Cuando se reflexiona sobre la evolución, tendencias y perspectivas de la gestión ambiental en un país, uno empieza, desde una aproximación optimista, reconociendo que en los últimos quince años se han dado avances significativos en el diseño de un marco político ambiental nacional. Este optimismo se ve confirmado en un marco legal ambiental en constante evolución y perfeccionamiento; una institucionalidad ambiental, que con sus debilidades, intenta ser la conductora del proceso hacia una gestión ambiental eficaz; una cada vez mayor participación de distintos actores del sector privado y de la sociedad civil en asuntos propios de la temática ambiental y una lenta pero creciente conciencia pública sobre la importancia de la gestión ambiental.

En los años noventa tiene lugar, por la complejidad del tema y por gran cantidad de componentes dinámicos, un desplazamiento de la política ambiental hacia una descripción en sistemas dependientes y relacionados de todos los factores involucrados como el movimiento o flujo de materia y energía necesaria para la obtención de un producto o servicio, así como una observación sistémica de mayor complejidad en la producción. Por lo tanto, la puesta en la mira del producto es consecuencia de una línea moderna dentro de la actual discusión ambiental y se podría resumir con la sentencia, de que las verdaderas emisiones de la industria no son las originadas en el transcurso de la producción, sino el producto mismo, sobre todo, si observamos, que por naturaleza el producto asume un papel central en la economía. De allí, en una política ambiental moderna, el diseño de procesos, productos, infraestructuras y servicios debe asumir un papel principal en la superación o mejoramiento de problemas ecológicos. En este sentido, una política ambiental de producto debe, sobre todo, albergar una política que influya totalmente en las estructuras económicas y debe tomar el producto de carácter industrial, no sólo como objetivo, sino también como herramienta. Ecológicamente hablando, aspirar a una transformación estructural se debe dar en tres niveles:

- Reducción de consumo y uso de materiales y energía para elaborar productos y servicios.
- Modificar la cultura de consumo y la conducta del individuo frente a la sociedad de consumo.
- Control de la población del planeta, que aspira a alcanzar un mayor bienestar material, lo que implica mayores flujos de materiales y, en consecuencia, aumento de los problemas ambientales.

Un producto amigo del medio ambiente es el que se produce con tecnología que consume poca energía, tiene una larga vida útil de servicio, se fabrica de materias primas simples, presenta un riesgo relativamente bajo durante el proceso de manufactura, en su uso, cuando se almacena o cuando se transporta y es un riesgo relativamente bajo en el botadero de desechos.

**Producciones más Limpias:** Surgen como alternativa para lograr un desarrollo compatible con el ambiente y las necesidades socioeconómicas de los países pobres, además para minimizar los residuos y prevenir la contaminación, pero en los inicios de la revolución industrial sólo se tenía en cuenta los motivos económicos. Rigola (1998) destaca que algunos industriales en ese período comprendían la relación entre minimización de residuos y mejoras económicas. Los efluentes biológicos de cervecerías, destilerías, tenerías y lavado de lanas, fueron los primeros en sentir la presión externa de su control, pues imponían fuertes riesgos sanitarios y grandes molestias a la población. Surgen las primeras normas de legislación ambiental e impulsaban los tratamientos antes que la reducción de la contaminación, criterio que se mantuvo por varios años.

Los problemas ambientales se agudizaron al implantarse la economía a escala, pues se generaban una mayor cantidad de desechos industriales en las grandes ciudades. Se plantea que los primeros esfuerzos en recuperación de desechos, atribuible a los residuos de origen biológico, se atribuyen a la percepción de un riesgo público sanitario y por tanto se comenzaron a utilizar como fertilizantes (Rigola, 1988).

A medida que las industrias se tecnificaban con la incorporación de más científicos y técnicos especializados, aumentaron las posibles vías de solución con el objetivo de aumentar los beneficios económicos.

Rigola (1998) destaca uno de los ejemplos más notables, el de la industria del carbón de coque, del cual se recuperaban amoníaco para su uso en la industria de los fertilizantes, gas para el alumbrado, breas y alquitranes usados en la preservación de la madera, materiales para tejados y pavimentación de carreteras. Con el inicio de la Primera Guerra Mundial se empezaron a recuperar benceno, tolueno y fenoles.

En el primer cuarto del siglo XX, el impacto combinado de los desechos municipales e industriales sobre los recursos acuáticos impulsa la gestión de residuos en los países industrializados. Pero de nuevo esta gestión estaba basada en los tratamientos y prácticamente ignoraba la prevención al generarlos.

Con el estallido de la Segunda Guerra Mundial hubo un nuevo impulso, esta vez de recuperación de los metales. Este incentivo disminuyó al finalizar la contienda y, a pesar de que se siguieron estudiando soluciones para recuperar materiales, los altos costos y la insuficiencia de mercados desanimaron a la industria.

La atención de los gobiernos hacia la gestión de residuos a través de la recuperación no se modifica hasta ya avanzados los años sesenta. La recuperación de aceites usados fue una de las primeras preocupaciones. En esa década se dieron pa-

sos con el inicio de la investigación de modificaciones de proceso para reducir la generación de residuos.

La gestión de los residuos, a través de la recuperación, acapara la atención de los gobiernos en los años sesenta; donde, la recuperación de aceites usados fue una de las primeras preocupaciones. En esa década se dieron grandes pasos con el inicio de una nueva tendencia en la investigación de modificaciones de proceso para reducir la generación de residuos.

En 1994 surge el Programa Internacional de PML bajo la iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Desarrollar capacidades nacionales en PML y fomentar el desarrollo industrial sostenible en países en desarrollo o transición fueron los objetivos de este Programa.

En Cuba se estableció la Red Nacional de PML en el 2001 y de esta forma se comenzó la introducción del concepto de PML en el sector productivo y de servicio del país. Es importante destacar que la voluntad política nacional por el cuidado del medio ambiente está reflejada en la Constitución de la República y se ha materializado en los últimos años en diversas acciones y programas, que incluye la presencia de Cuba en las principales convocatorias mundiales para concretar criterios y consensuar acciones relativas a la protección del medio ambiente, así como el fortalecimiento institucional logrado a partir de la creación del CITMA en 1994.

El país da importancia relevante a la protección del medio ambiente, se establecen propósitos prioritarios y acciones puntuales para precisar el quehacer ecológico en: uso adecuado y conservación de los recursos naturales, impacto ambiental, agua, aire, desechos y residuos sólidos, educación, participación social y cooperación internacional, entre otros.

