

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Carrera de Ingeniería Industrial



Evaluación del Impacto Ambiental en la Empresa
Gydema con enfoque de Análisis de Ciclo de Vida

Autor

Darién Monzón González

Tutores

Msc. Ing. Berlan Rodríguez Pérez

Ing. Orián Dulzaides Álvarez

EMPRESA GLUCOSA
CIENFUEGOS
Cienfuegos, Cuba
Curso 2007 - 2008



Hoja de Declaración de Autoridad

Hago constar que el presenta trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Industrial; autorizando que el mismo sea usado por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos o publicado sin la autorización del instituto.

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que el presenta trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico

Computación

Firma del Tutor

Abstract

The present work " Evaluation of the environmental impact in the enterprise Gydema with the Life Cycle Analysis methodology " has as objective to identify the order of importance of the environment problem in the enterprise Gydema, as well as possible ways to work around them, through a Life Cycle Analysis.

For the realization of this investigation was necessary to rely on techniques of information-gathering as: personal interview, review of documents, brain storm, which served as support tools such as mapping and graphic control process among others.

For the development of this project was used SimaPro 7.1 software, which allow us to identify the causes of environmental problems, through Life Cycle Analysis, using Eco-Indicator Methodology, and thus propose actions that contribute improving environmental of the company Gydema.

Resumen

El presente trabajo titulado "Evaluación del Impacto Ambiental en la Empresa Gydema con Enfoque de Análisis de Ciclo de Vida" tiene como objetivo identificar el orden de importancia de los problemas medioambientales de la empresa Gydema, así como las posibles vías de solución de los mismos, a través de un análisis de ciclo de vida.

Para la realización de esta investigación fue necesario apoyarse en técnicas de recopilación de información tales como: entrevistas personales, revisión de documentos, tormenta de ideas, que sirvieron de apoyo a herramientas como el mapeo de procesos y gráficos de control entre otras.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el software SimaPro 7.1 que permitió identificar las causas que provocan los problemas ambientales, a través del análisis de Ciclo de Vida, utilizando la metodología Eco-Indicador99 y de esta manera proponer las acciones que contribuyan al mejoramiento de los impactos ambientales de la empresa Gydema.

Pensamiento

“Si vamos a hablar de ideología, hablemos de la ideología de salvar el mundo primero y perfeccionar el mundo; no después, sino cuanto antes mejor, y tratar de salvarlo y perfeccionarlo desde ahora. Cuando lo hayamos salvado, lo podremos seguir perfeccionando mucho más”.

Fidel Castro

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mi madre, a mi hermano, a la familia toda y en especial a mi abuela por hacerme sentir siempre alguien especial.

Agradecimientos

A mis tutores y sobre todo por ser mis amigos, por sus ideas, su amistad y sobre todo por su confianza en que este trabajo llegara a feliz término.

A todos los que de alguna manera me han ayudado y alentado para el desarrollo de este trabajo, mis más sinceros agradecimientos.

A los de la banda que siempre estuvieron ahí, a Alayn y Eduardo por toda la ayuda muchas gracias.

A mis compañeros de trabajo que me apoyaron de forma incondicional, a todos muchas gracias.

Índice

RESUMEN	4
RESUMEN	4
ÍNDICE	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1: ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE GESTIÓN Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	12
1.1 HISTORIA Y ANTECEDENTES DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	12
1.1.1. <i>La contaminación la revolución industrial</i>	12
1.1.2 <i>La contaminación en la actualidad</i>	13
1.2 SITUACIÓN LEGAL DEL ANÁLISIS DE CICLO VIDA	15
1.2.1 <i>Contexto Internacional</i>	15
1.2.2 <i>América Latina</i>	17
1.2.3 <i>Legislación vigente en Cuba</i>	19
1.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	20
1.4. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)	21
1.5. LA INCERTIDUMBRE Y LA SUBJETIVIDAD EN EL ACV	29
CAPITULO II: CARACTERIZACION DEL OBJETO DE ESTUDIO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	32
2.1 INTRODUCCIÓN	32
2.2 CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL DE LA ORGANIZACIÓN	32
2.2.1 <i>Servicios</i>	32
2.2.2 <i>Caracterización de la Empresa GydeMa</i>	32
2.2.3 <i>Relación de proveedores y clientes</i>	36
2.2.4 <i>Productos y materias primas principales</i>	38
2.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	43
2.4 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL	47
2.4.1 <i>Declaración de la política ambiental de la empresa</i>	49
CAPITULO 3: EVALUACIÓN AMBIENTAL CON ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	51
3.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL CON EL MÉTODO ECO-INDICADOR 99	51
3.2. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ECO-INDICADOR 99	62
3.3 ORDEN DE IMPORTANCIA DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA EMPRESA GYDEMA	70
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	76

Introducción

En la actualidad, legar a las futuras generaciones un medio ambiente apto para la continuidad de la civilización se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la humanidad. En el marco de la globalización de las economías no es posible estar al margen de esta preocupación. En estos días, los consumidores son más exigentes, tanto en la conservación de los recursos naturales y en la protección del medio ambiente, como en la calidad de los productos y servicios que reciben. Por tal motivo, la industria enfrenta el reto de producir con alta calidad y satisfacer las expectativas de los consumidores y de otras partes interesadas en el tema de la protección del medio ambiente.

Nuestro país no ha estado ajeno a la evolución del pensamiento y las tendencias internacionales en materia de gestión ambiental empresarial, la cual ha recibido un importante impulso en los últimos años, como resultado del trabajo conjunto de los Organismos de la Administración Central del Estado.

Desde 1998 el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente ha venido realizando esfuerzos para promover, introducir e implementar estrategias de producción acordes con las normas internacionales en los sectores prioritarios de la economía. Con este fin se han desarrollado múltiples actividades de sensibilización y concientización, entrenamiento y capacitación de especialistas, diagnósticos nacionales y sectoriales sobre la aplicación de un enfoque de protección medioambiental en el país, y se han formulado planes estratégicos a mediano y largo plazo que propician la adopción de este enfoque en el quehacer empresarial.

El impacto ambiental de un producto inicia con la extracción de las materias primas y termina cuando la vida útil del producto finaliza, convirtiéndose en un residuo que ha de ser gestionado adecuadamente. Durante la fabricación, las empresas deben evaluar el impacto ambiental que tiene su proceso, además tienen la responsabilidad sobre el impacto que ocasionan las partes involucradas en el proceso hasta que el producto llega al cliente consumidor, (por ejemplo proveedores, distribuidores y consumidores). Esta cadena, que va 'desde el nacimiento hasta la tumba' es lo que se denomina ciclo de vida de un producto. El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto es una metodología que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto.

Básicamente, se enfoca al rediseño de productos bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados y que, normalmente, se utilizan más rápido de como se reemplazan

o como surgen nuevas alternativas. Por tal motivo, la conservación de recursos privilegia la reducción de la cantidad de residuos generados (a través del producto), pero ya que éstos se seguirán produciendo, el ACV plantea manejar los residuos en una forma sustentable –desde el punto de vista ambiental– minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo

Las empresas cubanas encargadas en la producción de bienes requieren la adopción de este enfoque de mejora medioambiental, para elevar la competitividad de la empresa y hacer un uso más racional de las materias primas y materiales, con el objetivo de mejorar el cuidado del medio ambiente y satisfacer las necesidades de la población.

Problema Científico:

No se conoce el orden de importancia de los factores impactantes en el medio ambiente en la Empresa Gydema.

A partir del problema se define la siguiente hipótesis:

Con la aplicación del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se podrá determinar los factores y su importancia en los impactos ambientales de Gydema.

Objetivo General:

Analizar los impactos ambientales relacionados con las materias primas utilizadas en el proceso de producción de glucosa en la empresa Gydema utilizando enfoque de Ciclo de Vida.

Objetivos Específicos:

- Definir y diagramar los procesos de la empresa Gydema y sus materias primas y materiales.
- Determinar los principales impactos ambientales que se producen en la empresa Gydema.
- Determinar el orden de importancia de los impactos ambientales en la empresa objeto de estudio.
- Proponer medidas para mitigar los efectos al medio ambiente que se producen como resultado de la actuación de la empresa objeto de estudio.

Con vistas a alcanzar los objetivos planteados el trabajo fue estructurado de la siguiente manera:

En el primer capítulo se realiza un análisis bibliográfico del tema en el cual se consideró:

La referencia bibliográfica sobre Gestión Ambiental que resulte de interés para el desarrollo y comprensión del presente trabajo.

En el segundo capítulo se explica la situación ambiental de la empresa Gydema, así como una caracterización del proceso productivo.

En el tercer capítulo se evalúan los parámetros ambientales más contaminantes en la fábrica.

Este capítulo se encargara de definir cuáles son los contaminantes más agresivos que se vierten al ecosistema, todo ello se lograra con la ayuda estadística que contienen los diferentes monitoreos que se han realizado en la entidad y la puesta en práctica del programa informático SIMAPRO 7.1.

Capítulo 1: Aspectos teóricos sobre Gestión y Contaminación Ambiental.

1.1 Historia y antecedentes de la contaminación ambiental.

En la antigüedad cuando el hombre primitivo empezó a reunirse en comunidades agrícolas, los ecosistemas del planeta mantenían su equilibrio y permanecieron invariables por un periodo largo de tiempo que transcurrió desde la comunidad primitiva hasta las sociedades esclavista y feudal. A pesar que se generalizan las diversas formas de producción imperantes de la propia época hasta ese momento no influyeron en la contaminación de la tierra, el agua o la atmósfera aunque el hombre vertía todos sus residuales hacia ellos.

Ahora cuando el hombre primitivo comienza a desarrollar la producción sistemática de los medios de producción necesarios para la elaboración de los objetos que obtenía de la naturaleza, comenzaron a surgir instrumentos resultantes de la producción humana, como estos eran tecnológicamente primarios apenas el hombre podía influir de una manera adversa sobre la naturaleza.

Por lo que en esa época los cambios que se infringían al medio eran locales y con poca relevancia con respecto al deterioro ecológico, según plantea Fedoseev (1978). Smirnov (1978) señala que en las etapas iniciales de la historia el impacto del hombre sobre el Medio Ambiente (MA) se realizaba mediante diversos tipos de producción agropecuaria.

Muchos autores idealizan ciegamente que la fuerza ejercida por las civilizaciones antiguas estaban en equilibrio con la naturaleza y que estas no influían sobre esta, esto se desmorona cuando analizamos los casos de contaminación de la edad media en que el hombre al no saber acumular los desechos en lugares adecuados para su almacenamiento o auto purificación provocó epidemias y pandemias que diezmaron a la población humana.

Pasaron milenios y las fuerzas productivas no se desarrollaron con ávida rapidez, lo que significó un lento proceso de deterioro del MA y que los cambios globales no fueron críticos.

1.1.1. La contaminación la revolución industrial.

Con la revolución industrial la sociedad al incrementarse la producción material se desarrolló fijando un aprovechamiento más amplio y profundo de la naturaleza. Por lo que el desarrollo y avance de la tecnología, fundamentalmente la mecanizada ya llevaba dentro de sí el germen de la contaminación del MA.

Pero es de interés advertir sobre ciertas conclusiones de ideólogos sobre atribuir al desarrollo y al tecnificación de la producción material y de la vida social el desequilibrio ecológico existente. Para ello acertadamente Smirnov (1983) plantea: “No es el material técnico, sino su empleo capitalista el que carga la responsabilidad entera por el aprovechamiento de los relaciones entre la sociedad y la naturaleza, provocado en apariencia por el paso de la producción material manual a la gran producción industrializada, mecanizada, saturada de maquinas.”

La pérdida de relación hombre –máquina llevó a la dilapidación del MA sin importarle que sucederá allí en el futuro, lo importante es acrecentar la producción y el resto le tiene sin cuidado.

Según Konstantinov (1976) “La naturaleza poco puede influir sobre la sociedad, su carácter es poco espontáneo, pero el influjo de la sociedad en la naturaleza es siempre el resultado de la lucha consciente de los hombres por su existencia.”

Con respecto a lo anteriormente dicho el hombre ofrece resultados imprevistos en algunas cosas, ya que produce daños al MA que a veces son enormes, como es el caso de usos indiscriminados de herbicidas e insecticidas en la agricultura, que generalmente no solo destruyen las plagas y las malas hierbas, sino que contaminan el medio natural y eliminan otras especies de plantas y animales que son útiles al hombre.

Con la privatización de los medios de producción se inicio una marcada depauperación de la naturaleza que ya sobradas muestras nos enseña a los ojos.

Las aguas del planeta han sido el vertedero natural de las actividades del hombre, pero no es hasta fechas recientes que este problema se internacionaliza, exceptuando solamente zonas localizadas próximas a grandes núcleos urbanos o zonas industrializadas y mineras.

1.1.2 La contaminación en la actualidad.

La acción del hombre sobre la naturaleza abarca toda la superficie del planeta, pero en este notable incremento de su actividad crece el peligro de su influencia incontrolada sobre el medio natural tal como la contaminación del aire, el suelo y el agua.

No obstante el problema de la destrucción de la naturaleza no recae en el hombre en general, sino en la subordinación suya a consideraciones egoístas, afán de lucro, o a improvisaciones propias de la sociedad, sin faltar el consumo rapaz de la naturaleza (Smirnov 1983).

Existen ya pruebas evidentes que demuestran que la contaminación es un problema de carácter global, sus impactos sobre los sistemas biológicos y sus efectos a largo plazo sobre recursos marinos, esencialmente sobre los recursos pesqueros no se conocen con exactitud.

La disposición de residuales constituye una unidad antagónica del uso del medio acuático. Como el agua tiene una capacidad enorme de auto depurarse, se ha utilizado este criterio para justificar el vertimiento de sustancias de desechos a ríos, zanjas, embalses y el mar, ya que la primera opinión fue que la disolución era la solución a los problemas de contaminación.

Lo cierto es que en una zona poco desarrollada en cuanto a industrias y urbanización puede aceptar en sus aguas cierta cantidad de desechos sin que ello provoque grandes cambios, pues la fuerza auto purificadora de los cursos de agua lo puede permitir, aunque sí estos se incrementan por sobre ciertos niveles, todo el sistema acuático se deteriora y pueden llegar a ocurrir cambios catastróficos.

Se sabe que en una gran cantidad del mundo los sistemas acuáticos se encuentran sobrecargados, hasta el punto de no poder sostener el nivel de utilización requerida por el hombre actual.

Después de la revolución industrial surge la gran industria mecanizada, favoreciendo la influencia del hombre sobre la naturaleza, de la transformación cuantitativa y cualitativa de las relaciones entre sociedad y medio natural.

Los nuevos recursos naturales y su uso en las fuerzas productivas, la utilización de potentes fuentes energéticas y la urbanización en vastas regiones del planeta facilitan el fenómeno de la contaminación ambiental del agua, aire y el suelo. Esta contaminación

deviene amenaza, no solo para el hombre actual sino para las generaciones futuras, que encontraran en su medio natural los desechos que hoy hemos guardado, escondiéndolos a la vista, pero preservándolos.

La contaminación emergente del MA va acompañada de la disminución de los recursos naturales. Esta contaminación no es la consecuencia inevitable del proceso técnico y la ampliación de la producción de bienes materiales, sino el resultado de la propiedad privada o colectiva espontánea sobre la explotación de los recursos naturales, esto va demostrado con la realidad de que la contaminación generalmente es mayor allí donde el capital ha alcanzado su más altos niveles de desarrollo.

La formación de la sociedad socialista estableció las primeras posibilidades de la regulación Nacional del intercambio de materia con la naturaleza, en vez de dejarse dominar por este intercambio como si este tuviera un poder ciego.

El optimismo sobre la protección ecológica está basado en las posibilidades de la planificación y regulación del desarrollo de las relaciones sociales, de la producción social material y de la organización de las interacciones entre el hombre, su sociedad y la naturaleza, que solamente llegaran a su culminación en una sociedad avanzada.

1.2 Situación Legal del Análisis de Ciclo Vida.

1.2.1 Contexto Internacional.

La gestión ambiental que hoy conocemos se ha construido mediante la interacción de un complejo conjunto de factores económicos, sociales, culturales, políticos y ambientales. En muchos países, sobre todo en los de mayor desarrollo, se habían tomado en cuenta los aspectos ambientales en la planificación institucional, aunque de manera fragmentada, principalmente en las leyes relativas a las aguas y las obras públicas, pero es a partir de la publicación de The National Environmental Policy Act (NEPA) aprobada el 1 de enero de 1970 en Estados Unidos de Norteamérica, se establece que "todas las instancias de gobierno identificarán y desarrollarán métodos y procedimientos que contribuyan a que en el menor tiempo posible los factores ambientales sean tomados en cuenta en la toma de decisiones técnicas y económicas" (Bas and Herson, 1993).

Estos principios se fueron extendiendo a otros países y para determinados proyectos, hasta que la preocupación por los problemas ambientales globales alcanzó una difusión generalizada. Entre los países que pronto siguieron esta orientación están Canadá (1973), Nueva Zelanda y Australia (1974), Alemania (1975), Francia (1976), Filipinas (1977), Luxemburgo (1978), Holanda (1981), Japón (1984) y la Comunidad Europea como tal (1985). Destaca Canadá por su procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EARP) con un amplio enfoque que cubre una extensa escala de necesidades y objetivos y unas guías específicas donde se precisan los roles y las responsabilidades y se refuerza la participación pública, como elemento esencial del proceso de principio a fin.

En América Latina, el proceso de institucionalización de la Evaluación de Impactos Ambientales respondió inicialmente a satisfacer los requisitos exigidos para conceder créditos por parte de organismos financieros internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Mundial. Este requerimiento, hizo que tuviera mayor prioridad, el enfoque de la presentación de estudios e informes de impacto, antes que ser tomado como un criterio en la formulación y evaluación de proyectos y mucho menos ser incluido en la cultura de los países como un procedimiento a través del cual mejorar el sistema de decisiones públicas FARN (1999).

Colombia fue pionera en incorporar la evaluación de impacto ambiental en su Código de Recursos Naturales (1973), le siguió México (1978), Brasil (1988), Venezuela (1992), Bolivia (1992), Paraguay (1993), Chile (1993), Honduras (1993) y Uruguay (1994). El resto de países de América, cuentan con resoluciones, acuerdos o normas que abordan la necesidad de tomar en cuenta los aspectos ambientales con relación a hidrocarburos, conservación de la fauna silvestre, actividad minera o residuos peligrosos, pero carecen de una legislación nacional de impacto ambiental. En África se aplica la evaluación de impacto ambiental en países como Ruanda, Sudán y Sudáfrica (Pardo, 2002).

