

Universidad de Cienfuegos
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Química



Título: Propuesta de diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para el manejo de los residuos en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

Autor: Cendy García Helguera

Tutor: MSc Kelvin Martínez Santos

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD
UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS



Sistema de Documentación y Proyecto.

Hago constar que el presente trabajo constituye la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos, autorizando a que el mismo sea utilizado por el Centro de Estudio Superior para los fines que estime conveniente, ya sea parcial o totalmente, que además no podrá ser presentado sin la aprobación de dicha institución . _____

Firma del autor.

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

Información Científico Técnico

Nombre y Apellidos. Firma.

Vice Decano.

Nombre y Apellidos. Firma.

Firma del Tutor

Sistema de Documentación y Proyecto.

Nombre y Apellido. Firma

Pensamiento

Saber vivir es hacer lo mejor que podemos con lo que tenemos en el momento que estamos.

A. Jodorowsky

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mis padres y hermana por su apoyo incondicional en todo momento.

Agradecimiento

A mis padres por su ayuda incondicional, y por ser el motor impulsor para poder cumplir esta meta en mi vida.

A mi tutor, por dar lo mejor de él a pesar de las circunstancias.

A la profesora Elianet y al profe Reinier por ayudarme incondicionalmente.

A mi cuñado, pues sin él me hubiera sido imposible la realización de este trabajo.

A todos mis familiares que de una forma u otra me apoyaron en todo momento.

A Luis Miguel, Aracelis y Augusto, trabajadores de la empresa donde se realizó este trabajo, por brindarme toda su ayuda y sus conocimientos.

Resumen

La presente investigación desarrolla la propuesta de diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio, ubicada en el municipio de Rodas, Cienfuegos, Cuba; y responde a la creciente necesidad de una herramienta que avale la autoridad del centro en el territorio. El objeto social de la unidad es la producción y comercialización de azúcar crudo. Para la implementación de este sistema se aplicó un diagnóstico ambiental inicial, que ofrece un análisis correcto de la situación existente, evaluando los factores impactados, las acciones impactantes y los impactos provocados como resultados de las actividades que se desarrollan en la Entidad. La metodología utilizada para la evaluación de impactos fue la propuesta por Conesa 2000, como resultado se obtiene que la acción más impactante es la generación de residuales líquidos. Se proponen objetivos, metas y acciones, estructurados en un Programa Ambiental y su análisis inversionista, que contempla las medidas de Producción más Limpia y tratamiento de residuos. La incorporación de la gestión ambiental en los procesos productivos y de servicios de las empresas que aplican el Sistema de Dirección y Gestión se logra en esta investigación, con el objetivo de lograr producciones más limpias, con evaluación técnico-económica favorable.

Palabras Claves: sistemas de gestión ambiental, sector agroindustrial azucarero, residuos.

Summary

This research develops the proposal to design an Environmental Management System for the Agroindustrial Sugar Company 14 de Julio, located in the municipality of Rodas, Cienfuegos, Cuba; and responds to the growing need for a tool that endorses the authority of the center in the territory. The unit's corporate purpose is the production and marketing of raw sugar. For the implementation of this system, an initial environmental diagnosis was applied, which offers a correct analysis of the existing situation, evaluating the impacted factors, the impacting actions and the impacts caused as a result of the activities carried out in the Entity. The methodology used for the impact assessment was the one proposed by Conesa 2000, as a result it is obtained that the most impactful action is the generation of liquid waste. Objectives, goals and actions are proposed, structured in an Environmental Program and its investment analysis, which contemplates Cleaner Production measures and waste treatment. The incorporation of environmental management in the production and service processes of companies that apply the Direction and Management System is achieved in this research. And an Environmental Management System is proposed in the Agroindustrial Sugar Company "14 de Julio" to achieve cleaner productions, with a favorable technical-economic evaluation.

Índice

Contenido

Introducción	10
Capítulo 1: Revisión bibliográfica.	13
1.1 Medio ambiente. Definiciones	13
1.2 El medio ambiente, la actividad empresarial y la gestión ambiental	16
1.3 El diagnóstico ambiental o la revisión ambiental inicial	19
1.3.1 Aspectos e impactos ambientales	20
1.3.2 Contaminación atmosférica.....	23
1.3.3 Contaminación de los suelos	24
1.3.4 Contaminación de las aguas	25
1.3.5 Contaminación acústica (ruido).....	26
1.4 Principales residuos de la empresa azucarera. Características químico-físicas.....	26
Conclusiones Parciales	28
Capítulo 2: Diagnóstico Ambiental de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.	29
2.1 Caracterización general de la empresa.	29
2.2 Breve descripción de las actividades que realiza la unidad.	33
La Empresa está dedicada a la actividad agrícola, fundamentalmente cañera, y a la producción de azúcar, alimento animal y energía eléctrica.....	33
2.2.1 Desempeño básico.....	34
2.2.1.1 Cumplimiento del plan técnico económico.	34
2.2.1.2 Establecimiento y cumplimiento de las buenas prácticas.....	35
2.2.2 Desempeño ambiental.	35
2.2.2.1 Cumplimiento de las regulaciones ambientales y sanitarias vigentes en el país.	36
2.2.2.2 Manejo del agua.	36
2.2.2.3 Manejo de la energía.	38
2.2.2.4 Calidad del aire.....	38
2.2.2.5 Ruidos y vibraciones.	39
2.2.2.6 Residuales líquidos.....	39
2.2.2.6 Manejo de los lodos y residuos sólidos generados por el tratamiento.....	41
2.2.2.7 Residuales Sólidos.....	41
2.2.2.8 Productos químicos, combustibles y lubricantes.....	42

2.2.2.9 Combustibles y Lubricantes.....	43
2.2.2.10 Desechos peligrosos.....	44
2.2.2.11 Áreas verdes, jardinería o áreas exteriores.....	44
2.2.2.12 Condiciones higiénico-sanitarias en general.....	44
2.2.2.13 Introducción de resultados científico-técnicos e innovación tecnológica.....	45
2.2.3 Identificación y valoración de los impactos ambientales generados.....	45
Conclusiones Parciales.....	50
Capítulo 3: Propuesta de Diseño del Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.....	51
3.1- Estudio de caso. Diseño del Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.....	51
3.2- Política Ambiental.....	52
3.3 Programa de Gestión Ambiental.....	53
3.5 Análisis de resultados después de aplicado el Programa de acciones.....	59
Conclusiones Parciales.....	62
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS.....	68

Introducción

Desde inicios de 1990 a nivel mundial se gestó el movimiento a favor del cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible, la ISO no ajena a este acontecimiento planteo un método que permitiera el progreso armónico en las organizaciones como lo es el Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que incorpora la planeación de tareas, las obligaciones, procedimientos, hábitos, y los medios para mejorar, ejecutar, verificar y tener al día todas las responsabilidades en cuanto a la protección ambiental que asume la organización. (Comité de Gestión de Calidad y el Medio Ambiente, 2017). Actualmente, a nivel mundial se muestra una clara tendencia por la protección del medio ambiente, y todas las personas en general tanto gobiernos, como empresas ya han empezado a reconocer el valor de proteger los ecosistemas. En este sentido el tema que ha tenido mayor interés en el entorno empresarial es el de la gestión ambiental, convirtiéndose en un tema estratégico, que ha generado mayor interés por la prevención y control de los efectos dañinos que causan sus productos y actividades en el medio ambiente (Martínez, et.al, 2016, p.54).