### **Objetivos**

Las prácticas de producción más limpias "tiene como objetivo propiciar acciones que contribuyan a disminuir la carga contaminante al ecosistema, en función de garantizar la protección de su diversidad biológica, al mismo tiempo que se incrementan la eficiencia y los beneficios. Por lo tanto el impacto ambiental es el elemento esencial a la hora de calificar una acción dentro del concepto de Producción más Limpia y exige de especialistas y técnicos la incorporación de la dimensión ambiental en su labor, con todo lo que ello significa de conocimiento y dominio de los conceptos y principios de la gestión ambiental.

En épocas tan tempranas como finales de 1993, a aproximadamente un año de la Cumbre de Río. El Programa Nacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, aprobado por nuestro Gobierno y que constituye la adecuación cubana de la Agenda 21, dedica un Capítulo, el No. 18, a la Producción más Limpia (P+L) en la Industria y el Comercio. El Programa Nacional define como sus objetivos los siguientes:

Primero, elevar la eficiencia en el uso de los recursos, considerando entre ellos el aumento de la reutilización y el reciclado de los desechos, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de desechos por unidad de producción.

Segundo, fortalecer el concepto de la administración responsable en la gestión ambiental y uso de los recursos por la empresa.

Objetivos de la política de Producción más Limpia:

- Optimizar el consumo de recursos naturales y materias primas.
- Aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios.
- Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes.
- Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.

- Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental.
- Minimizar y aprovechar los residuos.

### **Concepción de Producción más Limpia en la legislación ambiental cubana.**

En épocas tan tempranas como finales de 1993, aproximadamente un año de la Cumbre de Río, el Programa Nacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, aprobado por nuestro Gobierno y que constituye la adecuación cubana de la Agenda 21, dedica el Capítulo No. 18 a la PML en la Industria y el Comercio. El Programa Nacional define como sus objetivos: elevar la eficiencia en el uso de los recursos, considerando entre ellos el aumento de la reutilización y el reciclado de los desechos, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de desechos por unidad de producción y fortalecer el concepto de la administración responsable en la gestión ambiental y uso de los recursos por la empresa.

Pero no solo la política ambiental cubana ha dirigido sus esfuerzos al logro de una PML. Al estudiar el Derecho Ambiental cubano, resulta evidente la presencia en su legislación, de disposiciones que contribuyen a disminuir la carga contaminante en función de reducir los riesgos a la vida humana y el medio ambiente, sin que necesariamente haga alusión expresa a la PML (Caraballo, 2005).

La Ley 81 de 1997, sobre el Medio Ambiente plantea como uno de los principios que aseguran las acciones ambientales para el logro de un desarrollo sostenible, el deber de aprovechar los recursos naturales de manera racional, previendo la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente. Por tanto, da testimonio de existencia en Cuba de bases jurídicas que aseguran promulgación de instrumentos legales para el logro de una Producción más Limpia.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), entendida como "el procedimiento que tiene por objeto evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y proyectos de obras o actividades (...)" es el primer paso en la prevención de los riesgos a la vida humana y el medio ambiente. La EIA es la línea base, sobre la cual debe tener lugar una mejora continua, de la inversión autorizada en la Licencia Ambiental, a partir de una futura reducción de "la generación de contaminantes en todas las etapas del proceso de producción y los servicios, con el fin de minimizar o eliminar los desechos que necesitan ser tratados al final de los mismos". Por lo tanto, la Ley 81 y la Resolución No. 77 de 1999 del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, titulada "Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental", son dos instrumentos jurídicos, que sin proponérselos expresamente, tributan desde el punto de vista normativo a la PML.

Y ello lo podemos observar, entender y explicar a partir de un análisis lógico y dialéctico de la realidad ambiental, entendida esta no solo como la materialización fáctica y material de objetos o sujetos, sino además, como la expresión de procesos complejos por su nivel de interrelación y contenido multifactorial.

La lógica y dialéctica del Derecho Ambiental (Caraballo, 2005), permite una comprensión holística del ordenamiento jurídico y ver como normas jurídicas como por ejemplo la Evaluación de Impacto Ambiental, tributan a la PML.

El holismo ambiental, concepto recurrente hoy en día, lo entendemos no como el ejercicio mecánico de señalar los puntos de contactos entre varias normas jurídicas, sino como la identificación de las interrelaciones dinámicas que tienen lugar entre ellas y cuyo resultado es superior a la sumatoria simple de sus denominadores comunes. El holismo nos lleva necesariamente a la sinergia.



La comprensión del holismo ambiental por los técnicos, especialistas y decisores es un factor determinante para el cumplimiento de los objetivos que se proponga cualquier norma jurídica o estrategia ambiental. En el caso que nos ocupa, la PML, la visión holística de la legislación ambiental, es la posibilidad de utilizar la legislación ambiental en función del cumplimiento de los objetivos que perseguimos. No podemos pretender que la solución a los problemas ambientales pase inexorablemente por la existencia de normas jurídicas particulares, debemos dirigir nuestra atención en la construcción de interrelaciones entre las promulgadas, que reflejen la dinámica en que tiene lugar la vida e identificar los vacíos legislativos sobre los cuales la ley debe pronunciarse (Caraballo, 2005).

La tutela legal que nos brinda tanto la Ley 81 como la Resolución 77 de 1999 del CITMA, para trabajar en función de la PML, en los sectores productivos y de servicios no es suficiente.

Aún cuando el Programa Nacional de Medio Ambiente reconoce la importancia de la PML, esta óptica no fue recogida luego en la Resolución 77 de 1999, ni en la Guía para la Realización de las solicitudes de Licencias Ambientales y los Estudios Impacto Ambiental (EIA) publicado por CICA en el 2001. Vemos como posibles causas de estas observaciones el hecho de que los conceptos y principios ambientales, al portar nuevos enfoques que modifican en muchos casos patrones de conductas, requieren un tiempo para que los mismos se interioricen y materialicen.

Sería loable modificar la Resolución 77 de 1999 e introducir en ellos la percepción o conceptos de la PML que permita que tanto la EIA como el EIA rebasen el enfoque tradicional que sobre estos instrumentos de gestión se tiene (Caraballo, 2005). Paralelo a ellos es imponer capacitar a los especialistas que tiene en sus manos la realización de estas actividades.

Pero la modificación de la Resolución 77 de 1999, tiene un "efecto domino", Primero hay que modificar la Resolución 130 de 1995, "Reglamento para la Inspección Ambiental Estatal", en el sentido de dejar explícito en su artículo 4, como uno de sus objetivos principales el "fomento de la PML". Por supuesto ello se hace sobre la base de asumir este instrumento de gestión con un contenido más enriquecido y distanciado de la visión tradicional que sobre el mismo se tiene, con el objetivo de que de respuesta a las nuevas realidades. Por otra parte, si el papel de la Inspección es controlar y exigir el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, a partir de que la EIA incorpore las prácticas de PML como uno de los aspectos a controlar puntualmente en cada inversión, resulta lógico que sea uno de los aspectos a inspeccionar.