La utilización de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como instrumento preventivo para el control ambiental de proyectos comienza a cobrar auge a partir de los acuerdos internacionales, por la influencia de los avances en la legislación ambiental de Norteamérica y debido a la preocupación de la Comunidad Internacional en problemas ambientales globales. Este interés se extiende a organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización Mundial de la Salud (OMS), o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE).

1.2.2 América Latina.

Durante la década de los sesenta creció la preocupación por la contaminación ambiental causada por el desarrollo económico. Un conjunto de estudios científicos y libros adquirieron una gran popularidad y causaron un profundo impacto. Proyectar con la Naturaleza de Ian L. McHarg (1969) y La Primavera Silenciosa de Rachel Carson (1962) conmovieron la conciencia norteamericana. En los países industrializados la preocupación alcanzó su punto más alto a principios de los años setenta ante los graves daños registrados por la lluvia acida, los pesticidas y los efluentes industriales, que motivó la realización de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano.

El tema ambiental alcanzó una mayor prioridad en las agendas estatales, y se inició la introducción de la visión de la gestión ambiental de Estado, que generó nuevas instituciones y políticas, y que se superpuso a la visión minera de los recursos naturales renovables, a la visión de su uso racional, y a la visión conservacionista, que superviven hasta nuestros días.

En la década de los setenta y en especial a partir de 1972, se pusieron en marcha en América Latina y el Caribe legislaciones e instituciones ambientales, y se expidieron las primeras políticas nacionales sobre medio ambiente. En 1973, Brasil creó la Secretaría Especial del Medio Ambiente y México estableció la Subsecretaría para el Mejoramiento del Medio Ambiente, iniciándose un proceso de construcción de agencias ambientales a nivel nacional y subnacional.

A su vez, el Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente de Colombia, 1974, y la Ley Orgánica y el Ministerio del Medio Ambiente de Venezuela, 1976, fueron creaciones pioneras, en comparación con el caso de los países en desarrollo ubicados en otras regiones del mundo.

Se inició así, el establecimiento de regulaciones y estándares que expresan, de alguna manera, la calidad ambiental deseada, en particular en relación con el agua y el aire. Pero la fijación de las normas y estándares con frecuencia se hizo a partir de aquellos fijados en los países industrializados, sin la requerida adecuación al medio. Entre los instrumentos que tuvieron una temprana inserción se mencionan la evaluación de impacto ambiental.

Al examinar el desarrollo legal de la región, se evidencia un exceso de normas y una falta de capacidad para hacerlas cumplir. De alguna manera los países de América Latina se caracterizan por su inclinación a resolver sus problemas a través de artilugios formalistas, reformas legales e institucionales, y por su incapacidad para discernir las limitaciones de tal aproximación. En el tema ambiental, el reto no es expedir más normas sino poner en marcha las existentes. La Tabla 1.1 presenta la promulgación de leyes generales sobre medio ambiente en América y Países de habla Inglesa del Caribe.

Tabla 1.1. Promulgación de leyes generales sobre medio ambiente. (Fuente: Anderson, 2002)

Países de habla Inglesa del Caribe (Fuente: Anderson, 2002)	
St.K.Nevis	Ley de Conservación y Protección (reformada, 1996)
Jamaica	Ley de Conservación de los Recursos Naturales
Belice	Ley de Protección Ambiental
Trinidad y	Ley de Gestión Ambiental (sustituida, 2000)
Guyana	Ley de Protección Ambiental
Santa Lucía	Ley de Autoridad Nacional de Conservación
Países de Latinoamérica (Brañez, 2001)	
Colombia	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Venezuela	Ley Orgánica del Ambiente
Ecuador	Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
Cuba	Ley núm. 81 de Protección del Medio Ambiente y el Uso de los Recursos Naturales (1997)
Brasil	Ley número 638 que dispone sobre Política Nacional del Medio Ambiente; sus afines y mecanismos de formulación y aplicación y establece otras providencias
Guatemala	Ley para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
México	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (que sustituyó a la Ley Federal de Protección del Medio Ambiente de
Perú	Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
Bolivia	Ley General del Medio Ambiente
Honduras	Ley General del Ambiente
Chile	Ley núm. 19300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente
Costa Rica	Ley Orgánica del Ambiente

Nicaragua	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
El Salvador	Ley del Medio Ambiente
Panamá	Ley General del Ambiente
República Dominicana	Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales
Uruguay	Ley General de Protección Ambiental

En los años setenta y ochenta, este movimiento para el establecimiento de normas para la protección ambiental fue conduciendo a la promulgación de leyes generales o leyes marco en los países de Latinoamérica y el Caribe, un proceso que desde entonces no ha cesado y que fue nuevamente estimulado por los acuerdos y tratados alcanzados en la Conferencia de Río de Janeiro en 1992.

El contenido de esas leyes marco es más o menos similar: política nacional ambiental e instrumentos jurídicos para su aplicación; en muchos casos, esas mismas leyes regulan la protección del medio ambiente desde la perspectiva de la protección de ciertos recursos naturales: el suelo, el agua y la atmósfera, así como la vida silvestre y su hábitat.

Las normas sobre la materia se ocupan tanto de la conservación y el uso recreacional de esos recursos, como de las actividades humanas que pudieran afectarlos, incluyendo la contaminación. En algunos casos las leyes marco incorporan previsiones sobre los arreglos institucionales de la administración pública para la gestión ambiental. Las leyes generales o marco han incidido en el desarrollo de la legislación ambiental mediante la generación de un amplio número de reglamentaciones y normas técnicas y en las reformas efectuadas a la legislación sectorial de relevancia ambiental. Algunos de estos cambios han llegado hasta la legislación penal, pero rara vez a la legislación civil (Rodríguez-Becerra, 2002).

1.2.3. Legislación vigente en Cuba.

En Cuba se plantea la legislación a partir de decretos, circulares e indicaciones basados en la ley 81 Protección del Medio Ambiente y el Uso de los Recursos Naturales de 1997, la cual se tomó como acuerdo de la Asamblea Nacional del Poder Popular, en sesión del día 11 de julio de 1997, correspondiente al IX Período Ordinario de Sesiones de la Cuarta Legislatura. Dirigida por su presidente Ricardo Alarcón de Quesada.

En este documento se plantea que Cuba presta especial atención a la protección del medio ambiente en el contexto de una política de desarrollo consagrada en la obra revolucionaria iniciada en 1959, como expresión de lo cual, el Artículo 27 de la Constitución de la República postula que:

"El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.

Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza"

En este sentido es que se motiva la utilización de la Evaluación del Impacto Ambiental en las empresas cubanas, tema que se tratará seguidamente en los posteriores apartados de este capítulo.

1.3 Evaluación del Impacto Ambiental.

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí sólo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto.

Los métodos más usados, tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más, los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA) pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Las características deseables en los métodos que se adopten comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.
- Ser económicos en términos de costes y requerimiento de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

Las metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas ni son libros de cocina que conduzcan a un fin con solo seguir las indicaciones. Además que deben seleccionarse a partir de una valoración apropiada producto de la experiencia profesional y con la aplicación continuada de juicio crítico sobre los insumos de datos y el análisis e interpretación de resultados. Uno de sus propósitos es asegurar que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes.

1.4. Análisis del Ciclo de Vida (ACV).

El desarrollo de las sociedades humanas se ha basado en los sistemas naturales, que han sido fuente de recursos y sumidero de residuos, pero a medida que los pueblos fueron creciendo e industrializándose, la explotación de los ecosistemas se volvió intensiva, generando importantes problemas ambientales.

A partir de los años 1960's el ambiente natural comienza a ser considerado en la toma de decisiones; pero no de una forma global, sino abordando problemas ambientales específicos, lo cual no representa una solución a largo plazo porque sólo se logran trasladar los efectos ambientales entre áreas geográficas, vectores (aire, agua, suelo) o a través del tiempo.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta que permite evaluar los impactos ambientales de productos o servicios de una forma global porque considera todas las etapas del ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final y todos los vectores involucrados. La Tabla 1.1 presenta la cronología del ACV.

Tabla 1.1. Cronología del desarrollo del Análisis del Ciclo de Vida.

Año	Acontecimiento
1969	Harry E. Teasley, de Coca Cola, visualizó un estudio que pudiera cuantificar la energía, materiales y consecuencias ambientales a lo largo del ciclo de vida completo del empaque, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final. (Hunt y Franklin, 1996).
1970	El Midwest Research Institute (MRI) desarrollo un estudio –ancestro de los Análisis del Ciclo de Vida, al que se llamó “Resources and Environmental Profile Análisis (REPA)”, donde se analizaron diferentes embases, para Coca Cola Company (Hunt y Franklin, 1996).
1971	El segundo REPA realizado por MRI fue para Mobil Chemical Company, se analizaron las charolas de espuma de poliestireno y las charolas de pulpa de papel (Hunt y Franklin, 1996).
1972-1976	Se publican largas porciones de las bases de datos y se describe la metodología de los REPA (Franklin y Hunt, 1972; Hunt y Franklin, 1973; Hunt y Welch, 1974; Cross <i>et al.</i> , 1974 y Hunt y Franklin, 1976).
1972	En el Reino Unido, Ian Boustead calcula la energía total utilizada en la producción de contenedores de botellas de leche (Boustead I. 1972)
1974	La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos publica el reporte “Resouce and Environmental Profile Análisis of Nine Beverage Container Alternatives”, que marca la entrada de los REPA dentro del dominio público (Hunt y Franklin, 1974).
1975	El sector público pierde interés en los REPA pero se realizan muchos estudios confidenciales para compañías particulares (Bider, <i>et al.</i> , 1980)
1979	En Reino Unido, Ian Boustead publica el “Handbook of Industrial Energy Análisis” (Astrup, <i>et al.</i> , 1997).
1980	Se publica un reporte por el Solar Energy Research Institute en los Estados Unidos (Bider, <i>et al.</i> , 1980)
1984	El Laboratorio Federal Suizo para el Ensayo y la Investigación de Materiales

	(EMPA), publicó un estudio de materiales de envase y embalaje que introducía un método para agregar los distintos impactos ambientales en un solo índice, el llamado “método de los volúmenes críticos” (Druijff, 1984).
1988	En 1988 la crisis de los residuos sólidos en Estados Unidos y la actividad ambiental en Europa, desencadenaron una explosión de actividad en REPA. Al principio, los residuos sólidos eran la clave, especialmente el cómo reciclar, la sustitución de materiales y el residuo de productos para reducir la dependencia de los vertederos (Boustead I., 1996).
1990	Primer taller de la Sociedad de Toxicología Ambiental y Química (SETAC), para abrir el debate sobre REPA, uno de los resultados fue la adopción del término “Life Cycle Assessment” (LCA), en español Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (SETAC, 1990)
1991	EPA inicia actividades en ACV con el interés primario de asistir en el desarrollo de guías y bases de datos para uso del sector público y privado (Hunt y Franklin, 1996)
1992	En 1992 Franklin Associates publicó un artículo donde se presentaba completa por primera vez la metodología de ACV (Hunt <i>et al.</i> , 1992). Se crea SPOLD (de Society for the Promotion Of LCA Development), una asociación de 20 grandes compañías en Europa, con el objetivo de promover el desarrollo y la aplicación del ACV.
1993	La EPA publica un documento guía para el inventario (Vigon <i>et al.</i> , 1993). SETAC publica el “Code of Practice” (Consoli <i>et al.</i> , 1993) y “LCA Sourcebook” (Elkington <i>et al.</i> , 1993) y fomenta numerosos talleres y reuniones que tienen como objetivo alcanzar el consenso en los aspectos metodológicos del Análisis del Ciclo de Vida (Rydberg, 1996).
1997	Se publica la serie de normas ISO 14040 referente a ACV.
2000	Se conducen estudios de ACV en todo el mundo, muchos de éstos trabajos son a gran escala y se enfocan en los combustibles fósiles, la energía nuclear

	y las energías renovables para producir electricidad (ABB, 2002)
2002	Se lleva a cabo la Reunión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo en Johannesburgo y se reconoce al ACV como una herramienta de apoyo para fomentar el cambio en los patrones de consumo y producción (UNEP, 2004)
2002- 2006	Se realizan ACV en todo el mundo. Se forman asociaciones de ACV por regiones y desarrollan investigación, aplicación, consultorías y reuniones. Se desarrollan modelos computacionales especializados y genéricos. Se forman grupos de trabajo por áreas que buscan el desarrollo metodológico.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV), de acuerdo a la Norma ISO 14040 (ISO, 1997), es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio”.

El ACV es un proceso en el que se reconocen las siguientes etapas:

- Definición del objetivo y alcance
- Análisis del inventario del ciclo de vida
- Evaluación del impacto del ciclo de vida
- Interpretación del ciclo de vida

En la Figura 1.1 se ilustran las conexiones entre estos cuatro pasos y se puede reconocer que se trata de un proceso iterativo, el cual permite incrementar el nivel de detalle en sucesivas iteraciones.

El primer paso, definición de objetivo y alcance, debe expresar claramente el propósito y la extensión del estudio, además debe describir el o los sistemas estudiados y la unidad funcional. La unidad funcional se refiere a la cantidad de productos o servicios necesarios para cumplir la función que se compara, sirve de base para la comparación entre sistemas

y a partir de ella se cuantifican las entradas y salidas funcionales de un sistema productivo o de servicios.

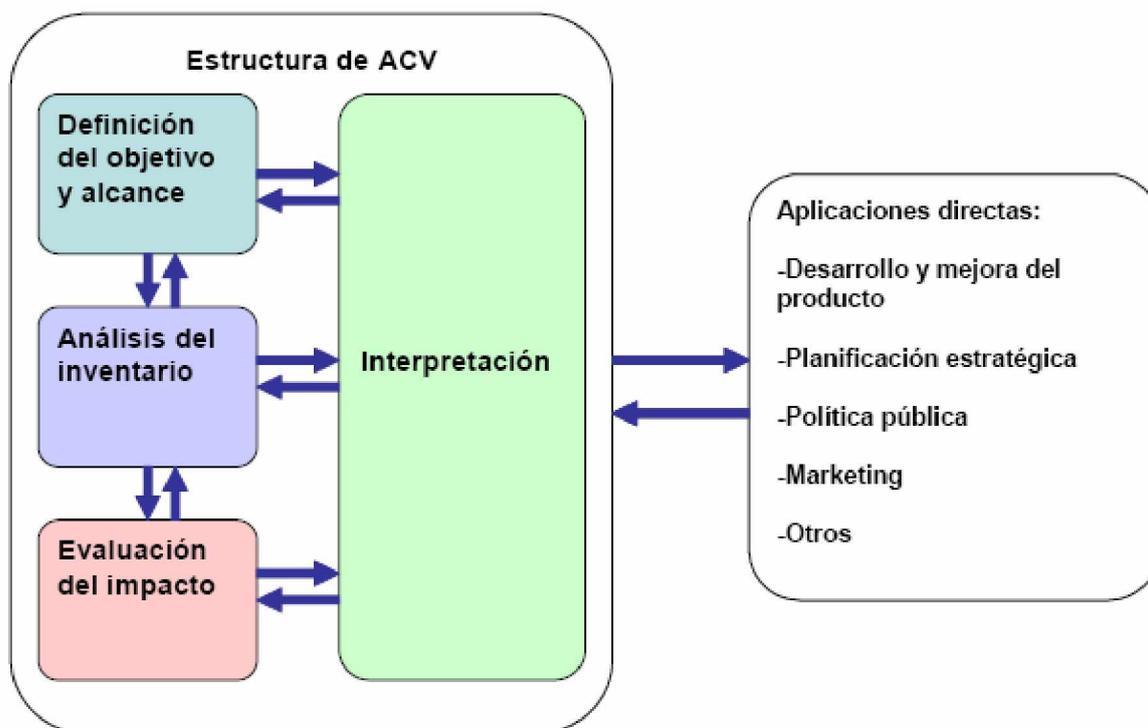


Figura 1.1. Fases de un análisis de ciclo de vida. Fuente: ISO 14040 (ISO, 1997)

Debido a su naturaleza global, un ACV completo puede resultar extensísimo. Por esta razón se deberán establecer unos límites que deben estar perfectamente identificados. Los límites del sistema determinarán qué procesos unitarios deberán incluirse dentro del ACV. Varios factores determinan los límites del sistema, incluyendo la aplicación prevista del estudio, las hipótesis planteadas, los criterios de exclusión, los datos y las limitaciones económicas y el destinatario previsto.

El análisis de inventario del ciclo de vida (ICV), comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas relevantes de un sistema, tomando como referencia la unidad funcional. Esas entradas y salidas pueden incluir el uso de recursos y las emisiones al aire, agua y suelo asociadas con el sistema a lo largo del ciclo de vida, es decir, desde la extracción de las materias primas hasta la disposición final. Las interpretaciones pueden sacarse de esos datos, dependiendo de los

objetivos y alcance del ACV. Esos datos también constituyen las entradas para la evaluación de impacto de ciclo de vida (ISO, 1997).

La Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV), va dirigida a evaluar la importancia de los potenciales impactos ambientales utilizando los resultados del análisis de inventario. En general, este proceso implica la asociación de datos del inventario con impactos ambientales específicos tratando de valorar dichos impactos. El nivel de detalle, la elección de impactos evaluados y las metodologías usadas dependen del objetivo y alcance del estudio (ISO, 1997).

Considerando que en la práctica, el ICV es una larga lista de emisiones y recursos utilizados; el propósito de la evaluación del impacto del ciclo de vida, es determinar la importancia relativa de cada elemento del inventario y agregar las intervenciones en un conjunto de indicadores, o de ser posible, en un solo indicador global. Este paso permite identificar aquellos procesos que contribuyen de manera significativa al impacto global, o comparar productos o servicios.

La EICV consta de tres elementos obligatorios: selección de categorías, clasificación y caracterización, con los cuales se obtiene el Perfil de la EICV y tres elementos opcionales: normalización, agrupación y pesaje (Figura 1.2).

ISO 14042 (ISO, 2000), define los elementos obligatorios de la EICV de la siguiente forma:

- Selección.- En este paso se seleccionan las categorías de impacto y los métodos de caracterización que se van a considerar en el estudio.
- Clasificación.- Es la asignación de los datos del inventario a las diferentes categorías de impacto, tales como calentamiento global, disminución de la capa de ozono, etc.
- Caracterización.- Se refiere al cálculo del indicador de impacto para cada una de las categorías de impacto seleccionadas, usando factores de caracterización, los cuales son estimados usando modelos de caracterización.