El interés por el cuidado del medio ambiente se evidenció a mitad del siglo XX, como resultado de la contaminación ocasionada por el rápido adelanto industrial. Bifani (1999), citado por Acuña, Figueroa y Wlches (2017). Además el hecho de que las empresas no intervienen de forma efectiva acerca de los elementos y/o factores ambientales, hasta el punto de que, regularmente en su plan estratégico no guían y formulan acciones dirigidas para esto, y solo se centran en bajar los gastos y peligros que puedan tener repercusiones en sanciones, en adquisiciones y ajustes económicos en tema ambiental, sin considerarlo como una posibilidad de negocio, sino un requisito, dadas las actuales circunstancias medioambientales (PNUMA y UNDESA, 2009).

Además, muchas organizaciones toman conciencia y asumen un compromiso ante la gestión ambiental adoptando un Sistema de Gestión Ambiental, en lo posible certificado mediante la Norma ISO 14001, que además de la protección del entorno, permite no perder posicionamiento en el mercado internacional. En Cuba, la industria azucarera y sus derivados aportan anualmente una contaminación equivalente a lo que puede aportar siete millones de habitantes. De todos ellos, los más contaminantes, por su carga orgánica de 60 000 a 90 000 de DQO, casi 700 veces mayor que la permitida por la normativa; son las aguas residuales procedentes de la industria alcoholera, y dentro de ellas, las vinazas de las

torres de destilación. En el contexto actual es imprescindible la correcta gestión de los residuos en los centros de trabajo que, además de ser una obligación legal, contribuye a disminuir los impactos ambientales de los procesos productivos, siendo necesario un sistema ordenado para el buen desempeño ambiental incluyendo las mejoras continuas. La gestión ambiental dentro de las organizaciones cubanas ha sido un lento aprender- haciendo, que adquirió una dinámica distinta a partir de la Cumbre de la Tierra, con un punto significativo en la promulgación en el año 1997 de la Ley 81 Del Medio Ambiente, donde se define ésta y se establecen los instrumentos que permiten llevarla a vías de hecho. La incorporación de la gestión ambiental en los procesos productivos y de servicios de las empresas que aplican el Sistema de Dirección y Gestión, tiene el propósito de prevenir, reducir y finalmente eliminar los impactos negativos que estos procesos causan al medio ambiente, asegurando la protección y preservación de los recursos naturales sobre los cuales se sustenta la producción de bienes y servicios, por lo que es una necesidad social insoslayable de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio proteger el Medio Ambiente. Y en ese quehacer se encuentra enfrascada la misma.

Problema científico:

Insuficiencias en el manejo de los residuales generados en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de julio de Cienfuegos, por no disponer de una herramienta de gestión medioambiental.

Hipótesis:

Si se realiza un programa de gestión ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio se podrá evaluar el impacto ambiental para mejorar su sustentabilidad.

Objetivo general:

Proponer un Programa de Gestión Ambiental para la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de julio que permita a esta unidad mejorar su sustentabilidad ambiental.

Objetivos específicos:

1. Establecer los fundamentos teóricos-conceptuales esenciales sobre el Sistema de Gestión Ambiental en la industria azucarera.
2. Realizar un diagnóstico ambiental que permita identificar los aspectos ambientales asociados a todas las actividades que se realizan en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de julio.
3. Proponer un Programa de Gestión Ambiental para dar solución a las deficiencias detectadas en el diagnóstico.

Capítulo 1: Revisión bibliográfica.

Con el objetivo de sentar las bases teóricas para desarrollar la investigación se procedió a la elaboración del marco teórico, donde se hace referencia a los principales conceptos sobre medio ambiente, gestión ambiental e impacto ambiental. Estuvo sostenida en la revisión de literatura especializada y de otras fuentes bibliográficas, posibilitando sentar las bases teórico prácticas del proceso de investigación y con ello contribuir a sustentar la novedad científica de los principales resultados obtenidos, así como su valor práctico para la implementación y posible generalización en otras unidades de este sector.

El diagnóstico es una importante herramienta para establecer un SGA y es el punto de partida del conocimiento de la repercusión ambiental de una organización y de su gestión al respecto, aunque no es un requisito obligatorio de la norma NC ISO 14001:2004.

1.1 Medio ambiente. Definiciones

En los últimos años ha surgido una creciente preocupación por los problemas medioambientales, tanto en la generalización de los mismos como en la profundidad del análisis de las causas y consecuencias del problema ambiental. Las consecuencias de la degradación ambiental no sólo se están internacionalizando, sino que también están afectando al funcionamiento natural del planeta. En este sentido, es necesario señalar que una característica fundamental que ha marcado la evolución del hombre a lo largo de los tiempos es el carácter de crecimiento exponencial o explosivo que tienen nuestras relaciones con el medio, donde puede destacarse el volumen de materias primas consumidas, la energía necesaria para desarrollar nuestras actividades y, en definitiva, todos aquellos aspectos que implican un impacto de la sociedad sobre la naturaleza.

El deterioro del medio ambiente, comienza desde el surgimiento de la humanidad, pues de forma involuntaria el hombre hizo uso de su medio ambiente para lograr sobrevivir. A partir del año 1803 y en apenas 200 años la población mundial ha crecido en 5 000 millones de habitantes. Ello ha requerido la impostergable necesidad de la explotación de los ecosistemas donde se encuentran los recursos naturales para satisfacer las necesidades de existencia de dicha población (Rodríguez, 2003).

La notable capacidad regeneradora de nuestro planeta había sido capaz, hasta ahora, de absorber el impacto ambiental de las actividades humanas, pero hoy en día esta capacidad está siendo desbordada y es necesario restablecer el equilibrio lo antes posible, replanteándose políticas y objetivos, como se analiza posteriormente, con el fin de no incrementar el deterioro del entorno y en la medida de lo posible reparar lo ya degradado.

Surge, por lo tanto, la idea de un planeta finito, con un sistema de sustento de la vida limitado y frágil y, en consecuencia, con la necesidad de cuidarlo.

Este uso masivo y acelerado de los recursos naturales y la presión sobre los mecanismos naturales de asimilación y recuperación, se realiza a un ritmo y en una forma tal que supera los tiempos normales de regeneración y asimilación del sistema natural, lo que resulta en un agotamiento acelerado de recursos y degradación del medio (Calvo and Gutiérrez, 2007).

Uno de los aspectos más controvertidos sobre el tema del medio ambiente y el que ha dado lugar a diversas y no pocas veces erróneas interpretaciones de los problemas medioambientales, ha sido precisamente la terminología que en cada época histórica ha servido para calificar, lo que hoy todos aceptamos bajo el término de medio ambiente. No obstante, previo al desarrollo de los aspectos mencionados, sería conveniente delimitar qué se entiende por medio ambiente.

Una primera definición general de medio ambiente agrupa el criterio de varios autores, relacionan este término con “El conjunto de objetos, fenómenos y circunstancias en que vive y se desarrolla un organismo” pero esta definición resulta poco concreta, por lo que es necesario hacer referencia a definiciones más precisas acerca de lo que se entiende por medio ambiente. Por ejemplo, (Conesa, 2000); Ley 81 del Medio Ambiente, 1997; NC ISO 14001: 2004; coinciden en que el Medio Ambiente (MA) se conforma por dos medios: el físico y el socio-económico. Todos los autores coinciden en que es algo amplio y complicado, en el que se enfatiza la relación entre la sociedad y la naturaleza, ya que esta última le sirve a la primera para su actividad existencial y que el mismo está conformado por dos medios: el físico y el socio-económico.