En Segundo lugar, habría que modificar el DL 200 de 1999 "Contravenciones en Materia Ambiental", de manera que permita exigir a las empresas un desempeño acorde con los objetivos y conceptos de PML.

Una correcta interpretación de las normas legales existentes y la modificación y promulgación de las necesarias, son una herramienta que contribuye a la educación de la población en este tema. El Derecho tiene una dimensión ontológica y otra axiológica. Con su mandato transmite conocimientos y valores, como disciplina, honor y fidelidad, entre otros (Caraballo, 2005).

El logro de una mayor instrumentación en la legislación ambiental nacional, de las Producciones más Limpias es una labor compleja, que exige de juristas, técnicos y especialistas, no solo una buena preparación en el tema, sino además, capacidad para comprender la realidad sobre la que se proyectara la norma de manera que la misma sirva para los objetivos que se persigue.

**Diagnóstico de la UEB Álamo aplicando el procedimiento de PML.**

Para dar solución al problema científico planteado y como respuesta a las conclusiones parciales arribadas en el Capítulo I, se define en este capítulo el diagnóstico de energía eléctrica para la aplicación del procedimiento de PML en la UEB Empacadora “Álamo”.

Concientes de los beneficios ambientales de las PML este servicio se definirá como el conjunto de medios humanos, materiales y financieros destinados a conseguir una adecuada explotación de las instalaciones y equipos de la UEB Empacadora “Álamo” garantizando un buen funcionamiento y la reducción de los portadores energéticos, por lo que la actuación de las PML está ligada estrechamente a la energía.

La Tabla 2.1 muestra de manera simple y detallada que se escogió aplicar un procedimiento de PML en la UEB debido al alto consumo de energía por encima de otros portadores energéticos.

<b>PORTADOR</b>	<b>U/M</b>	<b>FISICO</b>	<b>F.CONVER</b>	<b>TCC</b>	<b>%</b>	<b>%ACUMULADO</b>
<b>E.ELECTRICA</b>	MW	55,403	0,33400	18,50	65,08	50,7
<b>F.OIL</b>	TN	0,000	1,00000	0,00	0,00	50,70
<b>DIESEL IND</b>	TN	5,975	1,06340	6,35	22,35	73,05
<b>GASOLINA</b>	TN	0,000	1,10780	0,00	0,00	73,05
<b>GLP</b>	TN	2,910	1,22840	3,57	12,57	85,62
<b>LUBRICANTES</b>	TN	0,000	1,00000	0,00	0,00	85,62
<b>TOTAL</b>				<b>28,43</b>	<b>100,00</b>	

Tabla 2.1 Estructura de consumo de Portadores Energéticos. Abril 2011 y acumulado.

### **Características generales de la UEB Empacadora “Álamo”.**

La Unidad Empresarial de Base Empacadora “Álamo” fue fundada en el año 1989 y pertenece a la Empresa Cárnica Villa Clara, del organismo Ministerio de la Industria Alimenticia, ubicada en Egido s/n, en el municipio de Camajuaní, provincia Villa Clara,

Desde su fundación, su desarrollo ha estado limitado por la situación económica del país, en cuanto a la adquisición de materias primas y materiales, así como en la introducción de tecnologías de punta con sus respectivas piezas de repuestos.

La calidad de la producción le ha merecido la obtención de numerosos galardones. El objeto social de la empresa es producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional y divisas, carnes y derivados de distintos tipos y calidades, carnes frescas, en conservas y grasas, apoyando la batalla de ideas con la merienda escolar.

La misión es proporcionar a la Empresa Cárnica Villa Clara una amplia variedad de productos cárnicos en conserva que satisfagan las demandas y necesidades del mercado en divisas y moneda nacional elaborados con calidad mediante la innovación tecnológica y métodos tradicionales. La visión de la empresa es ser líderes en el mercado de la producción de embutidos, ahumados y otras carnes en conservas.

El estudio se auxilia de varias técnicas de recopilación de información, entre ellos la entrevista individual y grupal, observación directa, revisión de documentos y el análisis de opiniones emitidas por expertos.

### **Descripción de la fase de PML a aplicar en la UEB “Álamo”**

Se escogió aplicar el procedimiento de PML desarrollado por [Espinosa-Martínez, \(2009\)](#) en dicho centro con el propósito de mejorar el mantenimiento vigente debido a los altos consumos de energía eléctrica por estudios y controles realizados a determinados equipos. Para la aplicación de las fases de PML en el área objeto de estudio, es necesario la participación de todos los actores y niveles de organización:

director y subdirectores, jefes de departamentos y trabajadores, donde cada factor es decisivo para la identificación, diseño y aplicación de acciones que lleven a la mejora continua a través de la PML.

En la Figura 2.1 se muestran las fases para la identificación e implementación de opciones de PML; éstas se encuentran comprendidas dentro del esquema de mejoramiento continuo: Planear – Hacer – Verificar – Actuar.