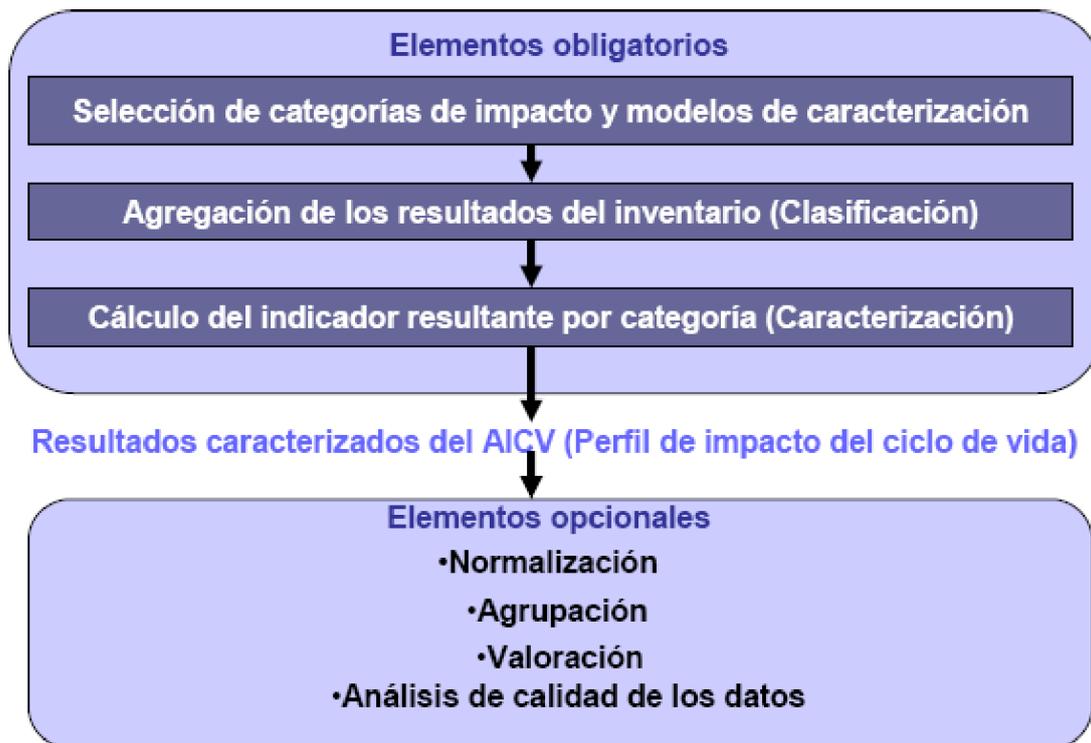


Figura 1.2. Elementos del impacto ambiental del ciclo de vida. Fuente: ISO14042

De acuerdo a Finnveden (1996), dichos modelos de caracterización pueden estar basados en efectos intermedios (midpoints) o efectos finales (endpoints).

La Figura 1.3 representa una cadena causa- efecto, donde se ilustra cómo cada compuesto emitido implica una serie de efectos intermedios y finales.

Los elementos opcionales de la EICV también son definidos por la norma ISO 14042 (ISO, 2000), que establece lo siguiente:

Normalización.- Es el cálculo de la magnitud del indicador de impacto. Para ello se usa información de referencia, como las emisiones en un área determinada, previamente caracterizadas por el mismo método de caracterización.

Agrupación.- Es el proceso de clasificar las categorías de impacto por grupos de impacto similar o por categorías en una jerarquía determinada, por ejemplo, alta, media o baja prioridad.

Valoración.- Consiste en establecer unos factores que otorgan una importancia relativa a las distintas categorías de impacto para después sumarlas y obtener un resultado ponderado en forma de un único índice ambiental global del sistema.

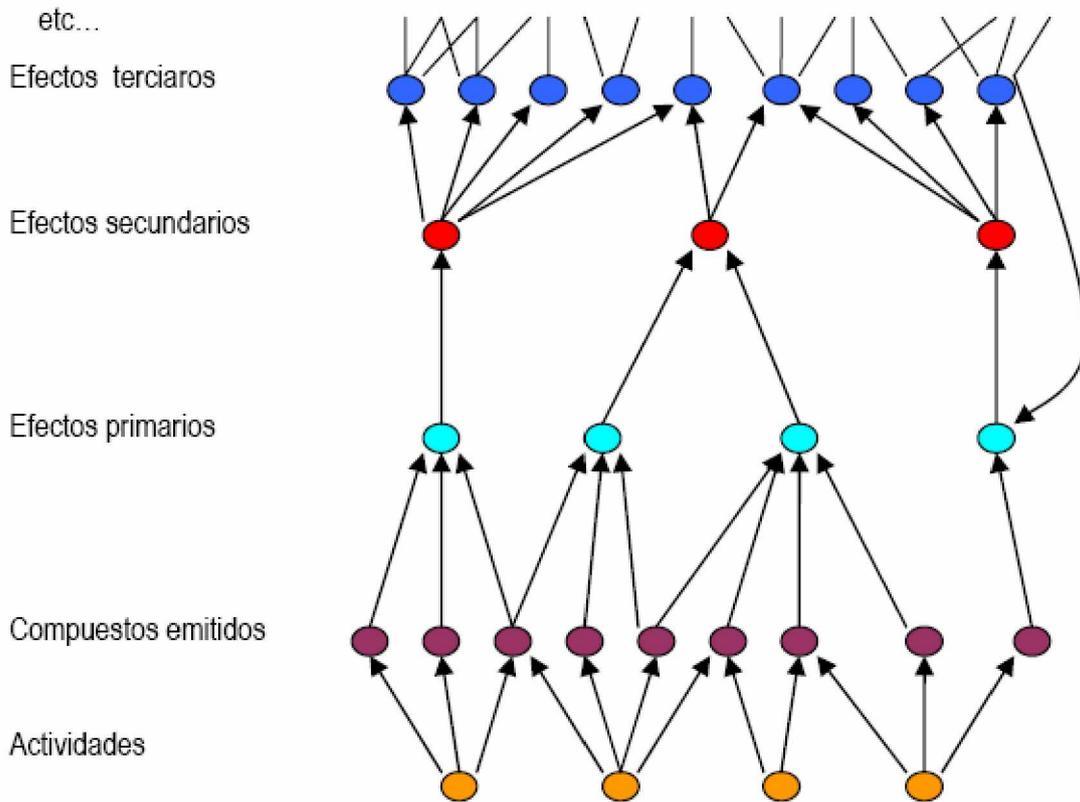


Figura 1.3. Cadena causa-efecto. Adaptación de Finnveden (1996).

Finalmente, la interpretación que es la fase de un ACV donde se evalúan los resultados y se plantean conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones, de forma consistente con el objetivo y alcance del estudio (ISO, 1997).

La interpretación puede estar basada en los resultados de los siguientes elementos opcionales del LCIA (Finnveden *et al.*, 2002):

- Normalización sin la posterior agrupación o pesaje.
- La normalización se lleva a cabo antes de la agrupación.
- El pesaje es realizado sin ninguna normalización previa.

- Normalización antes del pesaje.

Para el análisis de estas etapas se tuvo en cuenta la comparación de los métodos de evaluación Eco-indicador 99 e Impact 2002+ los que aparecen detalladamente comparados en el Anexo 1.

1.5. La incertidumbre y la subjetividad en el ACV

A pesar de que el Análisis del Ciclo de Vida es una herramienta que se está desarrollando rápidamente, aún requiere de mucho trabajo para alcanzar el consenso y superar las limitaciones que ahora presenta, las cuales se relacionan principalmente con la incertidumbre y la subjetividad, debido a que:

1) Existen incertidumbres en:

- los datos usados para generar el inventario
- la metodología usada para analizar el inventario y para evaluar el impacto,
- la descripción del sistema en estudio, y
- en los datos usados como referencia para la normalización.

2) El pesaje involucra elementos ideológicos y valores éticos que no pueden determinarse objetivamente. A continuación se describen las situaciones que dan lugar a la presencia de incertidumbre.

a) En los datos.- Porque hay mucha variación entre las diferentes bases de datos, lo cual puede deberse a errores, a diferentes procedimientos de reparto o a diferentes niveles de tecnología, existentes en el mismo momento en el mismo país (Finnveden, 2000).

b) En la metodología.- Hay dos ejemplos relevantes que generan incertidumbre: el marco de tiempo para vertederos y el reparto multi-entradas.

- El marco de tiempo para vertederos.- Porque las emisiones de los ciclos de vida, se deben integrar para un cierto período de tiempo, pero las emisiones de los vertederos se presentan por largos períodos de tiempo, a menudo miles de años.
- Para hacer comparables las potenciales emisiones del vertedero con otras emisiones no hay acuerdo internacional para definir éste período. Por lo tanto, la

elección de un período de tiempo pequeño (décadas o siglos) o un período largo pueden influenciar mucho los resultados (Finnveden, 1995; 1998; 1999; 2000).

- El reparto multi-entradas.- Un ejemplo es la incineración de residuos municipales, que recibe una gran cantidad de productos y emite muchos contaminantes, por ejemplo dioxinas cloradas. Una pregunta interesante es ¿Cómo deberían repartirse las dioxinas entre los productos que entraron a incineración? Existen dos posiciones: a) repartir las dioxinas cloradas entre las residuos que entraron en relación a su contenido de cloro, o b) repartirlas entre los residuos que entraron pero considerando su valor calorífico o algo similar como el contenido de carbono.

La elección entre las dos alternativas tiene significativa influencia en los resultados (Finnveden, 1995; 1998; 1999; 2000).

Esto se debe a que diferentes elecciones metodológicas serán más o menos compatibles con los diferentes marcos y culturas, permitiendo diferentes elecciones de métodos y herramientas por diferentes personas.

c) En la descripción del sistema.-Porque los resultados dependen de los aspectos claves que rodean al sistema y que son fuente de incertidumbre (Finnveden, 2000), por ejemplo: la cantidad de combustible utilizado por transporte privado para llevar materiales a centros de acopio de residuos.

d) En los datos usados como referencia para la normalización.- Ya que no siempre existen inventarios de emisiones ni metas establecidas para las áreas y períodos de referencia (Güereca et al., 2005).

En cualquier caso, las incertidumbres se pueden reducir pero nunca eliminar.

Por otra parte, se reconoce (Finnveden, 1996, Finnveden et al., 2002), que la valoración involucra elementos ideológicos y valores éticos que no pueden determinarse objetivamente ya que al asignar importancias (pesos) a las categorías de impacto el valor asignado se ve influido por el grado de conocimiento de un problema específico, por la influencia de los medios de comunicación en el criterio de las personas e incluso el “miedo” a no dar una ponderación correcta hace que la persona cuestionada se base en opiniones de otros expertos.

El elemento de la caracterización nos da un indicador de impacto potencial para cada categoría y por cada sistema estudiado de tal forma que se pueden realizar comparaciones entre sistemas confrontando cada una de las categorías, con el inconveniente de que algún sistema presentará menores impactos para determinadas categorías y otro sistema será menos impactante en otras. Con lo cual, las comparaciones se vuelven complejas y la toma de decisiones sigue siendo confusa y demasiado subjetiva.

Para solventar esto el elemento de la valoración o pesaje en la EICV, busca facilitar la comparación entre sistemas generando indicadores, a través del uso de factores numéricos basados en elecciones de valor (Pennington et al., 2004). Este paso es muy controversial porque implica consideraciones subjetivas que se ven influidas por las percepciones o puntos de vista (Finnveden, 1996, Hofstetter, 1998 y Turker, 1998), lo cual propicia que los resultados que dependen del pesaje siempre pueden ser cambiados por quien realiza el estudio.

A pesar de las limitaciones expuestas anteriormente, el Análisis del Ciclo de Vida constituye un marco objetivo y científicamente robusto, para el apoyo en la toma de decisiones ambientales. Actualmente los estándares ISO proporcionan una guía para la realización de estudios de ACV, pero el marco de trabajo para completar el paso de la evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV) ha sido discutido en varios foros internacionales (e.g., Udo de Haes 1996; Udo de Haes y Wrisberg 1997; Bare et al., 1999, 2000; Udo de Haes et al., 1999).) y aún está siendo desarrollado (UNEP-SETAC, 2003). Por ésta razón, el desarrollo de propuestas metodológicas para la realización de la EICV y su aplicación, constituyen un paso hacia delante en la construcción del Análisis de Ciclo de Vida.

CAPITULO II: CARACTERIZACION DEL OBJETO DE ESTUDIO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se presentara una caracterización general de la organización y del Objeto de estudio.

2.2 Caracterización de la Gestión Empresarial de la organización.

2.2.1 Servicios

La Empresa es líder en la Producción y Comercialización de productos alimenticios, de materias primas y materiales a partir del maíz, para diferentes procesos industriales y productos alimenticios.

2.2.2 Caracterización de la Empresa Gydemá.

En Diciembre de 1976 y por decisión del Ministerio de la Industria Alimenticia se constituye un grupo de trabajo con el motivo de crear la unidad económica, que tendría la finalidad de ejecutar el proceso inversionista de la FÁBRICA DE GLUCOSA, con el objetivo de producir esta materia prima, para la producción de caramelos y la exportación de Glucosa a países del CAME, siendo una fuente de entrada de divisa al país, aunque nunca pudieron lograrse estas operaciones.

Esta Unidad Económica Inversionista, se oficializa el 21 de Enero de 1977 en las oficinas del antiguo Matadero de Cienfuegos, contratándose la fábrica a la firma sueca Alfa Laval y DDS KROYER de Dinamarca, como consta en el contrato CI-143-75 suscrito por el organismo Construcción Industrial, correspondiendo la ejecución a la Brigada Termoeléctrica, Obras Varias de la Empresa No. 6 de Obras Industriales, concluyéndola en Julio del año 1980 en la conmemoración del Asalto al Moncada y al II Congreso del Partido Comunista de Cuba. La asistencia técnica extranjera comienza oficialmente a trabajar en Septiembre de 1977. Finalmente el 11 de Diciembre de 1979 según la

Resolución No. 157 quedó fundada la Empresa Glucosa Cienfuegos, siendo en ese momento única de su tipo en América Latina.

Esta planta fue concebida, para realizar producciones fundamentales superiores a las 25 000 toneladas anuales, cifra que no se ha podido alcanzar en los 29 años que lleva de puesta en marcha, siendo la causa fundamental la falta de maíz, materia prima importada, desde Canadá, Argentina, África del Sur, Argelia y en los últimos dos años desde EEUU.

Fue a finales de la década de los 80, donde se materializaron los mayores resultados productivos, por ejemplo, en 1989 se fabricaron 7 000 toneladas de Glucosa Ácida dado que el Almidón se comenzó a producir en el año 91 pues anteriormente no estaba concebido entre los surtidos.

El Objeto Social, fue aprobado mediante Resolución y plantea: “Comercialización mayorista de productos alimenticios derivados del maíz; Glucosa, Almidón de Maíz y otros derivados.”

Misión.

La Empresa Glucosa, Cienfuegos, se dedica a la Producción y Comercialización de productos alimenticios, materias primas y materiales para diferentes procesos industriales y productos alimenticios, en una amplia gama de surtidos para la alimentación humana y animal, con calidad, eficiencia y agilidad en los procesos, contando con personal especializado y de experiencia y dirigido hacia la plena satisfacción de nuestros clientes, preservando el Medio Ambiente.

Visión.

Somos una Empresa líder en el mercado en frontera y competitiva en el Mercado Internacional en la Producción y Comercialización de productos alimenticios, de materias primas y materiales a partir del maíz, para diferentes procesos industriales y productos alimenticios, por la calidad y profesionalidad de sus especialistas, orientados a la satisfacción plena de los clientes, haciendo suyas las más altas aspiraciones de todos sus trabajadores y preservando el Medio Ambiente.

La fábrica tiene 29 años de explotación lo cual ha provocado que haya aumentado el desgaste físico en los equipos conspirando contra los principales parámetros de calidad y eficiencia en sus producciones ya que algunos equipos o instalaciones fundamentales para la obtención de estas han tenido que ser excluidos del proceso productivo en

algunos casos y en otros sustituidos o modificados por otros equipos o conceptos productivos.

Actualmente, el aprovechamiento de la capacidad instalada o de diseño es de un 60 % debido a que una de las líneas de molido y refinación se encuentra fuera de servicio por no tener recursos para ser puesta en función.

Al inicio del 2002 se comienzan a realizar las conversaciones analizando la posibilidad de que la Empresa pasara del MINAL al MINAZ, con el objetivo de producir Glucosa Enzimática como materia prima para la fabricación de Sorbitol en la Planta de Camagüey, valorando mejores posibilidades de adquisición de la materia prima fundamental buscando la posibilidad de una posible exportación.

Dicho proceso ocasionó que para el año 2002 no se aprobaran cifras planificadas para realizar las producciones hasta tanto no se definieran el paso de un Ministerio a otro, lo cual no se materializó hasta el 2 de abril del año 2002 que pasó oficialmente al MINAZ con subordinación al Grupo Empresarial de Alimentos (GEMA).

Estructura organizativa.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones está conformada como sigue:

Director General	1	Jefe de Departamento	2
Directores Funcionales	5	Especialistas Principales	6
Jefe de turno de producción	8		

La empresa desarrolla su trabajo de forma continua, es decir, las 24 horas del día, los 365 días del año en los regímenes de turno siguiente:

- Ø Turnos de producción: Régimen de cuarta brigada de 8 horas.
- Ø Brigada de servicio de cocina: 2 brigadas que trabajan 12 horas/ turno durante 3 días y descansan 3 días.
- Ø Brigada de Gastronomía: 3 turnos rotativos de 12 horas/ turno, trabajando 9 días y descansando 3 días.

La estructura de dirección de la organización se le han realizado cambios y se menciona la forma en que la misma esta compuesta:

Dirección Técnica Productiva.

<ul style="list-style-type: none"> ∅ Producción de los diferentes surtidos (Planta de Almidón, Planta de Glucosa, Planta de Mezclas Secas y Planta de Piense). ∅ Tratamiento de residuales. ∅ Generación de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> ∅ Normalización, metrología y control de la calidad. ∅ Mantenimiento industrial. ∅ Ciencia y Técnica.
---	---

Dirección Económica.

<ul style="list-style-type: none"> ∅ Planificación, estadística y precio. ∅ Contabilidad y costo 	<ul style="list-style-type: none"> ∅ Finanzas ∅ Control e información.
--	--

Dirección de Recursos Humanos.