El medio físico o natural es aquel sistema constituido por elementos y procesos del ambiente natural y su relación con la población. Aquí se incluyen la tierra, el agua y el aire (lo abiótico), así como la flora y la fauna (lo biótico). Algunos autores incluyen también dentro del medio abiótico las unidades de paisaje, cuencas, valles, etcétera, otros lo separan, pero siempre lo incluyen dentro del medio físico o natural.

El medio socioeconómico es el sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico–culturales y económicas en general, de las comunidades o la población de un área determinada.

De acuerdo a la NC ISO 14050: 2005 se define al medio ambiente como el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

En Cuba según la Ley 81 Del Medio Ambiente (1997), MA es el sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades.

El Medio Ambiente también provee servicios directamente a los consumidores. El aire que se respira, la nutrición que se recibe del alimento y del agua, la protección de los hogares y ropa, son beneficios que se derivan directa o indirectamente del Medio Ambiente.

La sociedad contemporánea actual con su formación económico-social capitalista en su etapa monopolista, se sustenta en una base que exige una cantidad cada vez mayor de recursos materiales y naturales, que son utilizados bajo formas innumerables y crecientemente diversificadas, en la mayoría de las ocasiones de manera ineficiente.

En el último medio siglo la humanidad ha progresado más que en todos los tiempos anteriores. Se han mejorado las condiciones de vida de gran parte de la población, han aumentado las expectativas de vida de hombres y mujeres, las comunicaciones han adquirido una velocidad cada vez más asombrosa. En definitiva, la humanidad tiene cada vez más capacidad para dominar la naturaleza; tanto que incluso amenaza su medio ambiente y por ende, su supervivencia (Fabelo, 2005).

El conjunto de elementos anteriores, relatados a modo de ejemplo, implica sustanciales cambios en la vida económica y cultural del mundo moderno. Entre ellos, quizás el cambio más significativo que está ocurriendo es el fenómeno de la globalización, que también influye en los importantes problemas ambientales que amenazan al mundo (Espinosa, 2001).

Dentro de los múltiples problemas ambientales que abarcan cada punto de la naturaleza la Organización de Naciones Unidas (ONU) ha señalado los principales para poder unir sus esfuerzos en tratar de atenuar sus devastadores daños, como son: el uso indiscriminado de los combustibles fósiles, la acidificación, la lluvia ácida, el adelgazamiento de la capa de ozono, la radiación, la erosión del suelo, la deforestación de los bosques, avance de la desertificación. Estos elementos reducidos al máximo serían muy beneficiosos para todas las especies del planeta (Pérez, 2012).

Con los avances tecnológicos y los cambios en el medio ambiente, se ha transformado el estilo de vida y modificado la composición de los desechos, en muchos casos se ha hecho difícil su manejo y procesamiento.

Estas preocupaciones aumentan por la utilización y generación de residuos en una cantidad cada vez más creciente, como consecuencia del proceso de desarrollo económico insostenible, del cambio en los hábitos de consumo y de las formas de vida que constituyen

la sociedad actual. Los efectos de la inadecuada disposición de este tipo de materiales se evidencian en la salud y el medio ambiente (Serrano, 2006).

Por todo lo anteriormente expuesto, resulta evidente la necesidad de hablar de empresa y medio ambiente, teniendo en cuenta los elementos analizados y la incidencia de esta no solo en el medio físico o natural, sino también en el socio-económico, aspecto este con frecuencia soslayado.

1.2 El medio ambiente, la actividad empresarial y la gestión ambiental

Entre las inminentes amenazas que comprometen a corto plazo, no solamente la calidad de vida de la humanidad y demás especies animales y vegetales, sino la propia supervivencia de los seres vivos, se encuentra la contaminación del medio ambiente, que en el ámbito industrial se convierte en un aspecto relevante, lo que ha impulsado a considerarla como una característica más de la gestión empresarial (Fernández, 2003).

Como se conoce, toda actividad empresarial entraña la posibilidad de generar impactos medioambientales, partiendo del consumo de materia prima y de energía, la generación de residuos en sus diversas formas y la distribución de productos y servicios, hasta llegar al momento de su utilización por parte del consumidor y su posterior eliminación. El diseño de productos y servicios menos perjudiciales para el medio ambiente ocupa uno de los primeros puestos en todas las listas de prioridades medioambientales, económicas, sociales y políticas del mundo (Carrillo, 2003).

En los últimos años, la creciente preocupación por los problemas y asuntos medioambientales ha afectado de forma significativa a las prácticas industriales mundiales, a medida que las organizaciones se esfuerzan, por una parte, para cumplir con el mayor volumen de disposiciones reglamentarias de la administración y, por otro, para satisfacer las expectativas de los consumidores.

También se hace más complejo el campo de la legislación y reglamentación medioambiental. Los directivos de las organizaciones deben estar en condiciones de demostrar que cumplen con la normativa existente y deben estar al tanto de cualquier proyecto inminente de ley medioambiental, con el fin de mantener su competitividad. Una vez que las empresas entienden de forma plena sus responsabilidades legales, están más capacitadas para planificar el cumplimiento de las mismas, reduciendo así el costo de las sanciones y mejorando sus relaciones con los organismos de control reglamentario.

Cada día se es más consciente de los costos que conllevan las actividades de fabricación de productos o de la prestación eficaz de servicios. En la misma medida en la que sigan

aumentando los costos de materiales no renovables tales como el petróleo y los minerales, también aumentará la obligación de acometer unas prácticas de gestión más eficaces en el ámbito de nuestros recursos naturales. Aquellas organizaciones que no hayan sometido sus prácticas de utilización de recursos a un análisis concienzudo, acabarán desperdiciándolos, con la consiguiente disminución de sus propios ingresos potenciales, al pagar dos veces por materiales no aprovechados que no generan productos y que además deberán tratarse y eliminarse en su momento.

Todos estos factores exigen la aplicación de una forma de gestión y de unas herramientas sistemáticas, como por ejemplo la prevención de la contaminación. Sin embargo, la prevención, en primer lugar, debe practicarse en el origen, minimizando la producción de residuos a través de cambios practicados en los productos y procesos industriales y uno de los métodos modernos suele ser aplicando técnicas de producción más limpia.

En administración, la Teoría General de los Sistemas, concebida por Bertalanffy¹ en la década de 1940, define a la empresa como un sistema abierto, que recibe unos insumos, que posteriormente trasforma y tienen como consecuencia un producto y/o servicio final para la venta y un efecto negativo en su entorno. Este proceso es inevitable a todas las industrias, y desde este punto de vista, el reto con el que se cuenta es lograr procesos más limpios que neutralicen el daño ambiental (Ronderos and Palacios, 2010).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 1988) define producción más limpia de la siguiente manera: aplicación de una estrategia ambiental preventiva e integrada aplicada a los procesos productivos, productos y servicios. Incluye un uso más eficiente de los recursos naturales y por ende minimiza los desechos y la contaminación, así como el riesgo a la salud humana y a la seguridad. Ataca los problemas en la fuente en lugar de hacerlo al final del proceso productivo. Para los procesos productivos y en particular los relacionados con el procesamiento de la caña de azúcar, producción más limpia incluye el uso de Buenas Prácticas Ambientales cuyo objetivo se basa en exponer y promover la implementación de medidas, pautas y acciones concretas, orientadas a mejorar el rendimiento integral de las empresas y por lo tanto, reducir los posibles impactos ambientales generados por el procesamiento de la caña de azúcar. Igualmente contribuir a mejorar la calidad del producto, la competitividad y repercutir en ahorros dentro de la empresa (CNP + LH, 2009).