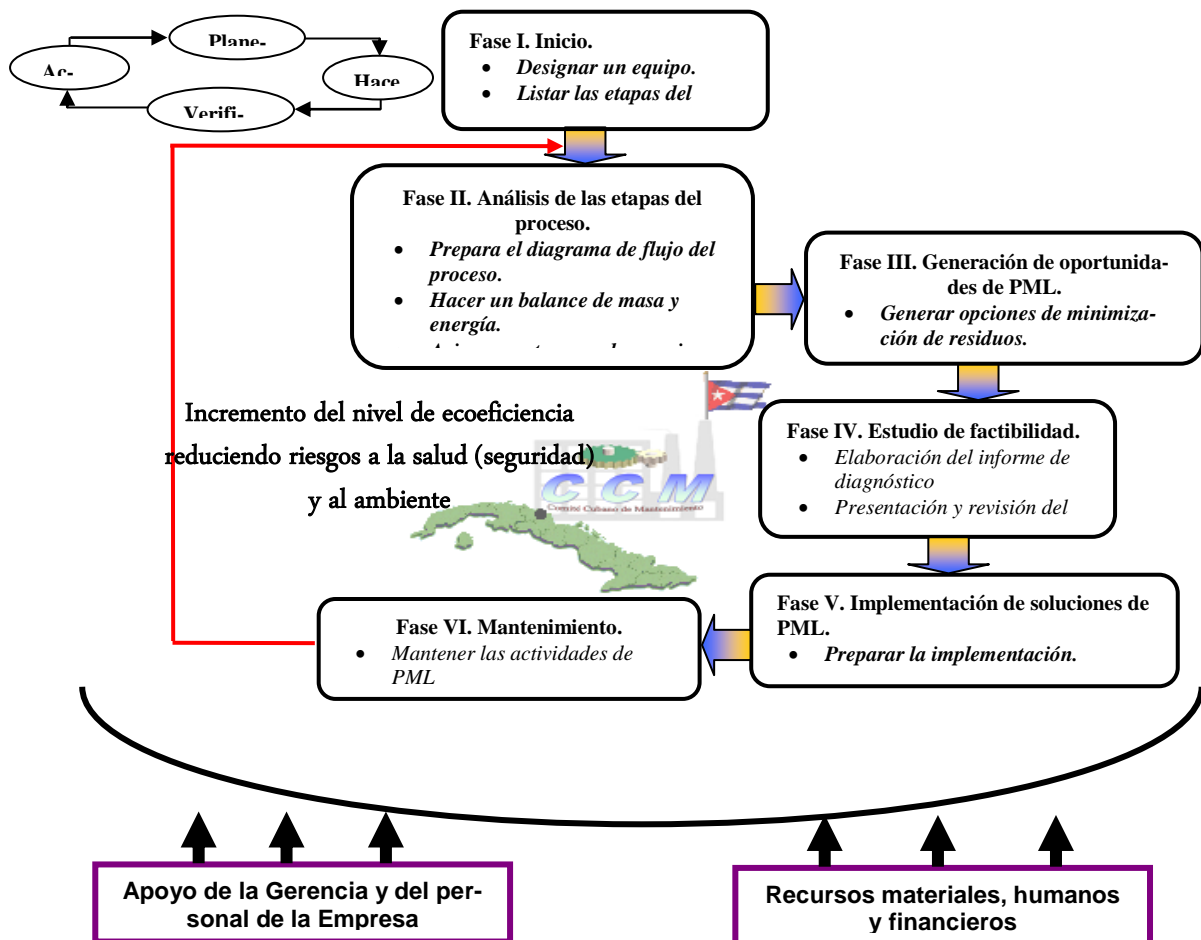


Figura 2.1: Etapas para la identificación e implementación de opciones de PML. (Fuente: Espinosa, 2009)

Para el desarrollo del Procedimiento PML en la Planta de Producción, se deben seguir paso a paso las estrategias comprendidas en dicha fase, las cuales serán desarrolladas a medidas que sean posibles.

### Fase I. Inicio

#### Designar un equipo de trabajo

El equipo de PML debe recibir el apoyo de la empresa y debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Su tamaño e integración deben estar de acuerdo con la organización de la Unidad Básica.
2. Debe estar conformado por personal de todas las áreas.
3. Deben tener conocimiento, creatividad y autoridad.
4. Deben ser capaces de identificar oportunidades, desarrollarlas e implementarlas.
5. Debe coordinar las actividades del programa de PML.
6. Tiene la responsabilidad de obtener las metas establecidas

Dentro de los miembros que conformen el equipo de PML pueden estar:



1. Representantes de la dirección.
2. Jefes de departamentos.
3. Responsable del medio ambiente.
4. Ejecutores, técnicos y obreros.
5. Consultores externos.

#### Listar las etapas del proceso

La UEB "Álamo" está integrada por áreas independientes en lo constructivo y tienen servicios comunes de agua, presión de vapor y aire comprimido. La ventilación y climatización de las áreas se efectúa de forma independiente. El agua se recibe por medio de carros cisternas que la transportan desde 11 Km. debido a la inexistencia de suministro por el servicio de acueducto.

La demanda de presión de vapor es entregada por una caldera de vapor marca "Power Master" fabricada en 1948, que suministra vapor para limpieza de equipos y la cocción de los productos.

El aire comprimido parte de un motocompresor que lleva aire a la revoladora y embutidora.

Los servicios de climatización constan de cuatro neveras, de 30kw, 3.08kw, 5.12kw. y 5.34kw., 2 split de 6 kw. cada uno para mantener el área de elaboración a una temperatura de 18°C.

La ventilación está conformada por unidades independientes situadas en diferentes áreas. La extracción de aire está presente en los Hornos y la acción combinada de esta y la inyección de aire en el área de secado

Además existen servicios en el área de elaboración como el caso de Control de Procesos que tiene equipos eléctricos como balanza analítica de 50 kg. y tres balanzas digitales de 1500, 1000 y 20kg. También es importante tener en cuenta el alumbrado de interiores y exteriores.

#### Identificar las operaciones

Para identificar las operaciones se toma de referencia la Ficha Técnica de un producto, en este caso la **Mortadella Cocida**.

- Para el formato de tres Kg. la pieza:

1. Tripa Nalobar Transparente de 90 mm
2. Grapas S-740
3. Etiquetas adhesivas 130 mm x 110 mm
4. Cajas de cartón 540 mm x 360 mm x 150 mm
5. Cordel de 20 cabos.

#### Breve descripción tecnológica:

- Preparación de las Materias Primas:

La carne de cerdo deshuesada, el resorte de cerdo y la carne de res deshuesada que deben tener una temperatura entre 2° y 6° C, se muelen individualmente por un disco de 20-22 mm.

- Curado:

Las Materias Primas cárnicas molidas son mezcladas con la sal y la sal común y se colocan en carros transportables o recipientes de acero inoxidable y se guardan en las neveras de 2°-6° C de 24 a 72 h.

- Picado y Homogenizado:

Para lograr una correcta homogenización, se deben ir agregando a la cutter las materias primas en el siguiente orden: carnes maceradas, la mitad del hielo con el humo líquido, el preparado de Mortadella Cocida T, el ajo deshidratado, el resto del hielo la sangre y la harina de trigo. La grasa molida se añadirá una vez homo-

genizada la masa, no debe exceder los 7 min. y la temperatura final de la masa debe estar por debajo de los 10°C

- Embutido:

La masa se embute en tripas impermeables con las especificaciones dadas según el formato establecido, cuidando que la misma quede compacta, que no se introduzca aire y clipando los extremos. El peso aproximado de cada pieza se corresponderá con el formato deseado.

- Cocción (Hornos):

Se cocina en tachos de cocción o en hornos de vapor a una temperatura de 80° a 82° C hasta alcanzar una temperatura interna de 72° C. El tiempo dependerá del tipo de tacho o cámara de horneado y del calibre de la pieza, el proceso concluirá al alcanzar una temperatura de 72° C en el centro térmico de la pieza o punto más tardío de calentamiento.

- Atemperado:

Inmediatamente terminada la cocción se atempera utilizando duchas de agua o mediante la inmersión en tanques de enfriamiento hasta que el producto alcance una temperatura no mayor de 40° C o la temperatura ambiente.

- Refrigeración:

Se refrigera el producto en cámaras de refrigeración (neveras 2, 3,4) de 2° a 6° C de 12 a 24h como mínimo.

- Limpieza, Etiquetado y Embalado:

Se limpia cada pieza con un baño higiénico. Se identifica la pieza con la etiqueta correspondiente y se embala en cajas de cartón, también identificadas.