<ul style="list-style-type: none"> ∅ Recursos Laborales. ∅ Sistemas de pago. ∅ Perfeccionamiento Empresarial. ∅ Seguridad y salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ∅ Atención al hombre. ∅ Capacitación. ∅ Servicios Generales
--	---

Dirección de Mercado.

<ul style="list-style-type: none"> ∅ Almacenamiento de productos terminados. ∅ Grupo de investigación y desarrollo. ∅ Comercialización y negocios. 	<ul style="list-style-type: none"> ∅ Cuentas por cobrar ∅ Venta. ∅ Distribución.
---	---

Dirección de Aseguramiento.

Ø Aseguramiento Técnico Material	Ø Transporte automotor.
Ø Almacenamiento de materias primas y materiales.	Ø Mantenimiento automotor.

En la Empresa no se aplican las Normas ISO, no obstante existen lineamientos de trabajo que permiten cumplir con los parámetros de calidad requeridos:

En al área de compras se cuenta con los requisitos y especificaciones de Calidad de las Materias Primas, para lograr que estas cumplan las expectativas. Se exige a esta área que se traiga junto con el producto, el certificado de concordancia que avale sus características, emitido por la Empresa Productora.

2.2.3 Relación de proveedores y clientes.

Las materias primas y sus principales suministradores se representan en la siguiente tabla:

Materias primas y materiales	Suministradores
Cajas	Onduflex
Precinta	ITH, COPEXTEL, CIMEX, EMSUNA
Polipropileno	Rejjisa
Bolsas de 5 Kg.	Poligráfico Cienfuegos
Desayuna de Chocolate	Derivados del Cacao, Baracoa
Azúcar	Operadoras de Azúcar (Cfuegos, Villa Clara, Mariel, EMPA)
Leche en Polvo	Lácteo Cumanayagua
Sal	EMPA
Sabor Vainilla	Lácteo Habana
Cocoa	Derivados del Cacao, Baracoa
Harina de trigo	Molino de Trigo, Cfuegos Turcio Lima, Habana
Ácido Cítrico	CONFITEL
Bicarbonato de Sodio	CONFITEL

TABLA NO. 2.1 PRINCIPALES SUMINISTRADORES DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

Principales Clientes:

- Ø Sirve como soporte productivo a la Fábrica de Sorbitol de Camaguey.
- Ø Fábricas de confituras y confetis del país.
- Ø Ministerio de la Industria Alimenticia.
- Ø Ministerio del Azúcar.
- Ø Ministerio de la Agricultura.

2.2.4 Productos y materias primas principales.

La mayor cantidad de productos de la empresa Gydemá para la fabricación de glucosa son de carácter químico y son utilizados en grandes cantidades en los diferentes procesos productivos. A continuación se muestran las principales materias primas del proceso de producción de glucosa y el volumen utilizado en el 2007.

Azufre= 38 toneladas

Ácido Clorhídrico= 86 toneladas

Carbón Activado= 51 toneladas

Maíz= 4409.50 toneladas

Las demás sustancias solo se utilizan como catalizadores del proceso de fabricación de glucosa en su etapa final, con bajos volúmenes que no presentan problemas significativos para el medio ambiente.

Principales Productos:

Sirope de Glucosa Ácida: se utiliza en la industria confitera en la elaboración de refrescos, conservas, compotas, helados, etc.

Sirope de Glucosa Enzimática: utilizada fundamentalmente en la industria química para la fabricación de Sorbitol.

Almidón de Maíz: utilizado para el consumo humano, industria textil, industria del papel, industria confitera, industria del tabaco, lácteos, conservas, etc.

Del proceso de producción se derivan varios subproductos ricos en proteínas para la alimentación animal, estos son:

Gluten de Maíz: constituye una fuente de proteínas, de esta, en materia seca entre un 58% y un 70% entre el 2% y el 10% de grasas y entre 2% y el 4% de fibra.

Se utiliza para la alimentación de animales que necesitan altos contenidos de proteínas, como aves, peces y cerdos, etc.

Germen de Maíz: constituye un a fuente de lípidos, contiene en materia seca un 18% de proteínas, entre un 40% y 43% de grasas y 6.90% de fibras.

Favorable su uso en pollos de ceba, gallinas ponedoras, cerdos, etc.

Forraje de Maíz: contiene en materia seca un 8.34% de proteínas y 20.33% de fibra.

Se utiliza para la alimentación de caballos, vacas, cerdos, conejos, etc.

Licor de Remojo: es fuente de proteínas con un contenido de esta en materia seca entre el 35% y el 50% y entre el 1% y 3% de grasas. Utilizado en los diferentes piensos para la alimentación animal.

Venta en moneda nacional:

1. Natilla de diferentes sabores.
2. Sirope de refrescos.

Venta en divisas:

1. Almidón Comestible (180 g).
2. Almidón Comestible (5 Kg.).
3. Natilla de Chocolate (180 g).
4. Natilla de Vainilla (180 g).
5. Polvo para hacer Arepas.
6. Polvo para Panetelas.
7. Desayuno de Chocolate (250 g).
8. Desayuno de Chocolate (500 g).

El precio de venta de las producciones que se realizan se muestra a continuación:

Producto	UM	Precio de venta (\$/bolsa)
Almidón de Maíz	180 g	0.21
Almidón de Maíz	5 Kg.	3.50
Natillas de Sabores	180 g	0.29
Polvo para Panetela	400 g	0.40
Polvo para Arepas	230 g	0.23
Desayuno de Chocolate	250 g	0.33
Desayuno de Chocolate	500 g	0.61
Producto	(tm /\$)	
Glucosa ácida	408.27	
Germen de Maíz	135.95	
Forraje de Maíz	260.35	
Concentrado Proteico	308.00	
Glucosa Enzimática	900.00	
Sirope de Fructuosa Saborizado	1267.23	

Tabla No 2.2 Precio de venta y unidad de medida de los productos comercializados en la Empresa

A continuación se muestran las principales producciones de la empresa obtenidas en el año 2007.

	ACUMULADO			
	REAL		% ACUMULADO	
	Unidad	Valores	Un.	Im.
GLUCOSA Y AZUCAR VARIOS	834.561	335325	32.8	36.8
Glucosa Ácida	343.060	132679	24.8	23.5

Glucosa Enzimática	491.501	202646	42.6	58.5
SUBPRODUCTOS DEL MAIZ	233.279	79655	41.8	48.7
Germen	55.545	14756	54.5	106.5
Gluten	127.334	50959	90.0	78.3
Forraje enriquecido	50.400	13941	16.0	16.5
ALMIDON DE MAIZ	605.008	302881	43.4	47.5
Almidón 5kg	73.230	48010	97.9	91.7
Almidón 180g	47.106	42779	69.1	55.4
Almidón 20g	484.672	212093	38.7	41.7
NATILLA	619.849	1414382	115.6	141.2
Natilla O S/exp. Choc 180g	5.776	5957	17.5	19.6
Natilla Chocolate 180g	-0.010	-15	0	0.0
Natilla Nac. Sap. (Exc. Choc.)	294.410	525394	62.6	56.5
Natilla Chocolate 30g	287.943	470556	0.0	0.0
Natilla Saborizada 180g	31.730	412490	0.0	0.0
DESAYUNO CHOCOLATE	13.973	100606	0.0	0.0
Desayuno Chocolate 250g	13.973	100606	0.0	0.0
Mezcla para Arepa	50.054	637645	227.5	266.6
Mezcla para Panetela	90.497	794111	822.7	962.6
Sirope Saborizado	157.130	241152	69.1	78.6
Polvo para Hornear 180g	10.001	12257	0.0	0.0
Otros prod alimento animal	6127.432	348345	0.0	0.0
Estatores	12.000	1080	9.9	9.9
Bombas mono	0.000	0	0.0	0.0
Transporte	0.000	42992	0.0	42.1

Mezcla proteica	2316.222	817970	150.4	172.5
Polvo para Hornear 20kg	1.177	1036	0.0	0.0
Implementos Deportivos	7.000	335	0.0	0.0
Panetelas CUC	0.964	747	0.0	0.0
Arepas CUC	0.379	478	0.0	0.0
TOTAL	11089.526	5130996	159.0	129.8

Tabla No 2.3 Productos, en toneladas, comercializados en la Empresa en el año 2007.

La Empresa regula sus precios, pero deben ser aprobados por los niveles superiores. Se forman mediante las Resolución 21/99 a partir de los Gastos. Se aplican descuentos comerciales a las natillas y los siropes. Los precios solicitados y que son aprobados, recogen todos los elementos necesarios que garanticen cubrir los Gastos. La problemática de los Precios y tarifas inciden de forma favorable en los resultados económicos de la Entidad.

La revisión de los precios y tarifas está dada por los cambios de precios que se puedan presentar en la adquisición de los recursos para cada producción en cuestión, siendo sugerida esta decisión por la Dirección de la Empresa. Siempre están en constante revisión las fichas de costo planificado para de esta forma lograr los precios más justos.

Se cuenta con la información externa de las producciones fundamentales de la Empresa, como lo son los siropes de Glucosa y los almidones.

La aplicación de la Política de Precios en la Entidad se controla de forma sistemática, ya sea a través de análisis internos o de búsquedas en el exterior. Los productos que se reciben fundamentalmente el maíz tiene mucha variación de los Precios de adquisición y la fluctuación puede ser desde 120.00 CUC hasta 240.00 CUC.

Las posibles modificaciones de Precios siempre se compatibilizan con los clientes, pues esto conlleva a una modificación del componente en MLC. A la entidad superior no se le notifica ningún cambio en la Política de Precios ya que ellos por regla general la mayoría de las veces son los encargados de las notificaciones.

2.3 Caracterización de los procesos productivos.

Proceso de Limpieza:

El proceso de limpieza consiste en asegurar que el maíz al salir de la sección no contenga en su seno material extraño como piedras, tusas, polvo, etc., lo que garantizará una óptima operación en las diferentes etapas del proceso de fabricación.

Por medio de un tornillo de distribución el maíz se distribuye a los aspiradores paralelos donde se sacan partículas más grandes que el tamaño normal del grano de maíz. Después de esta separación, partículas más pequeñas como arena, se sacan en un tamiz con una medida de pocos milímetros. Estos residuos sólidos productos son guardados en sacos continuamente.

Los granos muertos, gabazos y polvo se separan en el filtro 1, en los aspiradores y en el separador y se conducen al filtro 1. Este filtro debe ser limpiado periódicamente usándose aire y el recipiente de compresión. El flujo del producto sigue a los separadores de piedras paralelos de cama fluidizada y al tamiz rotativo donde se sacan las partículas de tamaño mas pequeño que la del grano de maíz (granos con defectos), de aquí se alimenta el maíz a una Balanza con un volumen de cubo de 100kg, el flujo al cubo se regula automáticamente, volteándose el maíz por el elevador hacia el distribuidor de cadena quien lo lleva al tanque de remojo seleccionado. Ver Anexo 2.

Proceso de remojo:

El proceso de remojo asegura un rendimiento alto en almidón, mantenimiento dentro de las normas los insumos de los productos auxiliares que se usan en la Planta de almidón y Glucosa. Es un proceso continuo respecto a la vinculación del agua de remojo y semicontinuo respecto a la alimentación del maíz.

Se controla el proceso mediante un panel de control. Para lograr la disolución eficiente de las sustancias solubles del maíz y eliminar una actividad biológica indeseable, el remojo se realiza con agua sulfurosa a 51 °C.

El agua- sulfurosa se alimenta continuamente al tanque con el maíz más viejo y se extrae por el tanque del maíz más nuevo y de ahí al evaporador. Cada tanque de remojo cuenta con un regulador de nivel, con una bomba y un dispositivo de calentamiento del líquido de

remojo, este calentamiento se realiza mediante vapor para mantener la temperatura en los 51 °C requeridos.

El tiempo de remojo varía entre las 40 y 60h y obtiene una humedad del 40 al 42%. Dos horas antes de que el maíz este listo para moler se remueve el líquido del tanque. El maíz se saca del tanque por una válvula manual situada en su fondo, y a través de un tornillo transportador, donde se descarga a un transportador de tornillo sin fin, de este a un transportador deshidratador, también de tornillo sin fin, quien elevará y transportará el maíz a la sección de molienda.

Por el mal estado técnico de los equipos de esta área y de los tanques de remojo del maíz, toda el agua sulfurosa y parte de los desechos sólidos son vertidos directamente en el río Ingles y la Bahía, sin el tratamiento previo de los mismos.

Proceso de Remolienda:

El proceso de remolienda consiste en separar el germen del grano, ya que contiene un alto contenido de aceites y grasas rasgando el grano sin una reducción radical del tamaño de los demás constituyentes, logrando con ello que el germen flote en la mezcla pastosa de maíz. Esta mezcla se bombea a una unidad de flotación donde se separa el germen. De la sección de remojo el proceso es continuo, va por el transportador al molino de manera constante, en su entrada posee un separador de piedras que debe ser limpiado periódicamente.

El molino debe estar ajustado para que el maíz se desmenuce solo lo necesario para separar los gérmenes. La disolución del líquido del proceso es controlada por la disolución con agua de SO₂.

El maíz premolido se bombea por 2 bombas centrífugas paralelas a los separadores de gérmenes. El flujo se ha derivado en 2 ocasiones por razones de capacidad aquí una parte considerable del germen es separada, son despumados en el centro de los separadores y bombeadas por las bombas a una caja de derivación, la que junto con el flujo que viene de la próxima etapa de separación de gérmenes va través de las bombas y pasa a dos etapas de lavado de gérmenes.

La separación en la primera etapa de germinación se realiza a una concentración de 90°Be. Los tornillos inclinados transportan los fondos de los separadores al siguiente molino. En estos tornillos sucede también un cierto efecto de deshidratación. En el molino se efectúa una regerminación adicional, corteza y sémolas son también trituradas, separando así el almidón. Se divide el flujo en 2 corrientes por las bombas y pasa a los separadores de gérmenes de la 2da etapa, donde los gérmenes restantes se separan pasando de las bombas a la caja de derivación y de allí a la lavadora de gérmenes.

De los separadores de gérmenes las cortezas y las sémolas son transportadas por 2 transportadores de tipo tornillo inclinado. En los tornillos sucede un efecto de deshidratación. Las entradas de los molinos están dotadas de reparadores de piedras. Estos molinos son clavijas que trabajan a una gran velocidad de acuerdo al principio impacto/impulso teniendo un sistema de lubricación separado, enfriado por agua. Los molinos se enfrían con agua fresca. El flujo del producto se bombea por las centrifugas a la etapa de lavado de cortezas. Antes de entrar a las bombas el líquido es desairado por los ciclones para evitar problemas con aire en la lechada. Ver Anexo 3.

Proceso de Lavado:

Las fibras son la parte celulósica del grano del maíz y consiste en 2 fracciones diferentes de las cortezas y las fibras finas o sémolas. Por sus propiedades diferentes las cortezas y las fibras se lavan separadas para asegurar el mejor resultado. La lechada del molino fino se hace pasar de esta manera por 2 lavadoras de corteza paralelas en 4 etapas de tipo igual a las lavadoras de embriones. El agua de enjuague se añade y se conduce a la contracorriente, se obtiene cortezas limpias y una lechada de almidón con algunas fibras finas. La lechada se bombea directamente a las lavadoras de sémola que son dos unidades de tamiz cónica paralelos en 4 etapas con agua de lavado a contracorriente, obteniéndose sémolas limpias y una lechada de almidón que se llama "Mill Flow"- flujo de molino y que es al corriente principal del proceso.

La concentración del flujo será de 6-8 o Be. Las sémolas con cerca del 90% de humedad son bombeadas a la etapa de deshidratación de fibras: Extraen la mayor cantidad de agua posible en los filtros de correa para que el producto llegue con la humedad requerida a la sección de secado. A esta sección llega el Gluten bombeado del tanque de concentrado de gluten, sale con una humedad de 63% por un tornillo sin fin hacia la sección de secado. Ver Anexo 3.

Desaguado y secado del germen:

Consiste en limpiar el germen para que quede lo mas limpio posible, quitándole todas las partidas de almidón, proteínas, etc. El germen es arrastrado desde los degerminadores donde le extraen la mayor cantidad de agua posible para entrar al secado con la humedad óptima, llega al llegar el germen se le efectúa un lavado contra corriente, pasa a la prensa para efectuar el desaguado y sale con 85% de humedad para el secado.

Lavado y desaguado de la fibra del germen:

Se realiza la separación de las fibras gruesas de los molinos finos, donde se lavan a contracorriente en 4 etapas para dejarlas limpias quitándole las partículas de almidón que arrastren. Se extraen y se deja con la humedad óptima para pasarlas al secado. Esta operación se realiza en 3 prensas de corteza.

Secado de almidón:

El desagüe se hace en un filtro al vacío continuo con descarga de cuchilla. El Baumé es llevado a un 12^o. Con una humedad sobre el 43%, el almidón se transporta mecánicamente a un secador neumático calentado por vapor. Existen provisiones para el reparo del producto secado con alimentación de aire de salida. Un limpiador o depurador instalado después de los ciclones del producto atrapa las partículas de almidón más finas. El almidón seco con humedad de 12% se conduce automáticamente a un silo con una capacidad de 43m³, a la entrada del silo hay un tamiz de control para eliminar materias ajenas que pueden entrar con el almidón del maíz.

Del filtro sale por un descargador de cuchilla y entra en un regulador de tornillo va al tornillo sin fin y al tornillo de alimentación. Cuando la deshidratación no ha sido suficiente se puede reciclar el almidón del tornillo sin fin al tornillo de alimentación, esta operación se realiza manualmente. El almidón se seca por aire caliente, el cual es calentado por vapor en el calentador principal. El almidón secado va por un embudo y el transportador neumático al silo de almacenamiento. Ver Anexo 3.

La contrapartida del proceso de producción la constituye el Grupo de NMCC que cuenta con un laboratorio donde se realizan los diferentes análisis a la producción en proceso y

terminada, cuenta con un total de 11 trabajadores dentro de los cuales 8 son químicos analistas distribuidos en los diferentes turnos de producción, dicho grupo es subordinado al departamento técnico productivo y este a su vez a la subdirección técnica.

Clasificación del proceso productivo:

El proceso productivo de la empresa en estudio se clasificó atendiendo a:

- Ø Según la forma básica de elaboración de la materia prima en: convertidores.
- Ø Curso tecnológico en: complejo.
- Ø Los medios de trabajo empleados, en: manuales, mecánico-manual, automatizados y por aparatos.
- Ø El curso temporal del proceso en: ininterrumpido.
- Ø Según el significado del proceso para la empresa en: Principal o básica.