Las actividades empresariales y el medio ambiente tienen una estrecha relación, pudiendo observarse bajo dos puntos de vistas:

- Considerar al medio ambiente como suministrador de los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad empresarial.
- Flujo de intercambio entre ambos, donde confluyen los “productos” resultado de la ejecución de las actividades empresariales.

En un primer momento, la empresa acude al medio para la obtención de los elementos necesarios para poder llevar a cabo sus procesos productivos, lo que conlleva, en multitud de ocasiones, a una excesiva explotación de los mismos, de forma que, esta situación ha llevado a la necesidad de plantearse soluciones que eviten dicha sobreexplotación

Además, hay que señalar que hasta hace poco la capacidad destructiva o desorganizadora de la especie humana era muy limitada, mientras que en la actualidad sí que ha alcanzado un enorme potencial, tanto en la profundidad como en el alcance de los impactos medioambientales negativos.

En Cuba, la Ley 81 Del Medio Ambiente, aprobada en el año 1997 por la Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP), define la gestión ambiental como: el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del hombre en esta esfera. La gestión ambiental aplica la política ambiental establecida mediante un enfoque multidisciplinario.

La gestión ambiental en el ámbito de la gestión empresarial, es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen corporativa de la empresa como en la calidad del producto, en el costo de la comercialización y en la competitividad.

Sobre el tema de la gestión ambiental en la industria azucarera cubana, puede observarse que a pesar de existir las normas ISO 14 000 y otras normas para la gestión ambiental empresarial, la implementación de sistemas de gestión ambiental en esta industria es poco reportada, así como de los mecanismos para lograr implementar estos sistemas de gestión (Lumpuy and Colaboradores, 2006).

El desempeño ambiental de una organización es de creciente importancia para las partes interesadas internas y externas. El logro de un desempeño ambiental razonable requiere de un compromiso de la organización, para un enfoque sistemático y un mejoramiento continuo de su sistema de gestión medioambiental (NC ISO 14031: 2005).

El Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma ISO 14004: 2004 está orientado a la mejora del desempeño ambiental a través de la prevención, reducción o eliminación de los

impactos ambientales y su adhesión por parte de las organizaciones es voluntaria. Esta norma internacional se basa en la metodología Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) como se muestra en la Fig.1.1(Anexo 1).

El Decreto Ley 281 traza los instrumentos de trabajo para la aplicación de varios sistemas de gestión incluyendo los de gestión ambiental, el mismo facilita de forma ordenada, realizar las transformaciones necesarias con el objetivo de lograr la máxima eficacia y eficiencia en su gestión integral, en el Artículo 471 plantea:

Los elementos a considerar en un sistema de gestión ambiental, en el marco de aplicación de la legislación actual vigente, son:

1. Diagnóstico de su situación ambiental.
2. La educación ambiental a todos sus trabajadores.
3. Superación y capacitación de todo su personal.
4. Aplicación de la legislación ambiental vigente.
5. Política ambiental, objetivos estratégicos y metas ambientales, dentro de la estrategia integral de la empresa.
6. Elaboración del programa de gestión ambiental, como parte del plan anual de la empresa.

1.3 El diagnóstico ambiental o la revisión ambiental inicial

El diagnóstico, si bien no es un requisito de la norma ISO 14001, constituye una importante herramienta preliminar para establecer un SGA y es el punto de partida del conocimiento de la repercusión ambiental de una organización y de su gestión al respecto. Es el que permite trazar la política o estrategia que seguirá la organización para resolver los problemas identificados y demostrar así que trabaja por una gestión ambiental sostenible (Ayala and Colaboradores, 2006).

Gracias a este tipo de diagnóstico se pueden detectar las causas principales de los problemas "raíces", de manera de poder enfocar los esfuerzos futuros en buscar las medidas más efectivas y evitar los problemas medioambientales.

Como guía para la implantación de un SGA las empresas cubanas toman la familia de las NC ISO 14000, como guía para las auditorias de este sistema se encuentran las NC ISO 14010, 14011 y 14012 (NC ISO 14010, 1998; NC ISO 14011, 1998; NC ISO 14012, las cuales exponen las bases fundamentales para la realización de auditorías ambientales en las organizaciones. Ninguno de los documentos antes mencionados cuenta en su composición con un procedimiento que, con una secuencia de pasos lógicos, sirva como guía para la

ejecución del diagnóstico ambiental y que incluya además el análisis de indicadores que permitan a las organizaciones evaluar su comportamiento medioambiental.

Sin embargo, en Cuba existe la metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales para las organizaciones que opten por el Reconocimiento Ambiental Nacional (RAN) según la Resolución No 135/2004 del CITMA, que al propio tiempo que identifica los problemas ambientales, obliga a que las organizaciones que deseen optar por el reconocimiento definan los elementos componentes de su SGA (política, objetivos/metas y programa de gestión ambiental) con lo cual la organización deja definido uno de los seis requisitos que establece la norma NC-ISO 14001:2004. Existen otras metodologías como las aplicables a las entidades del turismo, pero estas no se ajustan a las necesidades de las industrias al abarcar actividades propias del turismo.

La metodología propuesta por Cañizares (2006) se muestra en la Fig. 1.2 (Anexo 2) en su tesis en opción al grado académico de Máster responde a los objetivos del presente trabajo, ya que toma como base la metodología que propone el CITMA al amparo de la Resolución 135/2004, pero la estructura en un orden lógico de modo que se comprenda la verdadera esencia de cómo diagnosticar con enfoque a la NC-ISO 14001. Mediante la utilización de la guía de diagnóstico que combina ambos instrumentos de forma coherente, cualquier organización puede satisfacer los requerimientos del Reconocimiento Ambiental Nacional (RAN) y a la vez facilitar la implementación del SGA (Resolución No 27/2000).

La identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto o nivel de significancia que éstos ocasionan, constituyen los puntos más importantes en la ejecución del diagnóstico, por cuanto son los que permiten trazar la estrategia o programa a seguir por la organización (ININ, 2004b). Para la identificación de los impactos se utilizan matrices causa-efecto en las que se detectan las interrelaciones entre las acciones de una actividad con los factores ambientales afectados del medio. Una vez identificados los impactos ambientales se valoran, ya sea de forma cualitativa o cuantitativa, pero en ambos casos lo que se pretende es determinar cuáles son los impactos que mayor nivel de significación tienen, dentro del conjunto de actividades que la organización realiza, a fin de adoptar las medidas correctoras y/o preventivas para mejorar la gestión ambiental de la empresa y el sistema interno de gestión para la protección del medio ambiente.

1.3.1 Aspectos e impactos ambientales

Una organización debe identificar los aspectos ambientales dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental, teniendo en cuenta los elementos de entrada y los resultados (previstos o no) asociados a sus actividades actuales o pasadas pertinentes, a los productos y servicios,

a los desarrollos nuevos o planificados, o a las actividades, productos y servicios nuevos o modificados. Este proceso debe considerar las condiciones de operaciones normales y anormales, condiciones de parada y de arranque, así como cualquier situación previsible de emergencia.

Las organizaciones no tienen que considerar cada entrada de producto, componente o materia prima de manera individual. Pueden seleccionar categorías de actividades, productos y servicios para identificar sus aspectos ambientales.

El proceso de identificación de aspectos ambientales se beneficiará de la participación de aquellas personas que están familiarizadas con las actividades, productos o servicios de la organización.