- Almacenamiento Refrigerado:

Se coloca el producto en la cámara de refrigeración (nevera 1) a temperatura de 2° a 6° C hasta el momento de su expedición.

- Expedición:

Una vez realizado todo el análisis de calidad y emitido el correspondiente certificado de concordancia con toda la información requerida se procede a la expedición del producto. Se transporta en carros refrigerados, limpios, libres de suciedades y partículas extrañas.

- Durabilidad:

De 90 días a temperatura de 2° a 6° C.

En la Planta de Tratamiento de Residuales Líquidos se procesan los residuales líquidos que genera el establecimiento, estos van por gravedad al 1<sup>er</sup> tanque receptor desde donde se bombea a los tanques receptores de la Planta de tratamiento, los mismos poseen un agitador para oxigenar el tanque anaeróbico en el cual comienza el proceso de tratamiento de los líquidos los cuales con la calidad requerida son vertidos nuevamente a las cuencas. Existen dos motores los cuales no superan los 30 Kw. mensuales.

El proceso de mantenimiento es un proceso que está ligado al funcionamiento y al flujo de información con todos los demás procesos, ya sean operativos o administrativos.

## **Fase II. Análisis de las etapas del proceso**

### Diagramas de flujo del proceso:

Para tener un mayor acercamiento a las etapas del proceso se utilizó el diagrama de flujo de producción (Anexo 3) para identificar los equipos por cada área.

Además se tomaron en cuenta otros diagramas representativos de las operaciones realizadas en algunos productos (Anexos 4y 5)

Realizar un balance de masa y energía que es un enfoque sistemático que aspira a presentar un vistazo global de los materiales usados en la institución, identificar el punto de origen, los volúmenes y las causas de los desperdicios y emisiones, crear una base para una evaluación y proyecciones de desarrollos futuros y definir estrategias para mejorar la situación global. Consiste en analizar, de manera teórica y en cada etapa del proceso identificado en el diagrama de flujo, las entradas y salidas tanto de materias primas como de energía, agua y combustible.

De forma general y específica la Figura 2.2 representa un balance de masa y energía:

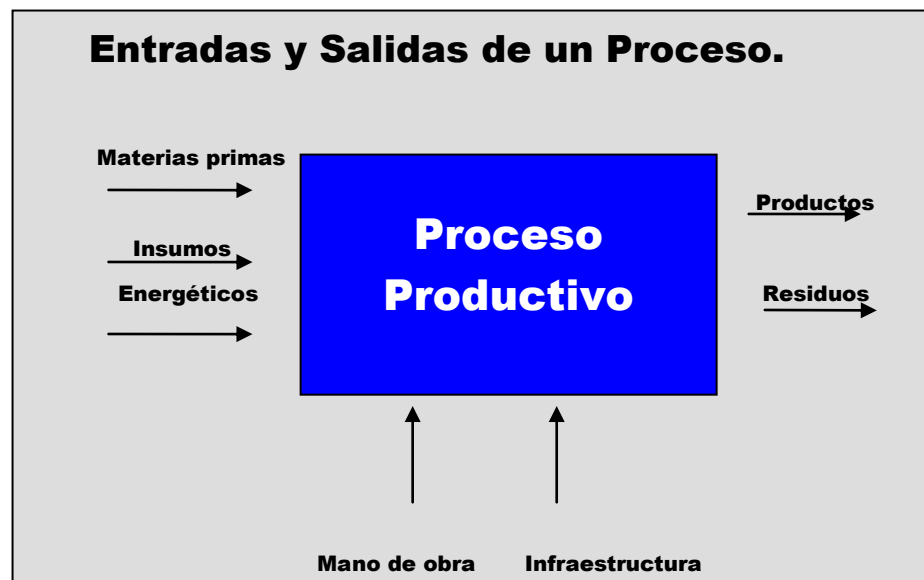


Figura 2.2 Ejemplo de Balance de Masa y Energía.

Es importante presentar gráficamente la información obtenida a través del análisis de los flujos de materiales, de tal manera que se puedan interpretar rápida y fácilmente. Para realizar este balance es necesario consultar los criterios que se poseen para la selección de los materiales e insumos, el número de productos usados para cada actividad, además de las prácticas de manejo del inventario. Mucha de la información necesaria se encuentra con seguridad en la administración o departamento de contabilidad.

El análisis detallado de las entradas y salidas permite obtener un conocimiento preciso de los procesos, y así, identificar con facilidad las posibilidades de optimización, uso más eficiente de materias primas y medidas de reducción del impacto ambiental, entre otras. Esto conlleva al aumento de la productividad.

#### **Diagnóstico de energía eléctrica para identificar opciones de PML.**

De forma más detallada, las etapas necesarias para realizar un diagnóstico energético se pueden dividir en trabajo en planta y oficinas, así:

##### a) Trabajo en planta:

##### 1. Recopilación de información:

- Tarifas de energía por medio de la facturación del último año.
- Uso del edificio: horas de operación, número de personas que existen.
- Distribución de las áreas en la Unidad Básica.
- Medidores de Energía Eléctrica (Amperímetro de gancho).
- Datos de placa de los motores eléctricos.

##### 2. Medición en transformadores, motores (ventiladores, extractores, bombas) e iluminación.

##### b) Trabajo en oficina:

##### 1. Análisis:

- Información recogida.
  - Mediciones realizadas.
2. Identificación de oportunidades de ahorro de Energía eléctrica.
  3. Plan de implementación.

En todas las etapas del diagnóstico se requiere la participación activa y el apoyo del personal de la Unidad en los siguientes aspectos:

1. Acceso a las distintas áreas de trabajo.
2. Apoyo al realizar las mediciones (localizar arrancadores, interruptores, acceso a equipos.)
3. Explicación del proceso y forma de trabajar.
4. Discusión de las medidas de ahorro.

El ahorro energético debe comenzar en el diseño de las instalaciones de la UEB Empacadora “Álamo” y posteriormente en la producción.

Se aplica la siguiente lista de chequeo (tabla 2.1) a todos los trabajadores donde se podrá verificar su desempeño ambiental actual y además podrá detectarse las áreas en las cuales se debe trabajar con mayor prioridad.