A continuación se muestra dicha clasificación:

Tipo de producción: Se clasifica en masivo, ya que presenta una nomenclatura reducida y gran volumen de producción, además de que es un proceso ininterrumpido y presenta una alta especialización y división del trabajo.

Flujo de producción: Se clasifica en continuo (lineal) ya que las operaciones no se detienen durante la producción.

Estructura de producción: Se clasifica en producto, debido a que se disponen las áreas siguiendo las rutas del producto.

2.4 Análisis de la situación ambiental.

Uno de los retos más complejos que enfrenta la sociedad se relaciona con la preservación de los ecosistemas en que se inserta, por cuanto la actividad antrópica resulta un importante componente de degradación ambiental.

Esto determina patrones de comportamiento cultural, dada la participación del hombre en todos los sistemas de producción y de gestión de los servicios, así como sus implicaciones en los problemas actuales y de la planificación futura del desarrollo social y económico en la particular región en que desenvuelven sus actividades, por lo cual resulta de la mayor importancia el estudio de las relaciones de interacción entre el medio

ambiente y la sociedad en la búsqueda del conocimiento de tales interacciones para poder enfrentar exitosamente, y darle adecuada solución, a las contradicciones surgidas entre estos elementos, compatibilizando así la sostenibilidad del desarrollo tecnológico con los impactos sociales y ambientales que provoca.

La agroindustria presenta como principal contaminante sus desechos líquidos, debido a que el agua se utiliza como vehículo térmico y en procesos de lavado y escaldado. En particular, muchas de las empresas de productos derivados del maíz, están vertiendo sus desechos líquidos a cursos de aguas superficiales sin un previo tratamiento de neutralización, ya que no existe un enfoque medioambiental en cuanto al aprovechamiento del agua, las materias primas y materiales consumidos por el sector de producción y servicios.

Esta situación hace que estas empresas se encuentren frente a la amenaza de ser multadas y sancionadas legalmente, pudiendo llegar incluso, al cierre de la planta.

Cuando las aguas residuales son recolectadas pero no tratadas correctamente antes de su eliminación o reutilización, existen los mismos peligros para la salud pública en las proximidades del punto de descarga. Si dicha descarga es en aguas receptoras, se presentarán peligrosos efectos adicionales (por ejemplo el hábitat para la vida acuática y marina es afectada por la acumulación de los sólidos; el oxígeno es disminuido por la descomposición de la materia orgánica; y los organismos acuáticos y marinos pueden ser perjudicados aun más por las sustancias tóxicas, que pueden extenderse hasta los organismos superiores por la bio-acumulación en las cadenas alimenticias). Si la descarga entra en aguas confinadas, como un lago o una bahía, su contenido de nutrientes puede ocasionar la eutrofización, con molesta vegetación que puede afectar a las pesquerías y áreas recreativas. Los desechos sólidos generados en el tratamiento de las aguas servidas (grava, cerniduras, y fangos primarios y secundarios) pueden contaminar el suelo y las aguas si no son manejados correctamente.

El principal agente contaminante de las plantas de maíz en grano es el almidón, el cual junto a otros nutrientes, constituye un alimento para organismos acuáticos indeseables y provoca condiciones sépticas debido al consumo de oxígeno disuelto por parte de microorganismos que degradan dicha materia orgánica presente en las aguas.

En general, la Naturaleza cuenta con los mecanismos adecuados para degradar las diversas materias orgánicas. Sin embargo dada la gran cantidad de residuos y efluentes que se generan en los establecimientos industriales, estos mecanismos resultan insuficientes y particularmente lentos.

Los principales problemas de contaminación por el almidón de maíz son:

- Sobrecargas de la D.B.O. y D.Q.O. (Demanda Bioquímica y Química de O₂)
- Presencia de emanaciones olorosas indeseables
- Variaciones de las fuentes de carbono recibidas
- Problemas en la sedimentación de barros
- Disminución de los niveles de oxígeno en las aguas

Los tipos de vertido más aptos para producir valores altos de DBO, y en consecuencia producir anoxia, son todos aquellos que aporten grandes cantidades de materia orgánica y fertilizantes químicos, como las aguas residuales urbanas, los residuos ganaderos, los efluentes de mataderos e industrias alimenticias, los residuos agrícolas y los abonos, entre otros.

2.4.1 Declaración de la política ambiental de la empresa.

Nuestra Política Ambiental es aplicable a todas las unidades de producción y servicios de la Empresa de Glucosa ubicada en Zona Industrial # 2 Pueblo Griffo, Cienfuegos y es de conocimiento de todos sus trabajadores.

Nos comprometemos a desarrollar las actividades de la Empresa observando los siguientes principios:

1. Mejorar continuamente nuestro desempeño ambiental, reduciendo al máximo posible las emisiones en las producciones de producción y servicio.
2. Cumplir rigurosamente los requisitos de las regulaciones ambientales aplicables.

3. Mantener informados a nuestros clientes sobre la marcha del desempeño ambiental de la Empresa.
4. Promover el ahorro de energía y el consumo de agua en todos nuestros talleres.
5. Reducir en lo posible los impactos ambientales de nuestros productos y materias primas durante su producción, uso y disposición.
6. Fijar y revisar anualmente nuestros objetivos y metas ambientales de modo que den respuesta a la presente Política y ponerlos a disposición de todas las partes interesadas.

Situación de la declaración de la política ambiental de la empresa.

- Ø No se cumplen los objetivos de la política ambiental de la empresa.
- Ø La política ambiental de la empresa no es consistente con el impacto ambiental de la misma.
- Ø No es de máxima prioridad para la empresa la evaluación del impacto ambiental provocado por el vertimiento de desechos.
- Ø No es prioridad de la empresa la solución inmediata de los problemas medioambientales.
- Ø La problemática medioambiental no tiene prioridad en la empresa, teniendo un enfoque solamente con tendencias a la producción.

Capítulo 3: Evaluación ambiental con análisis de ciclo de vida.

Es este capítulo se realiza la evaluación del impacto ambiental del objeto de estudio del objeto de estudio, a través de la metodología general de Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Esta metodología general utiliza a su vez distintos métodos de valoración de los impactos, de ellos se prefiere en este trabajo el Eco-indicador99, teniendo en cuenta la comparación hecha en el capítulo 1 de estos métodos y además, por ser el considerado más importante por Domínguez Elena y Contreras Ana, autoras de las más conocidas e importantes investigaciones de ACV en nuestra región.

3.1. Evaluación ambiental con el método Eco-indicador 99.

El método Eco-indicador 99 se compone de 3 pasos fundamentales, de los cuales se describe su aplicación

Primero se realiza un análisis de inventarios del proceso para conocer las cantidades y formas de ejecución de actividades de transformación de materias primas, energía y otros recursos, así como las operaciones de transporte, almacenamiento, transformación, reutilización, entre otras, que se llevan a cabo en la realización de un determinado producto.

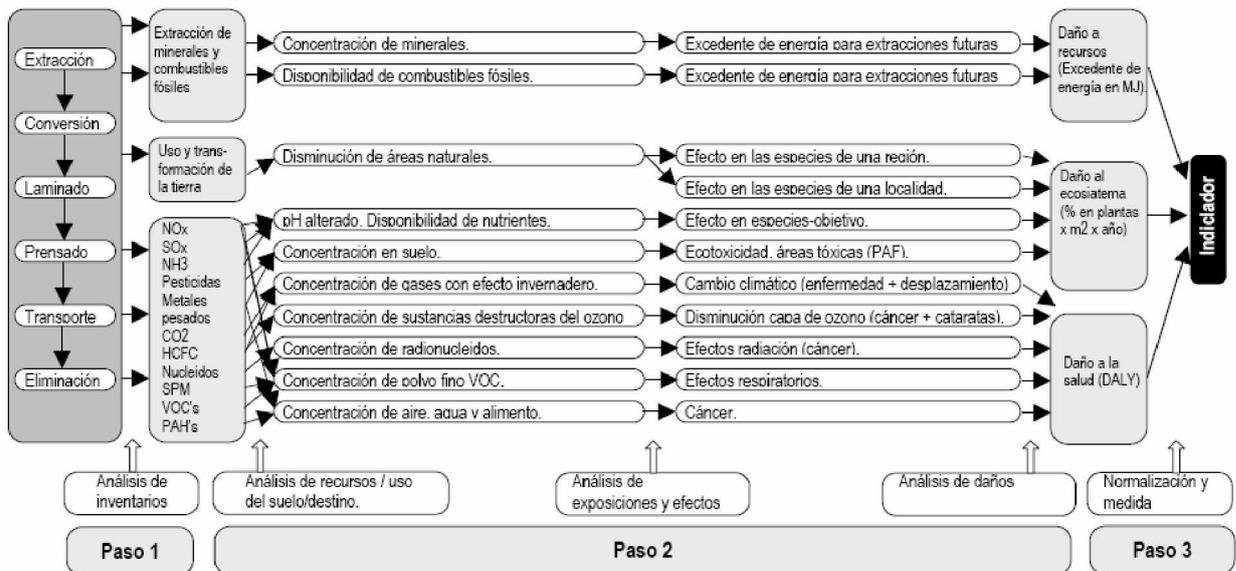


Gráfico 3.1: Representación del modelo de daños para Eco-indicador 99.

Valores de referencia para la valoración

La referencia para la normalización es un indicador de impacto por categoría, caracterizado a partir de las intervenciones de todas las actividades de la sociedad para alguna región determinada y en un período de referencia (Consoli et al., 1993; Wentzel et al., 1997, Güereca et al., 2005).

El objetivo de referencia (T_i), está basado en los objetivos ambientales que se busca alcanzar en una zona determinada y el indicador del umbral de referencia (I_i^{TH}), es el límite bajo el cual no se presentan daños ambientales.

En esta tesis se estiman los valores de referencia para la empresa analizada para las categorías de impacto que se presentan en la Tabla 3.1, donde también se establece el área de influencia considerada y el origen de los factores de caracterización para cada categoría analizada.

Tabla 3.1: Categorías de impacto consideradas y su área de influencia.

Categoría de impacto	Área de influencia
Acidificación	Regional (Cienfuegos)
Disminución de ozono estratosférico	Global
Eutrofización	Local (Abreus)
Calentamiento global	Global
Formación de foto-oxidantes	Regional (Cienfuegos)
Toxicidad terrestre	Regional (Cienfuegos)
Efectos carcinogénicos	Regional (Cienfuegos)
Efectos respiratorios	Regional (Cienfuegos)
Extracción de combustibles fósiles	Global

La extensión geográfica reportada se define con base en lo establecido por Tolle (1997), quien calcula los valores de normalización tomando en cuenta la máxima dispersión geográfica del impacto y los factores de caracterización utilizados corresponden a los métodos usados en la Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV) de gestión de residuos, pues son la serie de impactos que se van a valorar.

Acidificación

El nivel de acidificación se calcula a partir de las emisiones al aire de NO_x, SO_x, NH₃ y HCl reportadas por la oficina nacional de estadísticas para el año 2001. Los objetivos de referencia son estimados, a partir de los Límites Nacionales de Emisión fijados para España (ya que en nuestro país no se tiene una norma relacionada) por la Directiva 2001/81/CE para 2010. Para obtener el indicador del umbral de referencia se considera una disminución del 90% para NO_x y SO_x, y del 75% para NH₃ y HCl (EEA, 2002). Estos valores se presentan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Estimación de los valores de referencia para la acidificación

Compuesto considerado	Fact. de carct	Referencia para la normalización (N _i) 2001		Objetivos de referencia (T _i) 2010		Indicador del umbral de referencia (I _i TH)	
		Emisiones en Cuba 2001 (g/año)	Impacto (gr H+ eq.)	Dismn emisi Cuba (% resp 1990)	Impacto (gr H+ eq.)	Dismn emisi Cuba (% resp 2001)	Impacto (grH+eq.)
(a) NO _x	0.5	1.07E+11	5.35E+10	-34	6.36E+10	-90	4.82E+09
(a) SO ₂	1.2	6.47E+10	7.76E+10	-66	3.38E+10	-90	1.19E+10
(a) Nhh	1.6	6.84E+10	1.09E+11	-25	4.17E+10	-75	2.23E+10
(a) HCl	1	8.15E+09	8.15E+09	-59	5.55E+10	-75	ND

Total			2.49E+1 1		1.95E+11		3.90E+10
-------	--	--	--------------	--	----------	--	----------

(a) = Emitidos al aire

Disminución de ozono estratosférico

La Tabla 6.3 presenta los valores de referencia para la disminución de ozono estratosférico. El nivel se estima a partir de las emisiones de 1,1,1-tricloroetano, fluorotriclorometano, diclorometano y clorofluorometano a nivel mundial en el año 2002 (AFEAS, 2004). El Ti se calcula tomando en cuenta los objetivos definidos para el año 2010 en el Protocolo de Montreal (UNEP, 2000) y el umbral de sostenibilidad (liTH) considera las metas de emisión de HCFC para países no industrializados en el 2030 de acuerdo al Protocolo de Montreal (Rasmus, 2001).

Tabla 3.3: Estimación de los valores de referencia para la disminución de ozono estratosférico.

Compuesto considerado	Fact. de caracter.	Referencia para la normalización (Ni) 2002		Objetivos de ref, (Ti) 2010		Indicador del umbral de referencia (li™) 2030	
		Emisiones mundiales 2002 (g/aho)	Impacto (grCFC-11 eq.)	Disminución de emisiones mundiales (% respecto 2002)	Impacto (grCFC-11 eq.)	Disminución de emisiones mundiales (% respecto 2002)	Impacto (grCFC-11eq.)
(a) 1,1,1-TCE	0.1	0.00E+00	0.00E+00	-100	0.00E+00	-100	0.00E+00
(a)CFC-11	1	6.80E+03	6.80E+06	-100	0.00E+00	-100	0.00E+00
(a) CFC-12	1	2.02E+04	2.02E+07	-100	0.00E+00	-100	0.00E+00

(a) HCFC-22	0.055	1.98E+05	1.09E+07	-65	3.82E+06	-99.5	5.45E+04
Total			3.79E+07		3.82E+06		5.45E+04

(a) = Emitidos al aire

Eutrofización

Los valores de referencia para la eutrofización se presentan en la Tabla 3.4. Dichos valores están calculados sólo para la provincia de Cienfuegos.

Tabla 3.4: Estimación de los valores de referencia para la eutrofización.

Compuesto considerado	Factor de caracterización	Referencia para la normalización (Ni) 2000	
		Emisiones 2001 (g/aho)	Impacto (grP04eq.)
(a) N ₂ H	0.35	171E+13	5.99E+12
(a) NO _x	0.13	2.50E+13	3.25E+12
(a)P	3.06	ND	-
(s)N	0.42	3.18E+10	1.33E+10
(s)P	3.06	ND	-
(w) NH ₄ ⁺	0.35	3.21E+10	1.12E+10
(w) COD	0.022	4.36E+11	9.58E+09
(w) NO ₃ ⁻	0.1	9.04E+10	9.04E+09
(W)P04 ³ⁿ	1	8.53E+10	8.53E+10
(W)P	3.06	ND	-

a) = emitidos al aire, (s) = emitidos al suelo, (w) = emitidos al agua, ND = no disponible.

Cambio climático

La referencia de normalización para cambio climático adopta las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero en 1990 (EEA, 2003b), el Ti se basa en los objetivos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) definidos por el Protocolo de Kioto para el período 2008-2010 (Vrolijk, 2002) y el umbral de sostenibilidad se establece, según el

Protocolo el Protocolo de Kioto disminuyendo en un 70% la emisiones de GEI (Vrolijk, 2002)

Tabla 3.5: Estimación de los valores de referencia para cambio climático.

Compuesto considerado	Referencia para la normalización (Ni). Emisiones mundiales 1990 (kg CO2 eq)	Objetivos de referencia (Ti) 2008-2010. Emisiones mundiales (kg CO2 eq)	Indicador del umbral de referencia (li TH). Emisiones mundiales (kg C02eq)
CO2 eq.	3.21E+13	3.05E+13	9.63E+12

Formación de foto-oxidantes

Debido a la falta de datos publicados, la obtención de los valores de referencia para la categoría de formación de oxidantes fotoquímicos se basa en las emisiones al aire de sólo 9 contaminantes, de los 27 que participan en la generación del impacto. Los objetivos de referencia presentados en la Tabla 3.6 para metano y dióxido de carbono se basan en EEA (2002) y para el resto de contaminantes se asume el objetivo de disminución de COV establecido en OCDE (2004).

Tabla 3.6: Estimación de los valores de referencia para formación de foto oxidantes.

Compuesto considerado	Fact. de Carct	Referencia para la normalización (Ni) 2001		Objetivos de referencia (Ti) 2010		Indicador del umbral de referencia (li TH)	
		Emisiones Cuba 2001 (g/ario)	Impacto (kg etileno eq.)	Dismn emisione s en Cuba (% respecto 2001)	Impacto (kg etileno eq.)	Dism. de emis. en Cuba (% respecto 2001)	Impcto (kg etileno eq.)

(a) Acetona	0.094	2.14E+05	2.01 E+04	-59	8.23E+03	-75	5.02E+ 03
(a) Benceno	0.22	1.33E+06	2.93E+0 5	-59	1.20E+05	-75	7.32E+ 04
(a) Monóxido de carbono	0.027	2.67E+11	7.22E+0 9	-8	6.64E+09	-75	1.80E+ 09
(a) Etil benceno	0.73	9.69E+06	7.07E+0 6	-59	2.90E+06	-75	1.77E+ 06
(a) Metano	0.006	1.99E+11	1.19E+0 9	-8	1.10E+09	-75	2.99E+ 08
(a) Cloruro de metileno	0.068	2.23E+07	1.52E+0 6	-59	6.22E+05	-75	3.79E+ 05
(a) Tetra- cloro- etileno	0.029	5.01 E+05	1.45E+0 4	-59	5.96E+03	-75	3.63E+ 03
(a) Tolueno	0.64	9.69E+06	6.20E+0 6	-59	2.54E+06	-75	1.55E+ 06
(a) Tricloro- etileno	0.33	5.83E+06	1.92E+0 6	-59	7.89E+05	-75	4.81 E+05
Total			8.43E+0 9		7.75E+09		2.11E+ 09

(a) = Emitidos al aire

Toxicidad terrestre

De los 70 compuestos que contribuyen a la toxicidad terrestre, sólo 25 se han podido inventariar para obtener los valores de referencia de Cataluña que se presentan en la Tabla 3.7. Las emisiones consideradas para obtener la referencia de normalización (Ni), se obtienen del Informe sobre medio Ambiente de la Oficina nacional de estadísticas para el 2001.