Aunque no hay un solo enfoque para identificar aspectos ambientales, el enfoque seleccionado podría considerar, por ejemplo:

- a) emisiones a la atmósfera.
- b) vertidos al agua.
- c) descargas al suelo.
- d) uso de materias primas y recursos naturales.
- e) uso de energía.
- f) energía emitida, por ejemplo, calor, radiación, vibración.
- g) residuos y subproductos.

Además de aquellos aspectos ambientales que una organización puede controlar directamente, una organización debe considerar los aspectos en los que puede influir, por ejemplo: aquellos relacionados con bienes y servicios usados por la organización y con los productos y servicios que suministra.

Aunque es la organización la que determina el grado de control y también los aspectos sobre los que debe tener influencia, a continuación, se proporciona orientación para evaluar el control y la influencia. Se deben considerar los aspectos generados por las actividades, productos y servicios de la organización, tales como: diseño y desarrollo; procesos de fabricación; embalaje y medios de transporte; desempeño ambiental y prácticas de contratistas y proveedores; gestión de residuos; extracción y distribución de materias primas

y recursos naturales; distribución, uso y fin de la vida útil de los productos y los asociados a la biodiversidad.

Es evidente que cualquier acción que acometa el hombre y que actúe sobre el medio físico, natural y socioeconómico, tendrá una repercusión que se apreciará en la alteración del ecosistema donde se produzca. En el medio físico se toman en cuenta las afectaciones, que, por la acción del hombre, provocan impactos en los factores ambientales: geología, geomorfología, hidrología subterránea y superficial, mares, suelo, clima, aire; en el medio natural las afectaciones producidas en los factores ambientales flora, fauna, paisaje y en el medio socioeconómico en la población, economía, salud y cultura entre otros (Rodríguez, 2002).

En cualquier caso, el término impacto indica el cambio o la alteración que introduce en el medio la ejecución de una actividad, expresada por la diferencia entre la evolución del medio, o de alguno de los factores que lo constituyen. La interpretación de dicha alteración en términos de salud y bienestar humano es lo que define el impacto ambiental. El concepto del impacto hace referencia a la alteración que produce una actividad humana sobre su entorno, por lo tanto tiene dos componentes, causa y efecto, la evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente identificará, describirá y evaluará de forma apropiada, en función de cada caso particular, los efectos directos e indirectos de una actividad sobre los factores siguientes: el hombre, la fauna, la flora, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, los bienes materiales y el patrimonio cultural (Campbell, 2009).

Cuando se identifican los aspectos ambientales de una organización y se determina su importancia, es necesario comprender los impactos ambientales. Hay disponibles muchos enfoques, y la organización puede escoger el que se ajuste mejor a sus necesidades.

El enfoque escogido debe tener capacidad de reconocer:

a) los impactos ambientales positivos (beneficiosos) al igual que los negativos (adversos).

b) los impactos ambientales reales y potenciales.

c) la parte o partes del medio ambiente que se pueden ver afectadas, tales como el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna, etc.

d) las características del lugar que pueden afectar el impacto, tales como las condiciones climáticas locales, altura sobre el nivel del mar, los tipos de suelo, etc.

e) la naturaleza de los cambios en el medio ambiente (tales como: problemas globales frente a locales, duración del impacto, acumulación potencial del impacto en el tiempo).

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas o programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo, dicha evaluación se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 (Pérez, 2012).

Dentro de la gestión ambiental, las EIA se han incorporado a los proyectos que involucran alguna gestión con el medio, con el fin de reducir los costos de operación, el impacto ambiental ayuda a optimizar el desarrollo organizacional de las empresas e incrementar la seguridad de sus trabajadores y de la comunidad donde se ubican (Rodríguez, 2004).

La literatura reporta diversas metodologías para hacer una evaluación de impacto ambiental. Una de las más utilizadas es la que propone Conesa [2000], metodología detallada, rigurosa, concreta, muy estructurada, didáctica, sistematizada y de gran utilidad para los equipos multidisciplinarios que se ocupan de llevar a cabo tanto los estudios de impacto ambiental como las evaluaciones de impacto correspondientes, sobre todo en la fase de proyecto, aunque puede aplicarse también a cualquier organización en operación.

Para determinar el impacto o cambio se debe tener claridad sobre los tipos de contaminación y los efectos que estos factores producen.

1.3.2 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica implica un enorme costo social por la degradación de la calidad de vida de los seres humanos (Villegas and Colaboradores, 2005). Se considera el aire como un bien común limitado, indispensable para la vida; por lo tanto, su utilización debe estar sujeta a normas que eviten el deterioro de su calidad por el uso o abuso indebido del mismo, de tal modo que se preserve su pureza como garantía del normal desarrollo de los seres vivos sobre la tierra y de la conservación del patrimonio natural y artístico de la humanidad. Una de las funciones más importantes que realiza la atmósfera es proteger a los seres vivos de los efectos nocivos de las radiaciones solares ultravioleta.

Se entiende por contaminación atmosférica la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgos, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

De esa definición se desprende que el que una sustancia sea considerada contaminante o no, dependerá de los efectos que produzca sobre sus receptores.

Se consideran Zonas de Atmósfera Contaminada a aquellas poblaciones o lugares en que la concentración de contaminantes rebasa los valores del Índice de Calidad del Aire (ICA) (NC 55: 2008).

La lucha contra la contaminación atmosférica presenta dos vertientes esenciales, constituida por una parte por la defensa con criterios higiénicos sanitarios de la calidad del aire, a través de la exigencia de los correspondientes niveles de inmisión, y la otra por el establecimiento de unos límites máximos de emisión de contaminantes en las fuentes emisoras, constituidos fundamentalmente por instalaciones o productos industriales (Cuesta, 2008).

1.3.3 Contaminación de los suelos

Los suelos han sufrido degradaciones de todo tipo, pero desde el punto de vista medioambiental es muy importante el papel que ha jugado como almacén de residuos y como consecuencia de ello su degradación química.

El suelo hace un papel de receptor y amortiguador de la contaminación, esto hace que muchos suelos del mundo se encuentren en un nivel avanzado de degradación, especialmente por contaminación química. Se considera como degradación del suelo al proceso o conjunto de procesos que disminuyen su capacidad actual y potencial para diferentes usos.

Según la NC 33: 1999 por el grado de contaminación los suelos se dividen en:

- **Muy contaminados:** Cuando el contenido de sustancias químicas contaminantes supera varias veces la concentración máxima admisible (c.m.a) presentando el suelo variaciones considerables de sus características fisicomecánicas, químicas y biológicas; su productividad es baja. Como resultado el contenido de sustancias químicas contaminantes en los cultivos agrícolas supera las concentraciones establecidas o altera la fertilidad natural de éste.
- **Medianamente contaminados:** Son aquellos que presentan una c.m.a. elevada sin cambios visibles en sus propiedades.
- **No contaminados:** Cuando el contenido de sustancias químicas contaminantes no supera la c.m.a.

La contaminación del suelo debida a fuentes antropogénicas, causadas por el hombre, se debe fundamentalmente a ciertas prácticas agrícolas, como el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas inorgánicos, así como el uso de aguas residuales y abonos orgánicos, las explotaciones mineras y de procesado que incorporan al suelo elementos tóxicos procedentes de las minas, el transporte, como lo demuestran los suelos contaminados en los alrededores de carreteras, los procesos industriales, debido, por una parte, a las emisiones que pueden depositarse en suelos y vegetación, y por otra a los residuos industriales, la

generación de residuos sólidos urbanos. Los problemas del manejo inadecuado de los residuos sólidos no sólo están afectando la salud humana, sino que están relacionados con la contaminación atmosférica, del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas.