**Tabla 2.1 Listas de chequeo para realizar el diagnóstico energético**

<b>Consumo de Energía General</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Sabe cuánta energía se consume en general?		
¿Se monitorea y revisan las cuentas de servicios para tener un registro continuo de los consumos?		
¿Se han bajado o elevado los consumos de energía en el último año?		
¿Se han fijado objetivos para reducir el consumo de energía?		
¿Existe un programa de ahorro de energía?		
¿Se informa a los trabajadores y visitantes acerca del programa de ahorro de energía?		
¿Se mantienen informados de las últimas tecnologías y avance en manejo de energía?		
¿Se verifica el consumo de la energía de los aparatos eléctricos antes de adquirirlos?		
¿Se ha educado y/o entrenado a los empleados para que operen los equipos eficientemente?		
¿Se hace lluvia de ideas con empleados para buscar nuevas formas de ahorrar energía en las áreas?		
¿Se reporta cualquier daño en equipos?		
¿Se hace un mantenimiento periódico programado para los equipos?		
¿Se apagan los equipos cuando no son utilizados por períodos de tiempos significativos?		
¿Se tiene ajustados los tiempos de operación de los equipos que trabajan con energía?		
¿Se han reemplazado los equipos viejos por alternativas más eficientes energéticamente?		
¿Se han sustituido los motores estándar por motores de alta eficiencia?		
<b>Energía – Iluminación</b>		
¿Se tienen los niveles de iluminación necesarios para realizar el trabajo en cada área?		
¿Se tiene un correcto diseño de la iluminación, que incluya el análisis de la altura a la cual deben estar las lámparas, ubicación con respecto a la zona a iluminar, colores del área, etc.?		
¿Se ha instalado iluminación de bajo consumo de energía?		
¿Se encienden las luces sólo cuando la luz natural es insuficiente?		
¿Se limpian las lámparas y sistemas de iluminación para mejorar la radiación y la iluminación?		
¿Se lavan las ventanas periódicamente para aprovechar la luz natural?		
¿Se apagan las luces y las PC en las oficinas desocupadas?		
¿Se apagan las luces de corredores y áreas comunes temprano en la noche?		
¿Se tiene separado los circuitos para que se apaguen las luces por filas o grupos?		
<b>Energía – Aire Acondicionado</b>		
¿Se analizó usar ventiladores en lugar de aire acondicionado si se abre la puerta constantemente?		
¿Se apagan el sistema de enfriamiento de áreas no ocupadas?		
¿Se ajustan el regulador de temperatura para el mínimo nivel de energía que brinda confort?		
¿Se mantiene las puertas y ventanas cerradas cuando el aire acondicionado esta funcionando?		
¿Se usa el sistema de extracción solo cuando es necesario?		
¿Se chequean regularmente los filtros de los sistemas de extracción y aires acondicionados?		
¿Se diseccionan adecuadamente los aires acondicionados para el área donde se encuentran?		
<b>Energía-Nevera</b>		
¿Se mantienen las puertas de refrigeradores y neveras perfectamente cerradas?		

¿No se abre el refrigerador o nevera antes de estar seguro de lo que va a coger/guardar?		
¿Se tienen las neveras alejadas de estufas o lugares donde el sol incida directamente sobre ellos?		

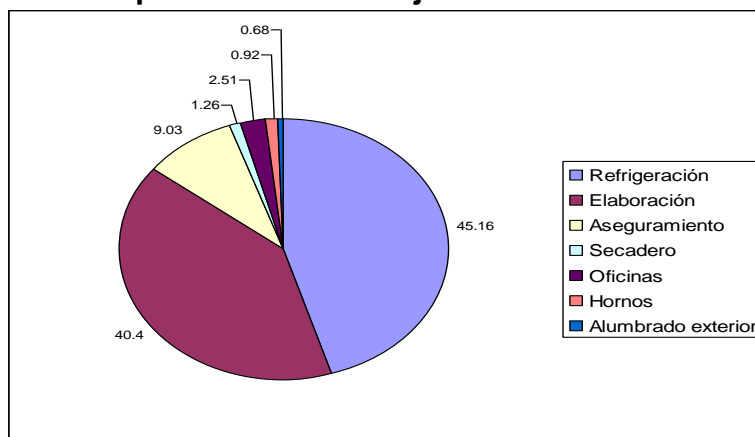
**Resultado del Diagnóstico de energía eléctrica para identificar opciones de PML.**

Para realizar el análisis de las áreas más consumidoras en el trabajo en planta (más crítica, por los altos consumos de energía eléctrica) se realiza a través de un Diagrama de Pareto, para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80 - 20, que identifica el 20 % de las causas que provoca el 80 % de los efectos de cualquier fenómeno estudiado; es decir, identificar el 20 % de los equipos del área que producen el 80 % del consumo de la energía eléctrica.

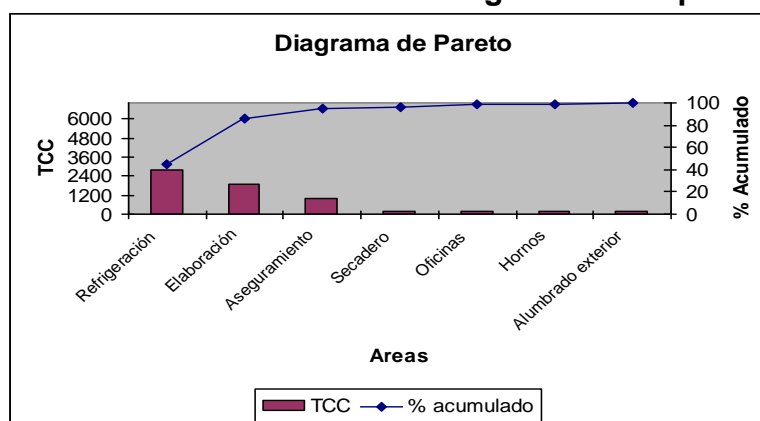
La electricidad se utiliza para la operación de las máquinas, la refrigeración, ventilación e iluminación. Analizando uno de los consumos mayores de 17485 Kw. /mes (Estado de Cuenta No: 128 del año 2010). Realizando un estudio por las áreas el consumo según los equipos instalados. En la tabla 2.3, figura 2.3 y gráfico 2.1 se muestra el consumo de energía eléctrica mensual por áreas, calculado a partir de la potencia de los equipos y el consumo Kw. /h al mes.

Analizando el diagrama de pastel que se muestra en la figura 2.3 se puede observar las áreas de mayor consumo son las áreas de Refrigeración y Elaboración.

**Figura 2.3 Distribución por áreas de trabajos del consumo de energía eléctrica**



**Gráfico 2.1 Distribución del consumo de energía eléctrica por áreas**



**Tabla 2.4 Consumo mensual por equipos Área de Refrigeración**

Equipo	Potencia	Tiempo de W. h/mes	Consumo m Kw./h	Factor de conversión	TCC	%	% Acumulado
Nevera	18	300	5400	0,3667	1980,18	69,31	69,31
Nevera	4,7	210	987	0,3667	361,93	12,92	82,23
Nevera	4,5	200	900	0,3667	330,03	12,73	94,96
Nevera	3,08	50	154	0,3667	56,47	4,62	99,58



Iluminac	0,22	768	84,48	0,3667	30,97	0,4	99,98
			<b>7525,48</b>				

Analizando la tabla 2.4 y el gráfico 2.2 se puede observar que las neveras 1 y 4 son las mayores consumidoras de energía eléctrica en el área de refrigeración

Gráfico 2.2 Distribución del consumo de energía eléctrica en el área de Refrigeración.