Tabla 3.7: Estimación de los valores de referencia para toxicidad terrestre.

Comp.	Fact. de caract.	Referencia para la normalización (Ni) 2001		Objetivos de referencia (Ti) 2020		Indicador del umbral de referencia (li TH)	
		Emis Cuba 2001 (g/aho)	Impacto (kg etileno eq.)	Dism emis Cuba (% respecto 2001)	Impacto (kg etileno eq.)	Dism emis Cuba (% respecto 2001)	Impt (kg etileno eq.)
(a) Arsenico	1600	3.05E+04	4.88E+07	-90	4.88E+06	-100	0
(a) Benceno	0.000016	1.33E+06	2.13E+01	-90	2.13E+00	-100	0
(a) Cadmio	81	2.83E+05	2.29E+07	-90	2.29E+06	-100	0
(a) Cobre	7	1.70E+06	1.19E+07	-90	1.19E+06	-100	0
(a) Dicloroetano	0.000026	3.00E+06	7.80E+01	-90	7.80E+00	-100	0
(a) Dioxinas	12000	1.10E+01	1.32E+05	-90	1.32E+04	-100	0
(a) Etil benceno	0.0000014	9.69E+06	1.36E+01	-90	1.36E-00	-100	0
(a) Acido fluorhídrico	0.0029	5.17E+07	1.50E+05	-90	1.50E+04	-100	0
(a) Plomo	16	2.49E+06	3.98E+07	-90	3.98E+06	-100	0
(a) Mercurio	28000	4.85E+05	1.36E+10	-90	1.36E+09	-100	0
(a) Cloruro de	0.0000043	2.23E+07	9.59E+01	-90	9.59E+00	-100	0

metileno							
(a) Níquel	120	1.27E+07	1.52E+09	-90	1.52E+08	-100	0
(a) Tetracloroetileno	0.0081	5.01E+05	4.06E+03	-90	4.06E+02	-100	0
(a) Tolueno	0.000016	9.69E+06	1.55E+02	-90	1.55E+01	-100	0
(a) Tricloroetileno	0.0000047	5.83E+06	2.74E+01	-90	2.74E+00	-100	0
(a) Zinc	12	1.77E+07	2.13E+08	-90	2.13E+07	-100	0
(w) Arsénico	1.00E-17	1.61E+05	1.61E-12	-90	1.61E-13	-100	0
(w) Cadmio	1.40E-20	1.93E+05	2.70E-15	-90	2.70E-16	-100	0
(w) Cromo	2.30E-19	2.91E+06	6.69E-13	-90	6.69E-14	-100	0
(w) Cobre	4.10E-21	7.14E+05	2.93E-15	-90	2.93E-16	-100	0
(w) Plomo	4.80E-22	2.95E+05	1.41E-16	-90	1.41E-17	-100	0
(w) Mercurio	930	4.14E+04	3.85E+07	-90	3.85E+06	-100	0
(w) Níquel	1.00E-18	3.00E+06	3.00E-12	-90	3.00E-13	-100	0
(w) Fenol	0.0000025	4.06E+06	1.01E+01	-90	1.01E+00	-100	0
(w) Zinc	2.50E-21	4.58E+06	1.14E-14	-90	1.14E-15	-100	0
Total			1.55E+10		1.55E+09		0.00E+00

(a) = Emitido al aire, (s)= emitido al suelo, (w) = emitido al agua

Efectos carcinogénicos

En la Tabla 3.8 se presentan los valores de referencia para efectos carcinogénicos. En esta categoría se analizaron 11 de los 29 compuestos que se identificaron.

Tabla 3.8: Estimación de los valores de referencia para efectos carcinogénicos

Comp.	Fact. de caract.	Referencia para la normalización (Ni) 2001		Objetivos de referencia (Ti) 2020		Indicador del umbral de referencia (I TH)	
		Emisiones Cuba 2001 (g/año)	Impacto	Disminución de emisiones en Cuba (% respecto 2001)	Impacto	Disminución de emisiones en Cuba (% respecto 2001)	Imp.
(a) Arsenico	2.46E-05	3.05E+04	7.50E-01	-90	7.50E-02	-100	0
(a) Benceno	2.50E-09	1.33E+06	3.33E-03	-90	3.33E-04	-100	0
(a) Cadmio	1.35E-04	2.83E+05	3.82E+01	-90	3.82E+00	-100	0
(a) Dicloro-etano	2.98E-08	3.00E+06	8.94E-02	-90	8.94E-03	-100	0
(a) Cloruro de metileno	4.36E-10	2.23E+07	9.72E-03	-90	9.72E-04	-100	0
(a) Niquel	2.35E-05	1.27E+07	2.98E+02	-90	2.98E+01	-100	0

(a) Tetra- cloroetile no	4.82E- 10	5.01E+05	2.41E- 04	-90	2.41 E-05	-100	0
(w) Arsenico	6.57E- 05	1.61 E+05	1.06E+0 1	-90	1.06E+00	-100	0
(w) Cadmio	7.12E- 05	1.93E+05	1.37E+0 1	-90	1.37E+00	-100	0
(w) Cromo	3.43E- 04	2.91E+06	9.98E+0 2	-90	9.98E+01	-100	0
(w) Niquel	3.11E- 05	3.00E+06	9.34E+0 1	-90	9.34E+00	-100	0
Total 1.45E+03					1.45E+02		

(a) = Emitidos al aire, (s) = emitidos al suelo, (w) = emitidos al agua

Efectos respiratorios

La Tabla 3.9 presenta los valores de referencia para la categoría de efectos respiratorios. El nivel de impactos se calcula a partir de las emisiones al aire de NO_x, PM, SO_x, reportadas por la Oficina Nacional de Estadísticas.

Tabla 3.9: Estimación de los valores de referencia para efectos respiratorios.

Comp	Fact. de caract.	Referencia para la normalización (Ni) 2000		Objetivos de referencia (Ti) 2010		Indicador del umbral de referencia (Ii TH)	
		Emis. Cuba 2000 (g/aho)	Imp. (DALYs)	Dism. Emis. Cuba(% resp 2001)	Impacto (DALYs)	Disminució n Emis Cuba(% resp 2001)	Impacto (DALYs)
(a) NO,	8.87E- 08	1.07E+11	948E+03	-34	5.64E+03	-90	9.48E+02
(a) PM	1.10E-	2.35E+10	2.59E+03	0	2.59E+03	-90	2.59E+02

	07						
(a)	5.46E-08	6.47E+10	3.53E+03	-66	1.85E+03	-90	3.53E+02
Total			1.57E+04		1.01E+04		1.57E+03

(a) = Emitidos al aire

Extracción de combustibles fósiles

Los valores de referencia para la extracción de combustibles fósiles se presentan en la Tabla 3.10, donde se observa que la extracción de carbón, gas natural y petróleo determinan el impacto, el cual se analiza a nivel mundial.

Tabla 3.10: Estimación de los valores de referencia para extracción de combustibles fósiles

Comp.	Fact. crct.	Referencia para la normalización (Ni) 2002		Objetivos de referencia (Ti) 2015		Indicador del umbral de referencia (li TH)	
		Extr mundial 2002 (kg/año)	Imp. (MJ)	Extr proyectada 2015 mundial (kg/aho)	Imp. (MJ)	Extr sostenible mundial (kg/aho)	Imp. (MJ)
(r) Carbon	0.16	5.26E+12	8.16E+11	7.25E+12	1.12E+12	0	0
(r) Gas natural	6.56	1.56E+12	102E+11	2.17E+12	1.43E+13	0	0
(r) Petroleo	6.13	3.33E+12	2.04E+11	5.14E+12	3.15E+13	0	0
Total			3.14E+13		4.69E+13		0

(r) = Recurso utilizado

3.2. Resultados obtenidos con la aplicación del método Eco-indicador 99.

Utilizando la metodología Eco-Indicador 99 se realizan varios análisis de impacto teniendo en cuenta primeramente el análisis por separado de la utilización de portadores energéticos y las materias primas, los que luego se analizan juntos de manera general.

Primeramente se analizan las materias primas de naturaleza Química más importantes como son el Ácido Clorhídrico, el azufre y el carbón activado, de los que se obtiene el resultado mostrado en las tablas 3.11 y 3.12.

Tabla 3.11: Puntuación final para las diferentes categorías de impacto.

Categoría de impacto	Unidad	Ácido Clorhídrico	Azufre	Carbón activado
Total	Pt	3860,4226	3493,2443	-3880,4355
Carcinogens	Pt	87,05353	18,175595	-3,926928
Respiratory organics	Pt	1,1092816	0,62471192	-0,20583621
Respiratory inorganics	Pt	826,84714	2692,8593	-38,623667
Climate change	Pt	311,84809	43,706256	-65,42285
Radiation	Pt	44,464382	0	-0,52677675
Ozone layer	Pt	2,4170019	0,18264397	-0,0017348006
Ecotoxicity	Pt	93,843964	73,440322	-2,7159329
Acidification/ Eutrophication	Pt	117,78058	266,79979	-6,2268979
Land use	Pt	292,1593	0	-100,5075
Minerals	Pt	22,085026	0	-1,49271
Fossil fuels	Pt	2060,8143	397,45564	-3660,7847

De las materias primas de naturaleza química son el ácido clorhídrico y el azufre las sustancias que causan impactos negativos al medio ambiente. Los impactos de estas sustancias van dirigidos directamente hacia el ecosistema donde son vertidas como desechos del proceso productivo.

El mayor impacto del ácido clorhídrico está en su método de obtención, al ser una sustancia que requiere del uso de energía a partir de combustibles fósiles, en grandes cantidades para su producción. Estos combustibles fósiles son considerados fuentes de energía no renovable, por lo que el uso irracional de las mismas provoca daños irreparables al medio ambiente.

El ácido clorhídrico y el azufre, este último en mayor medida tienen gran influencia en la respiración inorgánica de las aguas del río y la bahía donde son vertidos. Estas sustancias agotan el oxígeno presente en el agua, creando una capa superior, que impide la oxigenación del agua, haciendo que esta se pudra y siendo así imposible la vida de los microorganismos que son el sustento de todas las especies de la cadena alimenticia de la zona, teniendo un impacto devastador en la flora y la fauna de la región. En el gráfico 3.2 se demuestra esta afirmación.

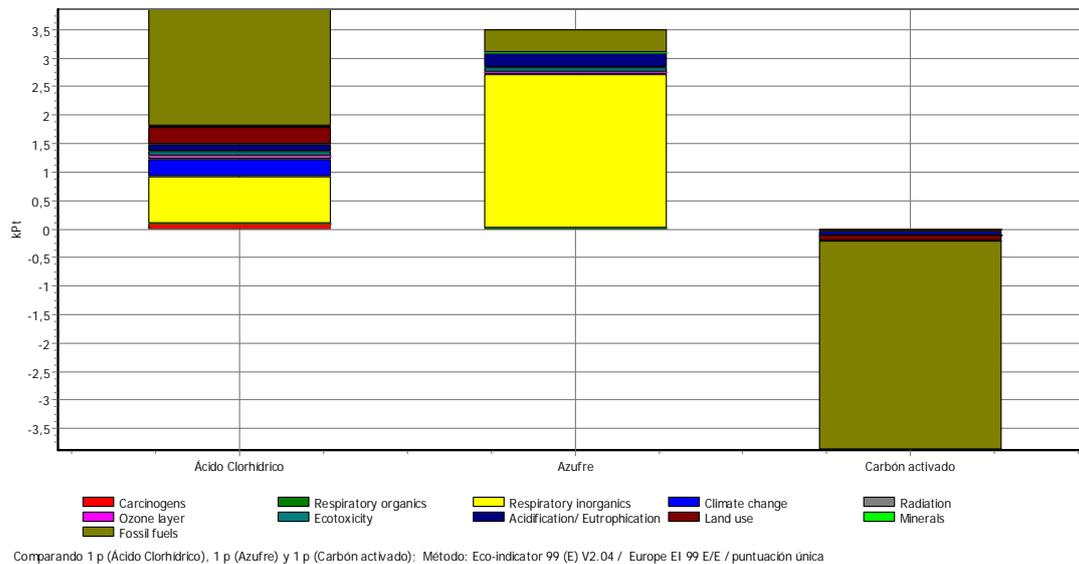


Gráfico 3.2 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

Tabla 3.12: Puntuación final para las diferentes categorías de daño.

Daño de categoría	de Unidad	Ácido Clorhídrico	Azufre	Carbón activado
Total	Pt	3860,4226	3493,2443	-3880,4355
Human Health	Pt	1273,7394	2755,5485	-108,70779
Ecosystem Quality	Pt	503,78384	340,24011	-109,45033
Resources	Pt	2082,8994	397,45564	-3662,2774

El vertimiento del ácido clorhídrico y el azufre en el río y la bahía tiene impactos negativos para la salud humana. Estas sustancias al ser contaminantes de la flora y fauna de la región y siendo esta una zona de cultivos y pesca, pasan por medio de los mismos hacia el hombre, provocando serias afectaciones a la salud, como son el envenenamiento, intoxicación y la formación de cáncer. Ver gráfico 3.3.

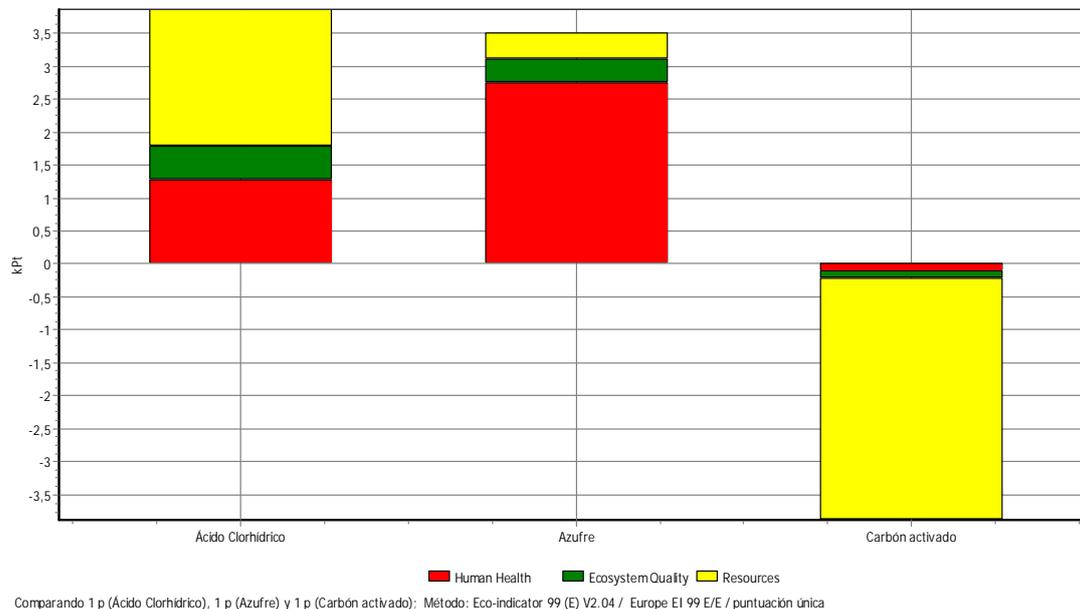


Gráfico 3.3 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

Luego se realiza el análisis de los portadores energéticos utilizados en la empresa para la producción de glucosa, logrando realizar una comparación de su impacto como se muestra en la tabla 3.13.

Tabla 3.13: puntuaciones de las categorías de impacto de portadores energéticos

Categoría de impacto	Unidad	Diesel	Electricidad	Gasolina	GLP
Total	Pt	14033,414	2577,3021	130,33665	9,3085979
Carcinogens	Pt	29,397507	0	0,010188285	5,8043664E-5
Respiratory organics	Pt	20,726903	0,2903176	0,030914699	0,0052521907
Respiratory inorganics	Pt	682,0979	481,41941	5,9987646	0,49818076
Climate change	Pt	197,13395	209,87261	3,6703808	0,077075915
Radiation	Pt	2,6788323	0	0	0
Ozone layer	Pt	10,189132	0	0	0
Ecotoxicity	Pt	76,091298	0	0,011332937	2,436525E-6
Acidification/ Eutrophication	Pt	129,05617	80,667987	0,91790065	0,12751837
Land use	Pt	49,480616	0	0	0,033356344
Minerals	Pt	7,2100731	0	0,00035267885	0,0004840416
Fossil fuels	Pt	12829,352	1805,0518	119,69681	8,5666698

El mal manejo de los combustibles en la empresa Gydema trae consigo grandes impactos en el medio ambiente. Estos combustibles utilizados son de carácter no renovable, por lo que la adquisición de los mismos esta dada por los grandes precios que alcanzan en los mercados internacionales. La obtención de estos combustibles tiene un gran impacto medioambiental ya que la región en la que se obtiene y transportan los mismos esta todo el tiempo sometida a una contaminación y destrucción constante. Hay que agregar que el manejo de los mismos no esta libre de accidentes, siendo los derrames de dichos combustibles, tanto en menor como en mayor magnitud uno de los principales problemas contaminantes de los combustibles. Ver gráficos 3.4 y 3.5.