Todo lo anterior se pone de manifiesto en el sector azucarero a través del exceso de residuales líquidos y de los residuales sólidos generados en el proceso productivo, como son el bagazo, la ceniza, la cachaza, el bagacillo, material particulado y los derrames de productos azucarados que ocurren en las áreas.

1.3.4 Contaminación de las aguas

Ramírez (2005) refiere que los recursos hídricos disponibles disminuyen continuamente a causa del crecimiento de la población y de la contaminación. La escasez y la mala calidad del preciado líquido, ponen en peligro la salud, el bienestar social y económico.

El agua es vital para el desarrollo de todas las actividades humanas y como toda materia, ni se crea ni se destruye, solamente se transforma y desarrolla un ciclo en la naturaleza que se denomina ciclo del agua.

La contaminación de las aguas no es más que la alteración física, biológica química o simplemente estética del agua producida por la acción directa o indirecta del hombre.

Uno de los principales problemas de contaminación ambiental en Cuba es el ocasionado por los desechos de la industria azucarera. Esto ocurre por el número de centrales y destilerías, existentes en el país y el alto volumen de aguas contaminantes que se derivan de esas instalaciones, tienen una gran carga de materias orgánicas y se vierten a mares, ríos, acuíferos y otros lugares (Vázquez, 2004).

El principal impacto en el agua se refleja en la industria azucarera a través del uso indiscriminado de éste recurso y el alto flujo de residuales líquidos como resultado de las aguas de condensado, aguas de imbibición o maceración, aguas de enfriamiento y aguas de las limpiezas químicas con HCl y sosa cáustica que se realizan periódicamente para eliminar las incrustaciones en los evaporadores. Estas últimas revisten especial importancia porque, aunque no son de gran magnitud comparadas con el resto, sus características químicas (pH, contenido de metales, etc.) las hacen potencialmente muy contaminantes. Estas aguas son contaminadas también por el derrame de material azucarado, lubricantes y determinados sólidos.

El nivel de contaminación de estas aguas puede ser eliminado o atenuado con un adecuado uso y rehúso del agua de proceso y la aplicación de diferentes tratamientos que protejan al medio ambiente (Castellanos and Colaboradores, 2005).

1.3.5 Contaminación acústica (ruido)

El sonido es un fenómeno físico consistente en una perturbación ondulatoria que se propaga en un medio elástico y de naturaleza mecánica capaz de excitar al órgano de la audición humana (NC 26: 2007).

El sonido representa la propagación de ondas de presión audibles a través de un medio elástico. El ruido es un sonido indeseable, cuya intensidad, frecuencia y duración, constituyen una molestia para las personas afectadas. El oído humano, transforma estas ondas de presión en señal acústica, con un umbral mínimo del orden de 20 μPa . Merches (2005) plantea que los valores de niveles de presión sonora (NPS) se encuentran en el rango 10 – 140 dB. El umbral del dolor corresponde a 140 dB.

Desde la época de la revolución industrial el aumento del ruido producido por el hombre ha llegado a niveles peligrosos para la salud física y mental. El ruido, como agente contaminante, no solo puede generar daños al sistema nervioso, al sistema digestivo, pérdidas de productividad laboral, etc.

La industria azucarera no escapa de esta situación, existen varias fuentes generadoras de ruido que afectan tanto a sus trabajadores como las áreas aledañas. Estas se encuentran en:

Actividades y operaciones que se desarrollan en la industria por la naturaleza de sus actividades, estas constituyen un foco emisor de ruidos.

Ruido intenso provocado por los escapes de vapor que se producen por operaciones inadecuadas en el proceso productivo.

Operaciones de tráfico en el traslado de la materia prima a la industria.

1.4 Principales residuos de la empresa azucarera. Características químico-físicas.

Los residuos se dividen según su procedencia. En este trabajo se usará la clasificación proporcionada por el Instituto de Derivados de la Caña de Azúcar de La Habana-Cuba (ICIDCA, 2008).

Aguas residuales de la fabricación de azúcar: estas aguas tienen una densidad entre 5 y 15 °Brix, los constituyentes inorgánicos forman del 20 al 40 % de los sólidos totales: sulfatos de fósforo, potasio y calcio y cantidades menores de hierro, magnesio y sodio. En cuanto a los constituyentes orgánicos están formados por proteínas y otras sustancias nitrogenadas,

gomas, caramelo y otros productos de la descomposición del azúcar, ácidos orgánicos, una cantidad apreciable de glicerol y azúcares no fermentables.

Cachaza o torta de filtro: Físicamente la cachaza es un residuo esponjoso, amorfo, de color oscuro a negro, que absorbe grandes cantidades de agua. Es el principal residuo de la industria del azúcar de caña, produciéndose de 30 a 50 kg por tonelada de materia prima procesada, lo cual representa entre 3 y 5 % de la caña molida (Zérega,1993). Este porcentaje y su composición varían con las características agroecológicas de la zona, con el cultivo cosechado, eficiencia de fábrica y método de clarificación empleado, entre otros factores. La cachaza se produce durante la clarificación que se hace al jugo de caña; se recoge a la salida de los filtros al vacío, presentando aproximadamente un 25 % de materia seca. Este material contiene muchos de los coloides de la materia orgánica originalmente dispersa en el jugo, conjuntamente con aniones orgánicos e inorgánicos que precipitan durante la clarificación. Otros compuestos no azúcares son incluidos en esos precipitados (tierra, cera, sustancias albuminoides, calcio, fósforo y nitrógeno). En general la cachaza contiene: 40 % de materia orgánica; 1,76 % de nitrógeno; 3,0 % de P₂O₅; 0,42 % de K₂O; 1,07 % de MgO; 36,7 % de CaO por lo que es un material orgánico de relación carbono: nitrógeno (C:N) mayor de 20:1. La riqueza en fósforo se debe a que algunas fábricas tratan con fosfato al jugo para una clarificación más rápida. El contenido de calcio varía con las cantidades de cal empleadas durante la clarificación del jugo, la cual es usualmente aplicada en dosis altas; sin embargo, posee bajos contenidos de potasio debido a la gran solubilidad de este elemento, lo que facilita que se pierda en los jugos hasta que es separado con la melaza y vinaza. El alto contenido en nitrógeno se debe a la elevada cantidad de materia orgánica que presenta este residuo y los micronutrientes se derivan parcialmente de las partículas adheridas a la caña. Este material también es fuente importante de magnesio y zinc.

Bagazo: es el residuo del tallo o cuerpo de la caña de azúcar que queda después del exprimido. A fin de que ocupe menor espacio, el bagazo se comprime para formar pacas que se apilan en el exterior del ingenio, normalmente se deja espacio entre las pilas para que el aire circule y las pacas se sequen; posteriormente se envían a otras industrias para utilizarlas de inmediato o almacenarlas hasta su uso en espacios abiertos. El bagazo fresco y húmedo apilado a la intemperie produce un residuo de jugo que es susceptible de ser fermentado por levaduras, la temperatura favorece el crecimiento de muchas especies de hongos, principalmente actinomicetos termo y mesofílicos. Cuando el bagazo está viejo y seco se

enmohece y puede contener grandes cantidades de esporas (240 a 500 millones por gramo de peso) de las que una parte se libera hacia el ambiente, sobre todo cuando se manejan y transportan las pacas, o cuando se rompen, se trituran o se muelen.