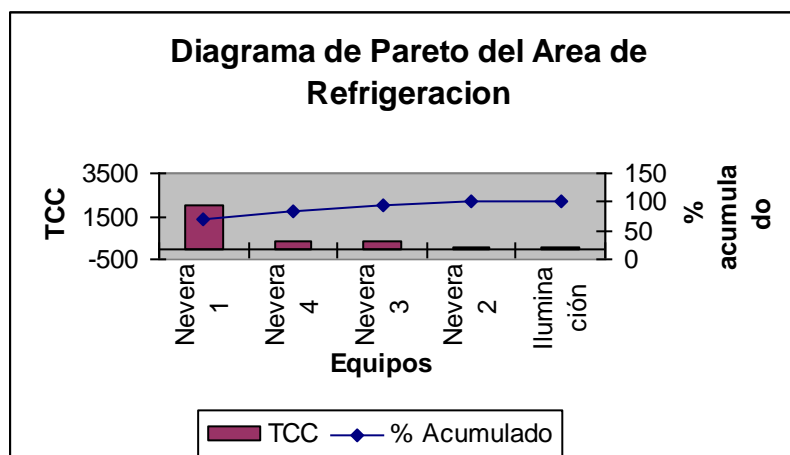
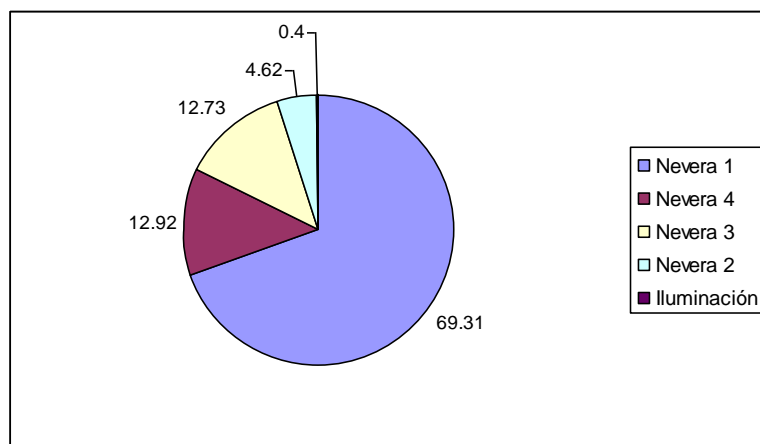
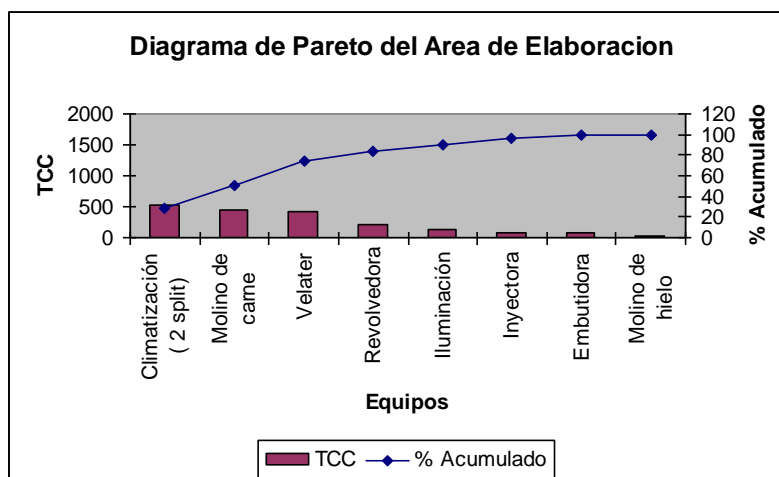


Tabla 2.5 Consumo mensual por equipos Área de Elaboración

Equipo	Potencia	Tiempo W h/mes	Consumo men. Kw./	Factor de versión	TCC	%	% Acumulado
Climatización ( 2 sp	6 c/u	120	1440	0,3667	528,04	27,98	27,98
Molino de carne	30	40	1200	0,3667	440,04	23,31	51,29
Velater	30	38	1140	0,3667	418,03	22,15	73,44
Revolvedora	6	90	540	0,3667	198,01	10,49	83,39
Iluminación	0,04	384	353	0,3667	129,44	6,85	90,78
Inyectora	5	50	250	0,3667	91,67	4,85	95,63
Embutidora	1,7	110	187	0,3667	68,57	3,63	99,26
Molino de hielo	3	12	36	0,3667	13,2	0,69	99,95
			<b>5146</b>				

En el área de Elaboración la distribución del consumo de energía eléctrica es más heterogénea como se muestra a continuación en el gráfico 2.3.

Gráfico 2.3 Distribución del consumo de energía eléctrica por equipos en el área de Elaboración.



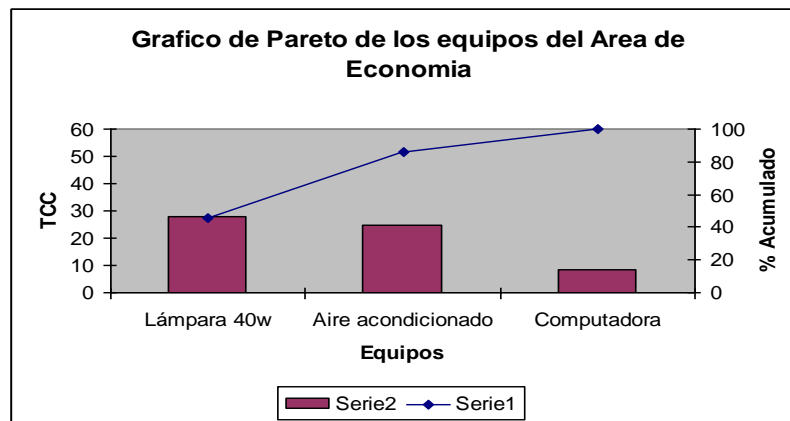
**Tabla 2.6 Consumo mensual por equipos y departamentos Área de Oficina**

En la tabla 2.6 se puede observar que el departamento de Economía del área de

Equipo	Potencia	Tiempo Wh/mes	Consumo. Kw./h/mes	Factor de conversión	TCC	%	% Acumulado
<b>Dirección</b>							
Aire acondicionado	0,56	120	67	0,3667	24,56	44,37	44,37
Refrigerador	0,22	144	31	0,3667	11,36	20,52	64,89
Lámpara 40w	0,04	192	30	0,3667	11,01	19,86	84,75
Computadora	0,12	192	23	0,3667	8,43	15,23	99,98
			<b>151</b>				
<b>Economía</b>							
Lámpara 40w	0,04	192	76	0,3667	27,86	45,78	45,78
Aire acondicionado	0,56	120	67	0,3667	24,56	40,36	86,14
Computadora	0,12	192	23	0,3667	8,43	13,85	99,99
			<b>166</b>				
<b>Ventas</b>							
Aire acondicionado	0,8	120	96	0,3667	35,2	67,6	67,6
Computadora	0,12	192	23	0,3667	8,43	16,19	83,79
Lámpara 40w	0,04	192	23	0,3667	8,43	16,19	99,98
			<b>142</b>				
<b>Informática</b>							
Aire acondicionado	0,56	120	67	0,3667	24,56	66,33	66,33
Computadora	0,12	192	23	0,3667	8,43	22,77	89,1
Lámpara 20w	0,02	192	11	0,3667	4,03	10,89	99,99
			<b>101</b>				

Oficina es el que presenta mayor consumo energético.