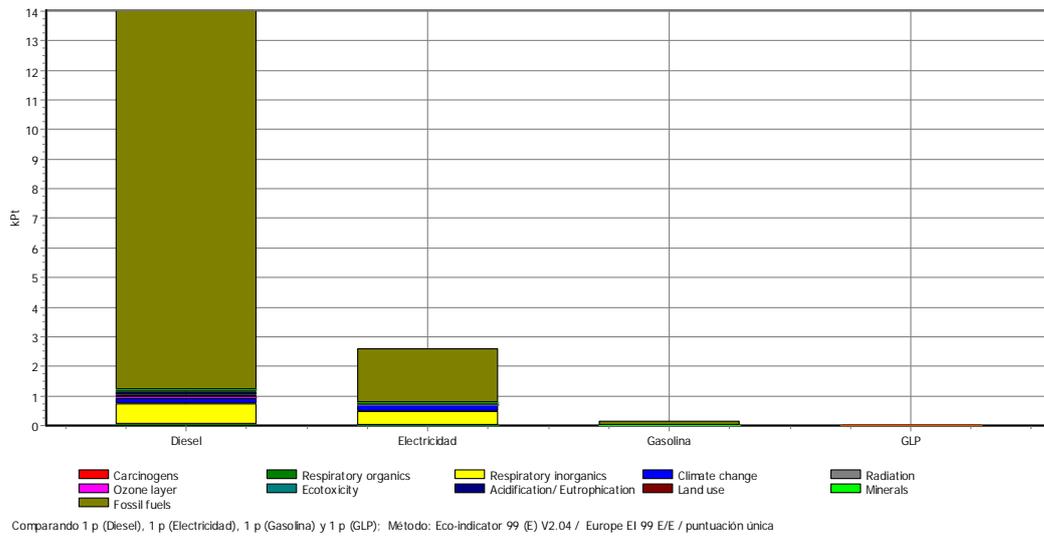


Gráfico 3.4 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

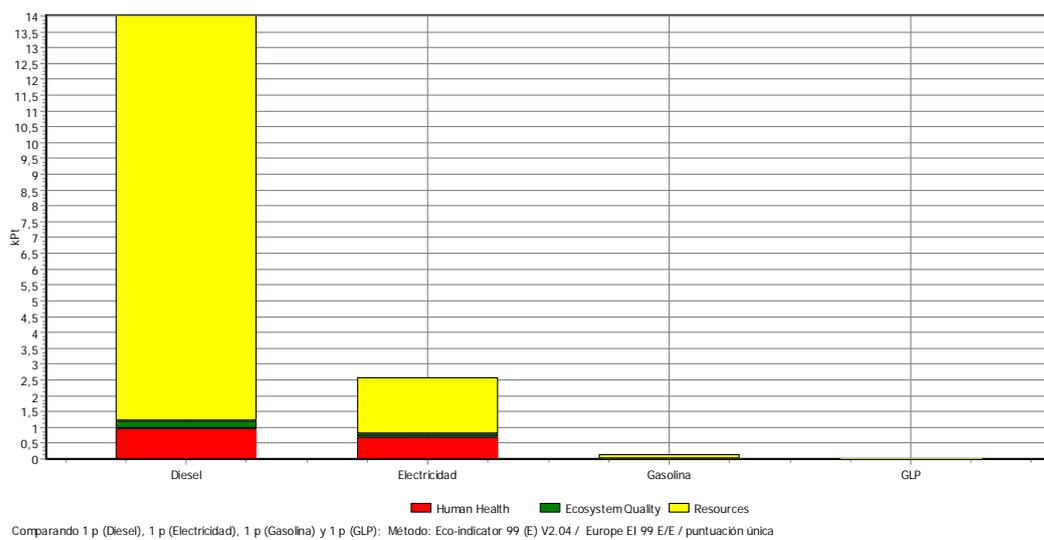


Gráfico 3.5 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

A continuación se realiza el análisis de todos los recursos utilizados en la empresa para la producción de glucosa, logrando realizar una comparación de su impacto como se muestra en las tablas 3.14 y 3.15, determinándose así donde la empresa deberá realizar sus mayores esfuerzos para mejorar el impacto ambiental que tiene en estos momentos.

Tabla 3.14: análisis general

Daño de categoría	Unidad	Ácido Clorhídrico	agua	Azufr e	Carbón activado	Diesel	Electri cidad	Gasolina	GLP	Maíz
Total	Pt	3860,42	6105,22	3493,24	-3880,44	14033,41	2577,30	130,34	9,31	53730,15
Human Health	Pt	1273,74	2303,53	2755,55	-108,71	942,22	691,58	9,71	0,58	20042,08
Ecosystem Quality	Pt	503,78	883,63	340,24	-109,45	254,63	80,67	0,93	0,16	12936,35
Resources	Pt	2082,90	2918,06	397,46	-3662,28	12836,56	1805,05	119,70	8,57	20751,72

Tabla 3.15: Comparación general.

Categoría de impacto	Unidad	Ácido Clorhídrico	agua	azufr e	Carbón activado	Diesel	Elect ricidad	Gasoli na	GLP	Maíz
Total	Pt	3860,42	6105,22	3493,24	-3880,44	14033,41	2577,30	130,34	9,31	53730,15
Carcinogens	Pt	87,05	467,13	18,18	-3,93	29,40	0,00	0,01	0,00	1779,57

Respirator y organics	Pt	1,11	1,03	0,62	-0,21	20,73	0,29	0,03	0,01	18,71
Respirator y inorganics	Pt	826,85	1379,46	2692,86	-38,62	682,10	481,42	6,00	0,50	16214,15
Climate change	Pt	311,85	423,47	43,71	-65,42	197,13	209,87	3,67	0,08	1995,24
Radiation	Pt	44,46	32,33	0,00	-0,53	2,68	0,00	0,00	0,00	33,15
Ozone layer	Pt	2,42	0,10	0,18	0,00	10,19	0,00	0,00	0,00	1,27
Ecotoxicity	Pt	93,84	215,55	73,44	-2,72	76,09	0,00	0,01	0,00	8371,00
Acidification/ Eutrophication	Pt	117,78	161,46	266,80	-6,23	129,06	80,67	0,92	0,13	2210,85
Land use	Pt	292,16	506,62	0,00	-100,51	49,48	0,00	0,00	0,03	2354,50
Minerals	Pt	22,09	111,50	0,00	-1,49	7,21	0,00	0,00	0,00	2120,04
Fossil fuels	Pt	2060,81	2806,55	397,46	-3660,78	12829,35	1805,05	119,70	8,57	18631,68

El maíz es la materia prima más contaminante que presenta la empresa Gydema. Esto está dado ya que en el proceso productivo, por concepto de mal manejo y mal estado de la tecnología de producción, se producen grandes vertimientos de maíz en todas las etapas del proceso productivo. Este maíz vertido es altamente contaminante ya que al unirse con los demás desechos, se descompone provocando mal olor, evita la oxigenación de las aguas del río y la bahía donde es vertido, además que provoca grandes pérdidas a la empresa por cuestiones de productividad. Los vertimientos de estas sustancias hacia el río y la bahía provocan acidificación de los suelos, contaminación toxica de los entornos, aumento de enfermedades respiratorias, cambio climático y calentamiento global ya que muchas sustancias presentan compuestos dañinos al mismo.

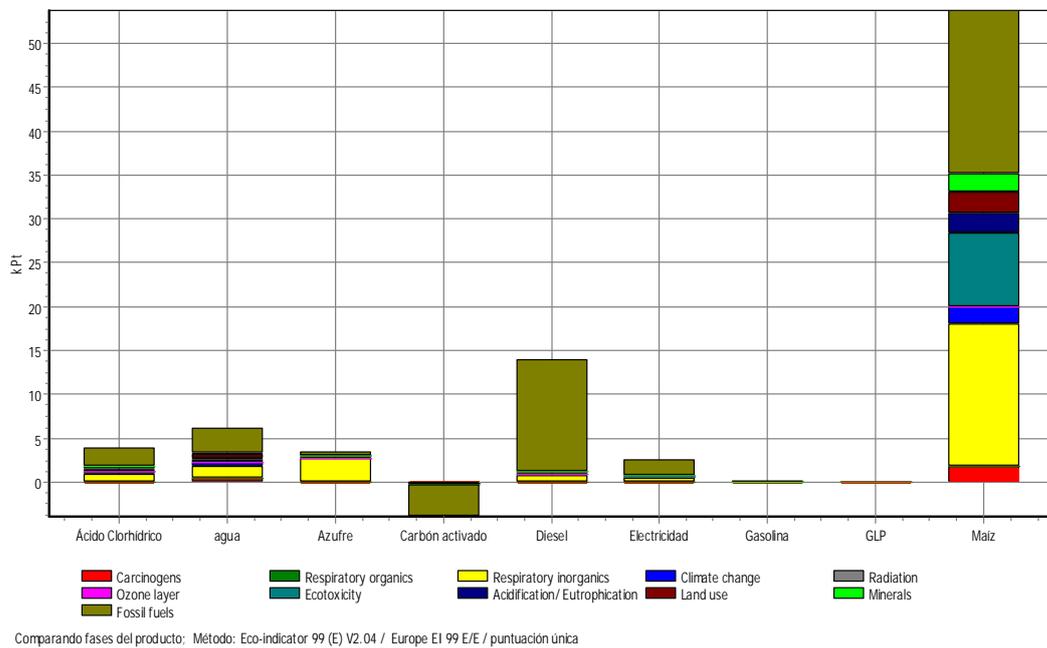


Gráfico 3.6 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

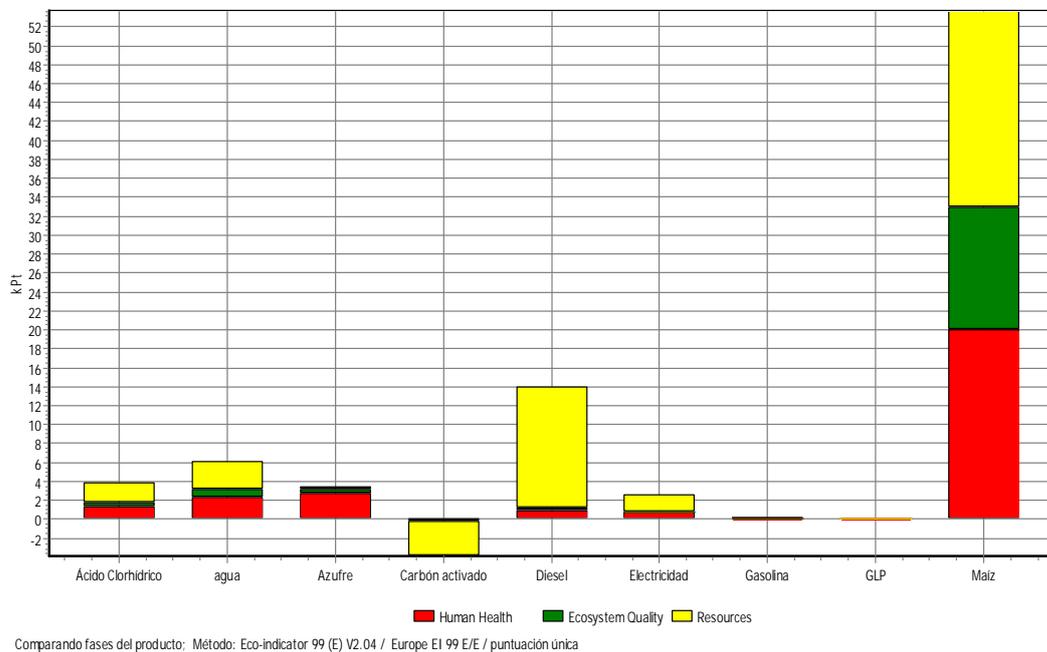


Gráfico 3.7 Puntuación de las diferentes categorías de daño.

3.3 Orden de Importancia de los principales problemas ambientales de la empresa Gydemá.

Los principales problemas ambientales detectados en la empresa y su orden de importancia se muestran a continuación:

1. El maíz que se vierte como residuo del proceso productivo de la empresa Gydemá es el principal contaminante por el impacto que presenta en la formación de bacterias a raíz de su descomposición, provocando la contaminación de las aguas, la no oxigenación de las mismas y de los recursos de la región.
2. El diesel produce un impacto negativo hacia los recursos al ser una fuente de energía no renovable, produce efectos negativos a la salud humana y la quema para la producción de energía expulsa gases que contribuyen al calentamiento global.
3. El agua es un recurso contaminante en la empresa, ya que en su eliminación lleva consigo gran parte de los desechos sólidos y líquidos de la empresa.
4. Los productos químicos utilizados en la producción de glucosa son altamente contaminantes del entorno ya que provocan daños a la salud y al entorno como problemas respiratorios, deterioro de las agua del río y la bahía, acidificación de la tierra entre otros.

A partir del estudio de Análisis de Ciclo de Vida realizado en los pasos anteriores de la presente investigación se hace evidente la necesidad de realizar una nueva propuesta relacionada con el impacto ambiental de la empresa, la cual se explica en el Anexo 4.

Conclusiones

- Se realiza la caracterización del proceso productivo de la empresa Gydema en cuanto a los aspectos ambientales. Determinando las principales materias primas que se utilizan en el proceso de elaboración de glucosa y los principales vertimientos que se producen al ecosistema adyacente tanto al agua como al aire y a los suelos.
- Se Evalúa el Impacto Ambiental causado por la empresa Gydema utilizando la metodología de Análisis de Ciclo de Vida determinando los factores más Impactantes del medio ambiente y estableciendo su orden de prioridad.
- Se propone un plan de acción teniendo en cuenta el orden de prioridad obtenido para los factores más impactantes del medio ambiente en la empresa Gydema.

Recomendaciones

1. Generalizar el estudio del análisis de ciclo de vida a todas las empresas contaminantes del Río Ingles y la Bahía de Cienfuegos.
2. Concienciar al personal de todas las empresas contaminantes en la aceptación de responsabilidades y tareas para la protección del medio ambiente.
3. Utilizar el movimiento del Forum de Ciencia y Técnica y otros eventos para compartir y comparar experiencias y reconocer a todas las personas que se destaquen por su contribución a la conservación del medio ambiente.

Bibliografía

1. Alton, C, Underwood, B., 2003. Let us make impact assessment more accessible. *Environmental Impact Assessment Review* 23, 141 -153.
2. Anderson, W., 2002. Caribbean Environmental Law Development and Application. Environmental legislative and judicial developments in the English-Speaking Caribbean countries in the context of compliance with Agenda 21 and the Rio Agreements. Ciudad de México: PNUMA. 114 páginas.
3. Aragonés, B.P., Gómez-Senent, M.E., 1997. Técnicas de ayuda a la decisión multicriterio. Cuaderno de apuntes. ETSII-Universidad Politécnica de Valencia. SPUPV-97.938. Valencia. 178 páginas.
4. Azqueta, D., 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Editorial Me Graw-Hill, Madrid. 300 páginas.
5. Baldasano J.M., 2002. Evaluación del Impacto Ambiental de un Proyecto. Departamento de Proyectos de Ingeniería, UPC, Barcelona.
6. Barba-Romero, S., Pomerol J.Ch., 1997. Decisiones Multicriterio, fundamentos teóricos y utilización práctica. Colección de Economía. Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares. 420 páginas.
7. Bass, R.E., Herson, A.I., 1993. Mastering NEPA: a step-by-step approach. Solano Press Books, Point Arena, California, USA. 233 pags.
8. Brañez, R., 2001. El Desarrollo del Derecho Ambiental Latinoamericano y su Aplicación. Primera edición. México, D. F. PNUMA. 114 páginas.
9. Battelle Columbus Laboratories (1972) Environmental Evaluation Sistem for Water Resource Planning. Bureau of Reclamation U.S. Department of the Interior. Contract N° 14-06-D-7182. Columbus, Ohio.
10. Canter, L., Sadler, B., 1997. A tool kit for effective EIA practice review of methods and perspectives on their application A Supplementary Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. International Association for Impact Assessment. <http://www.egs.uct.ac.za/docs/canter/eiacover.html>
11. Departament de Medi Ambient, 1995. Bases i aplicacions d'anàlisis territorial per a la gestió ambiental. Documents deis Quaderns de medi ambient N° 1. Generalitat de Catalunya. 112 páginas.
12. Duarte, O.G., 2000. Técnicas Difusas en la Evaluación de Impacto Ambiental. Tesis Doctoral Universidad de Granada, España.
13. Enea M., Salemi G., 2001. Fuzzy approach to the environmental impact evaluation. *Ecological Modeling* 136,131-147.
14. Estevan, M.T. 1999a. Bases Conceptuales, Legislación y Metodologías. Master en Evaluación de Impacto Ambiental. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Segunda edición. Málaga España, volumen I. 141 pags.
15. Estevan M.T., 1999b. Metodologías para la elaboración de las evaluaciones de impacto ambiental. Master en Evaluación de Impacto Ambiental. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Segunda edición. Málaga España, volumen III, 398 páginas.

16. Informe de la Comisión al Parlamento y al Consejo sobre la aplicación y eficacia de la Directiva de EIA (Directiva 85/337/CEE en su versión modificada por la Directiva 97/11/CE). Que avances han realizado los Estados miembros en la aplicación de la Directiva de EIA. 140 pags. Publicación en página web, última consulta el 6 de septiembre de 2003. [http://europa.eu.int/comm/environment/eia/report es.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/eia/report_es.pdf)
17. FARN (Fundación Ambiente y Recursos Naturales), 1999. Evaluación de impacto ambiental, publicación en página web última consulta 15 de septiembre de 2003. <http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11 f.html>
18. Folch, R., 1981. El patrimonio natural d' Andorra. Els sistemes naturals andorrans i llur utilització, Editorial Ketres, Barcelona.
19. Gómez-Orea, D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S. A. España. 702 páginas.
20. Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness: An unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427-432.
21. Hoyo, J. del, 1993. Espais naturals deis Països Catalans. Enciclopedia Catalana, Barcelona.
22. IUNC; PNUMA & WWF., 1980. World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development. Traducción catalana: Estrategia Mundial per a la Conservado, publicada al 1986 per la Diputado de Barcelona i al 1988 peí Parlament Balear.
23. IUNC; PNUMA & WWF, 1992. Caring for the Earth. Traducción catalana: Cuidem la terra. Una estrategia per a viure de manera sostenible. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Barcelona
24. Korhonen, P., et al. (1992) Multiple Criteria Decision Support. A Review. *European Journal of Operational Research*, 63, 361-375.
25. Koollen, R.M., 1995. La Reforma de la Administración Pública para la Gestión Ambiental. En *Desarrollo Sostenible y Reforma del Estado en América Latina y el Caribe*. México: CM y PNUMA.
26. Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B. B., Balsley, J.R., 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. Geological Survey Circular 645. Washington.
27. Martín-Ramos J.M., 2003. Modelos Multicriterio Difusos: Aplicaciones. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, España.
28. Maystre, L.Y., Pictet, J., Simons, J., 1994. Méthodes multicritères ELECTRE. Collection Gérer L'Environnement. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne Suisse. 323 páginas.
29. Mallarach, J.M., 1999. Criteris i mètodes d'avaluació del patrimoni natural. Documents deis Quaderns de medi ambient N° 2 Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 106 páginas.
30. McHarg, I.E., 1969a. *Design with Nature*, The American Museum of Natural History Press/ Doubleday. New York.
31. McHarg, I.E., 2000b. *Proyectar con la naturaleza*. Editorial Gustavo Gil, S. A. España. 198 páginas.