Residuo de la cosecha: la planta de la caña de azúcar en su estado natural se compone de cogollo y hojas verdes (8 %), vaina y hojas secas (20 %) y tallos limpios (72 %). Por cada 100 toneladas de azúcares totales que llegan a la planta, quedan dispersas en el campo 134 toneladas de residuos agrícolas, los cuales afectan a la productividad de los cañaverales (ICIDCA, 1988).

Conclusiones Parciales

1. La bibliografía consultada permitió profundizar en los conceptos más utilizados en el campo de la gestión ambiental y particularmente en las normas medioambientales nacionales e internacionales.
2. La gestión ambiental constituye un factor crucial en el ámbito de la gestión empresarial que influye decisivamente en la calidad del producto, en el costo de la comercialización, en la competitividad y en la imagen de la empresa.
3. El punto de partida para el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental es el diagnóstico ambiental ya que permite trazar la política o estrategia que seguirá la organización para resolver los problemas identificados y demostrar así que trabaja por una gestión ambiental sostenible.
4. Se pudieron conocer diferentes metodologías para la elaboración del diagnóstico, se empleó la elaborada por Conesa, 2000 ya que es detallada, rigurosa, didáctica, y sistematizada. Además, es de gran utilidad para los equipos multidisciplinarios que se ocupan de llevar a cabo tanto los estudios de impacto ambiental como las evaluaciones de impacto correspondientes.
5. Realizar el Diagnóstico Ambiental por la metodología seleccionada permite satisfacer los requerimientos del Reconocimiento Ambiental Nacional. y a su vez facilitar la implementación del SGA según NC-ISO 14001:2004.
6. Con el estudio realizado se comprobó que en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio no se ha tenido en cuenta una revisión similar a la presentada, para la gestión ambiental.

Capítulo 2: Diagnóstico Ambiental de la Empresa Agroindustrial

Azucarera 14 de Julio.

En el presente capítulo se elabora el diagnóstico ambiental de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio. En el mismo se realiza la identificación de los aspectos ambientales, los cuales constituyen los elementos más importantes en la ejecución del diagnóstico, por cuanto son los que permiten trazar la estrategia o programa a seguir por la organización. El diagnóstico es una importante herramienta para establecer un SGA y es el punto de partida del conocimiento de la repercusión ambiental de una organización y de su gestión al respecto, aunque no es un requisito obligatorio de la norma NC ISO14001:2004.

Para la realización del diagnóstico se realizó una valoración completa de la situación ambiental de la institución, teniendo en cuenta las actividades que desarrolla, lo que permite una correcta identificación de los impactos ambientales asociados.

2.1 Caracterización general de la empresa.

La Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio, se encuentra situado en el Municipio Rodas, Provincia de Cienfuegos a la 74°39' longitud oeste del meridiano de San Fernando y la 22°13' latitud norte. Limita con Cienfuegos por el sur, con el Consejo Popular Ariza por el norte, Consejo Popular Venta del Río por el este y con Abreus por el oeste. La temperatura media anual oscila entre los 33 y 24°C.

Ocupa un área geográfica de 22274.0 ha y de estas 9819.0 ha dedicada a la agricultura cañera. El resto se dedica a cultivos varios y pastos. Se cuenta con 6 UBPC, 2CPA, y una UEB de Prestación de Servicios.

La Empresa ha influido negativamente en el medioambiente de su entorno donde se reflejan los siguientes aspectos: bajo índice de boscosidad en los alrededores de la laguna y pérdida de la diversidad en la flora forestal; emisión de humo proveniente del área de las calderas el cual contamina la atmósfera; derrame de cachaza durante su transportación hacia el lugar de destino, emisión de polvo y bagacillo proveniente de la casa de bagazo y área de las calderas según la intensidad y dirección del aire.

La estructura organizativa de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio se muestra en la Figura 2.1, donde se puede observar que todas las áreas responden directamente al Director de la Unidad Empresarial Básica. El especialista encargado de la gestión ambiental a nivel de unidad se ubica dentro del área de Desarrollo e Inversiones, respondiendo sus

funciones directamente al Director.

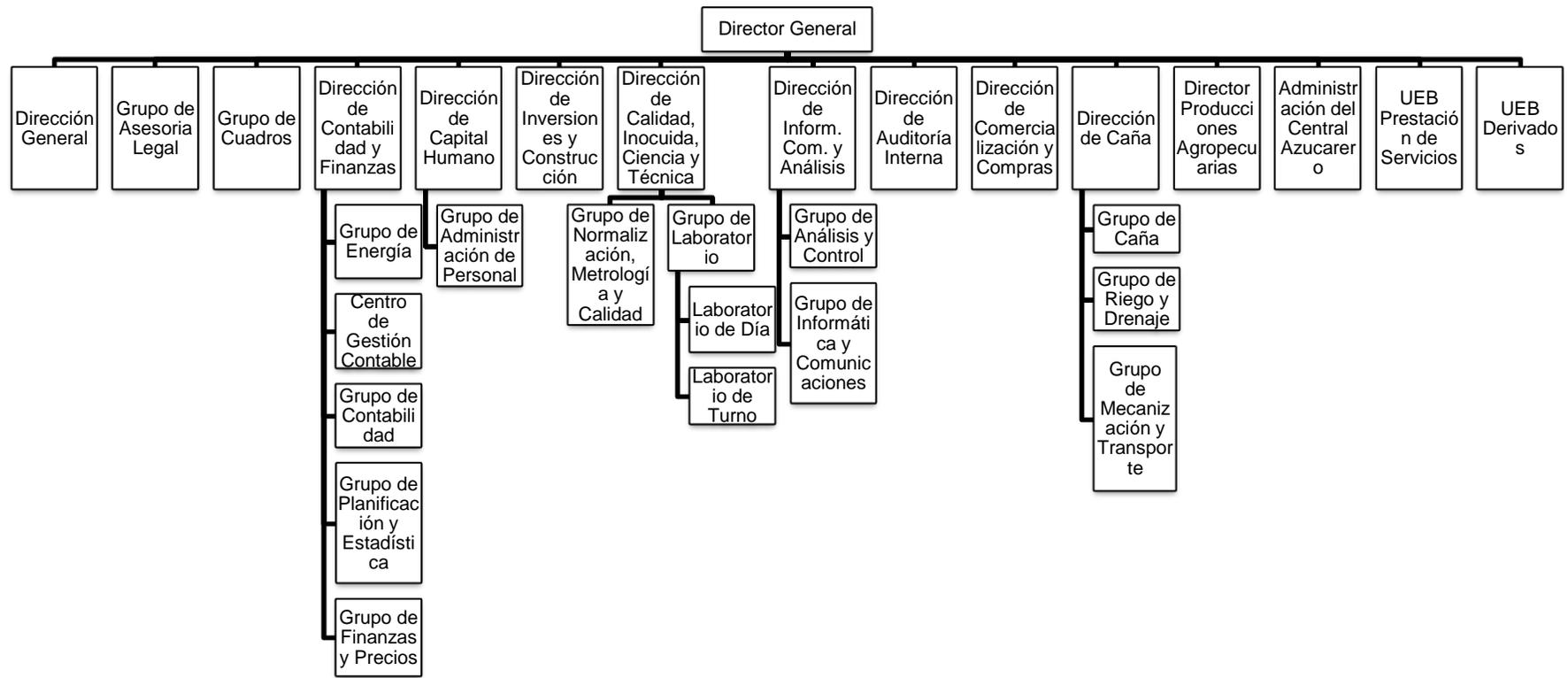


Fig. 2.1 Estructura organizativa de la dirección de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