**Gráfico 2.4 Distribución del consumo de energía eléctrica por equipos en el Área de Oficinas Departamento Economía.**



### Opciones de Producciones Más Limpias más viables para minimizar el consumo de energía eléctrica en la UEB Empacadora “Álamo”

#### Evaluación de Resultados según técnicas y herramientas aplicadas

Para dar paso a este capítulo y como respuesta a las conclusiones parciales del anterior se tomaron en cuenta las fases III y IV del procedimiento de Producciones más Limpias a aplicar en UEB Empacadora, teniendo en cuenta varias herramientas que se describirán a continuación en los epígrafes del mismo.

#### 3.1. Propuestas de PML en UEB Empacadora “Álamo”

Para dar respuesta al alto consumo de electricidad en UEB Empacadora “Álamo” es necesario tomar las siguientes medidas de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica, las cuales formarán parte del Programa de PML para la minimización del consumo del portador en las áreas de trabajo de las instalaciones:

1. Planificar charlas, conferencias, materiales divulgativos, etc., donde se encierren mensajes de ahorro energético, beneficios ambientales y económicos de las posibles medidas a implementar; de esta forma se eleva la cultura y la educación ambiental.
2. Delimitar con los aires acondicionados un plan de ahorro a partir de: luego de estar climatizada el área o haber llegado a la temperatura requerida, colocar el equipo en la opción de ventilador; con el fin de disminuir el consumo eléctrico.
3. Hacer revisiones periódicas de su programa de mantenimiento preventivo, con el fin de determinar la efectividad del mismo y se optimiza el consumo de energía eléctrica. Mantener calibradas las protecciones contra sobrecargas en motores eléctricos.
4. Establecer en las áreas administrativas un régimen de ahorro energético consistente en: apagar los equipos de climatización, las computadoras y demás accesorios en primeras horas de la mañana y descanso planificados; logrando así la disminución de este portador energético y alargando la vida útil de los equipos.
5. El Almacén que cuenta con el servicio de refrigeración poner el equipo en la opción de consumo mínimo.
6. Darle mantenimiento y limpieza a los equipos de aire acondicionado, a los refrigeradores y neveras. Se recomienda la limpieza periódica de los filtros de los equipos, esto ayuda a mejorar la eficiencia en el desempeño de éstos. Sustituir los motores sobredimensionados (nevera1, de 30 a 20kw).
7. Evitar mantener luces encendidas innecesariamente. Las luces encendidas van a aportar mayor calor al área, requiriendo una cantidad mayor de trabajo por parte de los equipos de climatización. Mejorar el factor de potencia aumentando el banco de capacitores

Todas estas acciones van acompañadas de un responsable, una fecha de cumplimiento y los recursos necesarios, además controladas por la dirección de la UEB. Es recomendable aplicar listas de chequeo para comprobar el conocimiento y cultura de los trabajadores cada cierto tiempo.

### **Evaluación de las opciones de Producción Más Limpia identificadas**

El paso más difícil se considera al comparar las opciones de PML identificadas y establecer niveles de prioridad de estas. Normalmente se utilizan los siguientes criterios para la evaluación:

- Efecto Ecológico.
- Efecto Económico.
- Factibilidad Técnica.
- Esfuerzo Organizacional.
- Costo de Implementación.

En general, los indicadores, escalas y la ponderación de los factores para cada categoría pueden ser determinados de forma individual por la empresa.

## **CONCLUSIONES**

El análisis de la literatura científica arrojó que el procedimiento para la identificación de opciones de Producción más Limpia, tiene las características necesarias para hacer un estudio de este tipo en la UEB Empacadora “Álamo” de Camajuaní.

Se identifican opciones de Producción más Limpia, con respectivas medidas, que permite el incremento del nivel de ecoeficiencia reduciendo riesgo a la salud y al ambiente, por lo que permite que la UEB mejore su desempeño ambiental y económico.

La realización del diagnóstico basado en la PML en la UEB Empacadora “Álamo”, sirvió para conocer las dificultades existentes en cuanto al consumo de la energía eléctrica, identificándose que las áreas de mayor consumo son la de Refrigeración y Elaboración.

La iniciativa de realizar un estudio de Producción más Limpia, beneficia la UEB Empacadora “Álamo” de Camajuaní en la identificación de oportunidades de ahorro, que se reflejarán en el ahorro económico por la reducción de la factura eléctrica en un 20 % según la literatura consultada.

## **RECOMENDACIONES.**

1. Ampliar el estudio de PML en la UEB Empacadora “Álamo” considerando todos los aspectos que se proponen en la metodología, pues serviría para la mejora del desempeño ambiental y económico de la misma, no sólo en el ahorro de energía eléctrica, sino en otros portadores energéticos como el Diesel industrial y el GLP, la minimización de residuos, emisiones de gases y consumo de materias primas.
2. Hacer el estudio económico de las acciones propuestas.
3. Realizar un plan de capacitación para los trabajadores, que incluya a la dirección de la UEB, para la introducción del concepto y de las prácticas de Producción Más Limpia, demostrando la aplicabilidad y el efecto económico – ambiental de las mismas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Caraballo, L. (2005). “La presencia de la concepción de producción mas limpia en la legislación ambiental cubana”. Revista Cuba, Medio Ambiente y Desarrollo, Número

ro 8.

2. Espinosa Martínez, J U (2009) “Propuesta de un Procedimiento de P+L en la Unidad Básica de Construcción y Montaje Especializado Villa Clara”. Informe de investigación terminada, código 333.7932/Esp/P. UCLV. Cuba.
3. Rigola, M. (1998). “Cuadernos de Medio Ambiente”. Universidad de Girona.

# **SOCIEDAD DE LA INFORMACION**

[www.sociedadelainformacion.com](http://www.sociedadelainformacion.com)

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe

Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján

D.L.: AB 293-2001

ISSN: 1578-326x