32. ONU, 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente i el desenvolupament. Traducción catalana de les Declaracions i Tractats adoptats a la conferencia de Rio de Janeiro. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Barcelona.
33. Pardo, B.M., 2002. La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI. Teorías, procesos, metodología. Editorial Fundamentos. España. 269 páginas.
34. Ploeg, S.W., Van Der, F., Vlijm, L., 1978. Ecological evaluation, nature conservation and land use planning, with particular reference to methods used in the Netherlands. *Biological Conservation*, 14,197-221.
35. Ríos, S., Ríos-Insua, M. de J., Ríos-Insua, S., 1989. Procesos de decisión multicriterio. EUDEMA S. A., Madrid. 132 páginas.
36. Rodríguez-Becerra, M., Espinoza, G. 2002. Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas Editor David Wilk. Banco Interamericano de Desarrollo (5/03, S). Washington D. C. 285 páginas.
37. Romero, C, 1993. Teoría de la decisión multicriterio: Conceptos, técnicas y aplicaciones. Alianza Editorial S. A., Madrid. 196 páginas.
38. Rotmans, J., Hulme, M., Dowing, T.E. 1994. Climate change implications for Europe. An application of the ESCAPE model. *Global Environment Change*, 4(2), 97-124.
39. Silvert, W., 1997. Ecological impact classification with fuzzy sets. *Ecological Modelling*, 96, 1-10.
40. Suarez Gerardo, Romero Teresa. Contaminación y Medio Ambiente. Pinos Nuevos.—La Habana: Editorial Científico Técnica, 1995, 112 p. , il; Tab.
41. Wilkins, H., 2003. Viewpoint. The need for subjectivity in EIA: discourse as a tool for sustainable development. *Environmental Impact Assessment Review*, 23, 401-414.

Anexos

Anexo 1

Metodología LCIA	ECO Indicador 99	IMPACT 2002 (+)
Descripción del método	Propuesta de daños, incluye normalización y ponderación por defecto	Punto medio+daños incluyendo normalización
Punto de acceso a la Web	www.pre.nl/eco-indicator99/	http://www.epfl.ch/impact
Referencia	Goedkoop et al.(1999), Verifique por actualizaciones en el sitio Web (versión abril 2000)	Jolliet et al.(2003)
Clave de contacto	Mark Goedkoop mail: goedkoop@pre.nl	Olivier Jolliet mail: olivier.jolliet@epfl.ch
Comentario	Tres versiones han sido publicadas	Factores y descripción se descargan en el sitio
Cambio Climático	(38) (DALYs/Kg. de emisión) M&D Modelo de daños basado en CO ₂ , CH ₄ y N ₂ Representando sustancias con un tiempo de vida de 100, 200 y 500 años. Factor equivalente GWP para sustancias con un	(38) Kg.CO ₂ equ M (GWP 500)- mantenerse como una categoría separada

	tiempo de vida similar, usado para extender rangos de sustancias.	
Agotamiento del ozono estratosférico	(23) (DALYs/Kg. de emisión) M&D Modelo de daños para CFCs, y factores ODP usado para extrapolar a otras sustancias	(22) Kg. CFC-11 equ en el aire M&D ODp infinito
Toxicidad humana, incluyendo los lugares de trabajo interiores y contaminantes	(55) & (6) (DALYs/kg. de emisión) M&D Destino final y exposición calculado con EUSES. Usando regulaciones europeas(baja velocidad del aire, bajo aprovechamiento del agua) Para metales algunas correcciones están en el compartimiento del aire. También correcciones simples para densidad poblacional se diferencian de las sustancias a corto y largo plazo. Efectos basados en estudios epidemiológicos recolectados por Hofstetter; daño basado en el metodo DALYs(sin ponderación de edades).	(781) Kg. de cloro-etileno en el aire(cáncer & no cáncer) Kg. PM2.5equ en el aire M&D Destino final y exposición descrito por fracciones ingesta(incluyendo lluvia intermitente y producción basada en la exposición) Factor de efecto basado en el mejor estimado (ED10:efecto-dosis 10%) e incluye severidad de enfermedades. Factor de daño humano en DALY/kg. emitido. Incluye factores de efecto de respiración y emisiones interiores de aire.

Radiaciones ionizantes	(25) (DALYs/kg. emitido) Destino, exposición efecto y daño basado en Frischknecht. Ciclo de combustible nuclear frances. Pasos de daños incluye estimados para efectos hereditarios	(25) Bqeq carbón-14 en el aire M&D Igual que el eco-ind 99
Radiaciones no ionizantes	No se incluyen	No se incluyen
Accidentes	No se Incluyen	(XX) (unidades) M&D Casos y DALY de estadística puede ser adicionado a otros impactos a la salud humana
Formación foto oxidante	(50) (DALYs/kg. emitido) M Nombre Eco-ind 99: Respiración orgánica, valores POCP usados para calcular formación de ozono. El ozono es tratado en la categoría de respiración inorgánica	(130) KOG de etileno equ en el aire M&D POCP
Ruido	(0)	(Unidades)

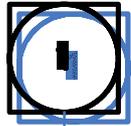
	(DALYs/Pa ² .s) Aplicado experimentalmente en la línea con Muller Wenk 2003, pero no incluye reporte metodológico	compatible con Muller Wenk 2003
Acidificación	(3) (PDF/m ³ /yd) Acidificación y eutrofización están combinadas. Vínculos directos entre emisiones y daños. Destino usando el modelo SMART alemán, efectos usando el modelo MOVE alemán. Calculando PDF/m ³ /yd directamente usando curvas Ellenberg	(10) kg. SO ₂ equ en el aire M para acuáticos M&D para terrestres (AP basado en SO ₂)
Eutrofización	(3) (DALYs/ke emitido) ver acidificación	(10) Kg. PO ₄₃ -equ en el agua M para los acuáticos M&D para terrestres (P equivalente basado en factor Redfield, por defecto solo P-limitado)
Ecotoxicidad (destino, exposición y efectos deben ser al menos considerados)	(200) (PDF/m ³ /yd)/Kg. emitido Destino calculado con EUSES, usando condiciones cercanas europeas. Para metales	(393) ecotox acuática (393) ecotox terrestre Kg. trietileno glicol en agua/suelo

	<p>algunas correcciones estan hechas en el compartimiento de aire. Método PAF usado para determinar la fracción de Afectación Potencial asumiendo efecto de adición y asumiendo fondo. Conversión de PAF a PDF usando factor de conversión 10.</p>	<p>M&D</p> <p>Método AMI: evaluación de significancia de impactos basado en HC50, fracción de afectación y desaparición de especies</p>
<p>Uso de tierra y pérdida de hábitat</p>	<p>(15)</p> <p>Basado en Kollner 1999, pero con algunos cambios. Kollner recopila datos por la riqueza de especies en las tierras bajas de Suiza. Impacto regional. Ambas ocupaciones y conversiones, pero la conversión usa un tiempo de restauración determinada simple de 30 años. Datos de especies para áreas de agricultura muy bajos.</p>	<p>(15)</p> <p>m2 cultivo orgánico herbáceos</p> <p>Adaptación del método del Eco indicador 99</p>
<p>Extracción de Energía</p>	<p>(9)</p> <p>(unidades)</p> <p>Combustible fósil: concepto de excedentes de energía para desarrollar más fósiles</p>	<p>MJ total</p> <p>Demanda de energía acumulativa no renovable</p>
<p>Extracción mineral</p>	<p>(12)</p> <p>(unidades)</p> <p>Minerales: concepto de</p>	<p>(20)</p> <p>MJ excedente</p> <p>Demanda de energía primaria acumulativa no renovable para cerrar el</p>

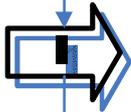
	excedente de energía aplicado de Muller Kent, pero implementado en una vía diferente.	ciclo de vida
Uso del recurso agua	No se incluye	(1) demanda de energía primaria acumulativa en inventario
Calidad de los suelos	No se incluye	No se incluye
Uso de los recursos bióticos	No se incluye	No se incluye
Salud humana	(1) (DALYs) Salud humana incluye mortalidad y morbilidad	(4) las categorías de punto medio se reúnen juntas (DALYs) Salud humana incluye mortalidad y morbilidad
Ambiente biótico natural	(1) (PDF/m2/yr)/kg emitido calidad del ecosistema	(4) las categorías de punto medio se reúnen juntas PDF-m2-año Calidad del ecosistema
Ambiente abiótico natural	No se incluye	Kg. CO2 equ Los cambios climaticos se mantienen como daños separados en sistema de soporte en vida
Recursos abióticos naturales	(1) MJ/MJ excedente Recursos(MJ energía excedente)	(2) las categorías de punto medio se reúnen juntas MJ energía no renovable primaria Recursos naturales
Recursos bióticos	No se incluye	Recursos bióticos

naturales		naturales
Ambiente abióticos hechos por el hombre	No se incluye	No se incluye
Ambiente bióticos hechos por el hombre	No se incluye	Recursos bióticos naturales como proxy

[Redacted]



[Redacted]



[Redacted]



[Redacted]



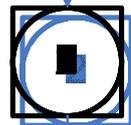
[Redacted]



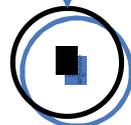
[Redacted]



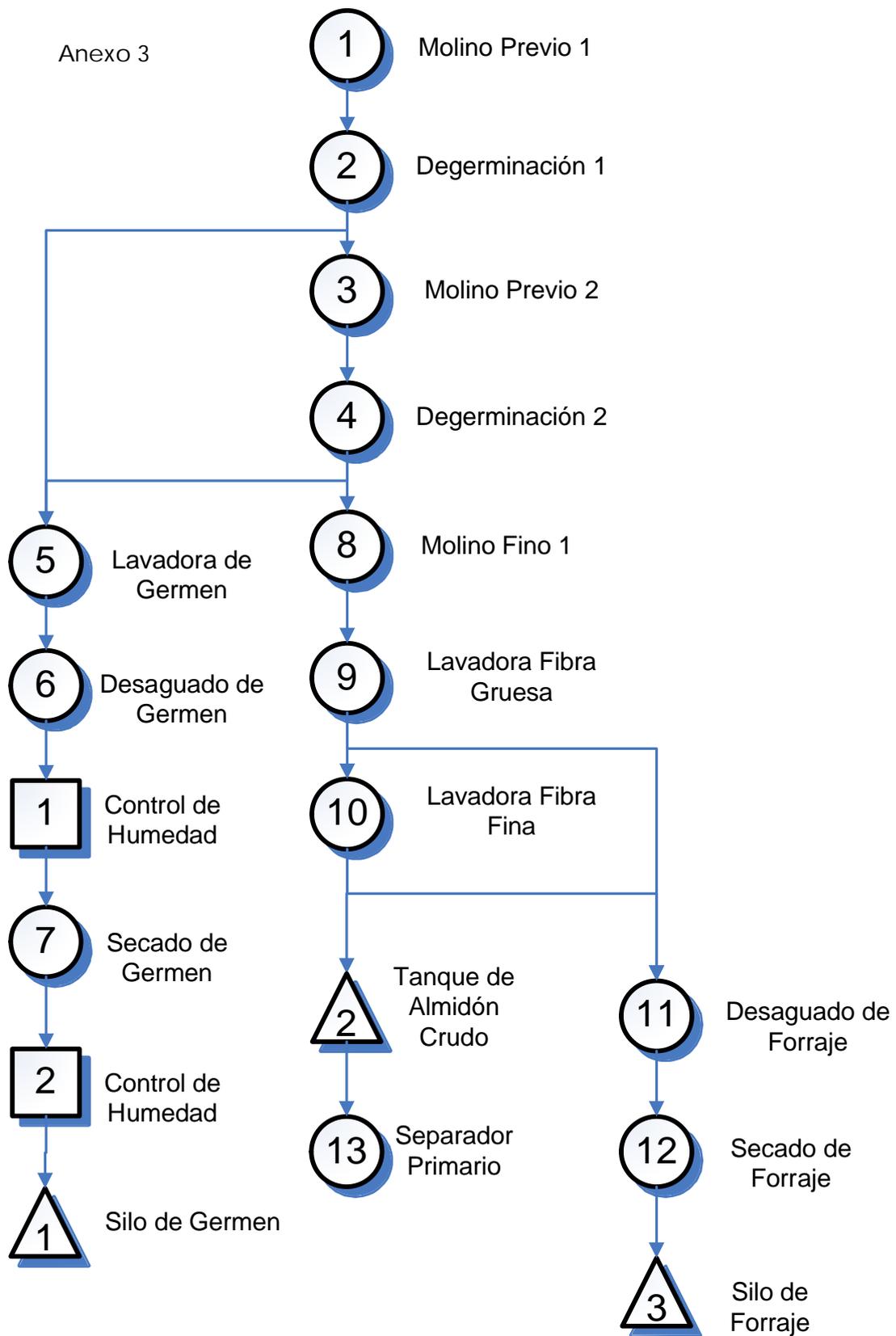
[Redacted]



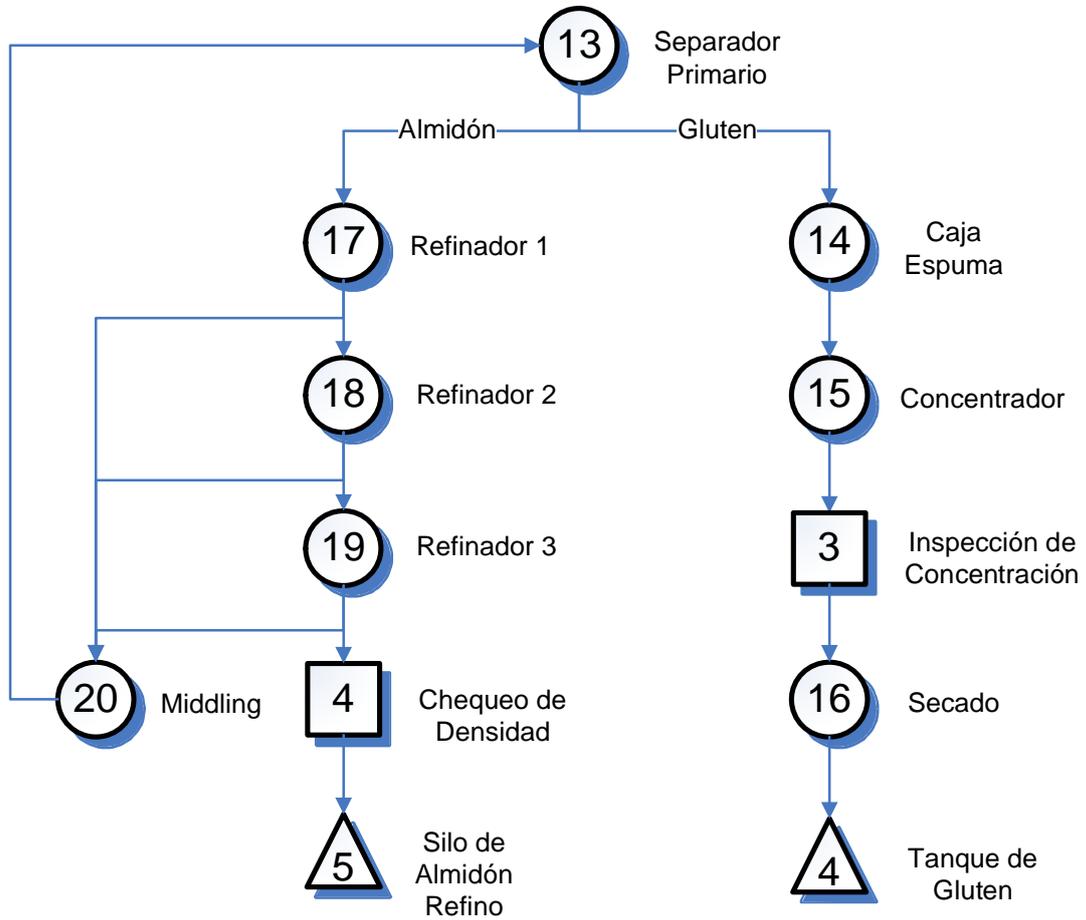
[Redacted]



[Redacted]



Anexo 3 Continuación



Qué	Quien	Como	Por Qué	Donde	Cuando	Cuanto
Realizar un monitoreo de los consumos de agua en el proceso productivo	Energético	Aplicando procedimientos de verificación y pruebas establecidos	Para evitar gastos excesivos de agua	Área de producción	mensual	
Reducir los consumos eléctricos e instalar interruptores	Metrologa y jefe de mantenimiento	Aplicando procedimientos de verificación y pruebas establecidos	Evitar gasto de fuel y reducir emisiones de CO2	Área de generación de energía Área de producción	Primera quincena de julio	

Reactivar el laboratorio de la planta de residuales	Jefe de planta de residuos Director técnico Director general	Evaluando el estado del plan de producción y las implicaciones económicas	Mantener control sobre la composición de los residuos	Laboratorio de planta de residuales	2009
Elaborar plan de disposición de desechos sólidos orgánicos para evitar su incorporación a los residuales líquidos	Jefe planta de residuos Jefe de servicios generales	Empleando los formatos establecidos	Para tener una guía de cómo proceder con los desechos sólidos	Empresa Gydema	Segunda quincena de julio
Evitar derrame por manipulación y uso del azufre y evitar su incorporación al residual líquido	Director comercial Jefe de producción Jefe de mantenimiento	Aplicando procedimientos de verificación y pruebas establecidos	Evitar la incorporación de sustancias nocivas a los residuos	Área de Producción	Permanente

nto					
Evitar los vertimientos de excedentes de productos químicos del laboratorio al drenaje	Jefe del grupo NMCC	Aplicando procedimientos de verificación y pruebas establecidos	Evitar la incorporación de sustancias nocivas a los residuos	Laboratorio de planta de residuales	Permanente
Elaborar plan de manejo de productos químicos tóxicos	Jefe planta de residuos	Empleando los formatos establecidos	Para tener una guía de cómo proceder con los productos tóxicos	Planta de residuales	Primera quincena de julio
Actualizar la licencia de vertimiento de productos químicos tóxicos	Jefe de planta de residuales	Empleando los formatos establecidos	Estar actualizado con las regulaciones vigentes sobre vertimiento	Empresa Gydema	Primera quincena de julio
Realizar monitoreo de residuales químicos y	Jefe de grupo NMCC	Aplicando procedimientos	Mantener control sobre los residuos	Empresa Gydema	Mensual

gaseosos		de			
		verificación y pruebas			
		establecidos			
Contratar a grupos de expertos para la realización del diseño e implementación del sistema de gestión ambiental	Director técnico Jefe planta de residuos	Empleando los formatos establecidos	Para conocer y controlar la situación ambiental de la empresa	Empresa Gydema	Segunda quincena de julio
Mejoramiento continuo del sistema de gestión ambiental	Director técnico Jefe planta de residuos	Empleando los formatos establecidos	Para mantener actualizado el diseño de gestión ambiental	Empresa Gydema	Permanente