En las siguientes tablas se muestran la plantilla cubierta por categoría ocupacional:

Número de trabajadores:668

Tabla 2.1 Plantilla de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

Denominación de Unidades Organizativas	C	T	A	S	O	TOTAL
Dirección	2	5			2	9
Dirección de auditoria	1	2			1	4
Grupo de asesoría legal	1	2				3
Grupo de cuadro	1	2				3
Dirección de Inf. Comunic. y Análisis	1	8		3	1	13
Dirección de Contabilidad y Finanzas	1	19			2	22
Dirección de Inv. y Construc.	1	2			1	4
Dirección de compras, Comerc. y Logística	1	4	2		2	9
Dirección de Capital Humano	1	10	1		1	13
Dirección de Calidad, Inoc, Ciencia y Tec.	2	9				11
Dirección de Caña	4	15			7	26
Dirección de Producc, Agropec	1	3			1	5
Grupo de Seguridad y Protección.	1	1		60		62
Dirección Central Azucarero	1	1			1	3
Jefe Turnos Integrales	3					3
Área Basculador y Molinos	1	1				2
Área Generación de Vapor	1	1				2
Área de Planta Eléctrica	1	1				2
Área de Fabricación	4	2			1	7
Área de Mantenimiento	1	9			121	131
Servicios Internos				10	32	42
Taller de Maquinado		1			12	13
Taller de Instrumentación	1	1			4	6
Área de Manipulación y Envase				22	1	23
Centro de Acopio	1				4	5
Dirección de UEB de Servicio	1	3			1	5
Proyección Territorial		2			1	3
Semilla Registrada		1		3	23	27
Taller Integral de Servicio			1	5	12	18
Pelotón de Servicio					22	22
Brigada de Transporte Obrero					6	6
Brigada XT Estera				2	16	18
Mantenimiento al riego					7	7
Pelotón CASE					32	32
Brig Técnica de Asist. a la Nueva Tecnól.					3	3
Brigada de Camino				2	11	13

Siembra Mecanizada					16	16
Brigada de Cultivo y Fertiliz.				6	22	28
Brigada de preparc. de Tierra y Cultivo					22	22
Brigada de Aplic de Fitomas y Herbicida					11	11
Pista de aviones				4		4
Organopónico				2	8	10
	33	105	4	119	407	668

Donde:

C: Cuadro

T: Técnico

A: Administrativo

S: Servicio

O: Obrero

2.2 Breve descripción de las actividades que realiza la unidad.

La Empresa está dedicada a la actividad agrícola, fundamentalmente cañera, y a la producción de azúcar, alimento animal y energía eléctrica.

La materia prima arriba al ingenio a través de 2 km de ferrocarril de vía estrecha, proveniente de un Centros de Limpieza, para ello se cuenta con 4 Locomotoras TU-7 y 250 carros jaula.

La actividad económica fundamental es la producción de azúcar crudo y paralelamente se obtienen ingresos por la venta de energía eléctrica, otros derivados (miel, cachaza y bagazo) y producciones agropecuarias.

La industria posee una norma potencial de 2990 T/día, un bloque energético que opera a 18 kg/cm² y 310 °C, a partir de 3 calderas Evelmas modificadas y una Planta Eléctrica con 6.5 MW instalados. La Planta moledora posee un tandem completamente electrificado y se compone de 5 molinos Fulton inclinados. El proceso de fabricación es capaz de producir por encima de las 374 t de azúcar cada día y para ello cuenta con una estación de calentadores que dan óptimo uso al vapor luego de las inversiones realizadas, cuentan con calentadores líquido a líquido, Vampiros y WEBER modificados, un Clarificador BTR, un Pre - evaporador de 10 800 pcsc, un Quíntuple de 28000 pcsc, seis Tachos que funcionan al vacío, un Cristalizador rápido de 3^{ra}, dos Graneros, dos Cristalizadores Tradicionales de

azúcar comercial y finalmente posee 4 Centrifugas Comerciales y otras 5 Polacas para masa cocida B y tres centrifugas de doble semilla. Con los trabajos realizados con relación a la compactación del proceso, el tiempo de retención disminuyó a 17.7horas aproximadamente.

2.2.1 Desempeño básico.

2.2.1.1 Cumplimiento del plan técnico económico.

En la siguiente tabla se muestran el cumplimiento del plan técnico económico de azúcar crudo y los indicadores económicos obtenidos por la Empresa en los últimos dos años:

Tabla 2.1 Resultados productivos, financiero y técnico-económico de las últimas dos zafras.

PRODUCCIÓN	2019-2020		2020-2021	
	Plan	Real	Plan	Real
Caña molida (t)	353 000	382 116.93	286 086	315 379.58
Azúcar Produc.(t)	34 000	36 710.742	23 000	25 354.99
Rendimiento	9.7	10.0196	9.5	9.9
% Cump. Norma Potencial	-	63.19	-	61.54
Producción Mercantil (MP)	565 669	705 824	207 807.0	187 191.8
Costo				

	4643.17	4570.12	7454.42	6536.54
--	---------	---------	---------	---------

Al realizar una valoración del comportamiento de algunos indicadores representativos del desempeño de la empresa a partir de los datos que se muestran en la tabla 2.1 se observa una situación desfavorable en los años 2020-2021 debido al rendimiento en comparación con el año anterior, debido a la afectación de la pandemia Covid-19.

2.2.1.2 Establecimiento y cumplimiento de las buenas prácticas.

Se trabaja para la Certificación de la Calidad del Producto con vistas a brindar un producto más seguro garantizando la confianza de los clientes, se señala que la Empresa perdió esta condición al no tener la empresa certificada su contabilidad.

En la industria se culminó con la inversión encaminada a lograr el primer nivel de automatización que comenzó en el año 2008, la cual abarca todo el proceso productivo para el logro de una mayor eficiencia.

Dada la incidencia que tiene la actividad Informática en todos los servicios del primer nivel de automatización y con vistas a mejorar continuamente la eficacia en el trabajo, todas las áreas de la empresa cuentan con la tecnología de la informática con la instalación y el mantenimiento de software que ayudan a la informatización de la entidad, mantenimiento y actualización del equipamiento técnico. El personal ha sido capacitado y preparado para asimilar estas tecnologías. Se dispone de una red interna de comunicación Intranet, así como conexión externa mediante línea arrendada con acceso a correo nacional.

2.2.2 Desempeño ambiental.

El entorno en el cual se desempeña la Empresa en sentido general no es agresivo, aunque existen algunos factores que impiden el buen desempeño ambiental de la misma, como son:

- Ruido intenso provocado por los escapes de vapor que se producen por operaciones inadecuadas en el proceso productivo.
- Altos vertimientos de residuales y consumos de agua, en general.
- Contaminación de las aguas dulces.
- Contaminación de los suelos.

Desde el punto de vista organizativo:

- La Empresa no tiene implantado un SGA, aunque cuenta con un plan de acción Estrategia Ambiental.
- Existencia de un plan de capacitación que contribuye a la formación en el conocimiento del SGA, pero no se implementa.
- No existe un sistema de indicadores que permitan evaluar el comportamiento ambiental de la misma.

En la Empresa se trabaja, pero no lo suficiente por la introducción de la dimensión ambiental en sus actividades. Cuenta con un Plan de Estrategia de Acción Ambiental, tabla 2.1 (Anexo 3), pero falta potenciar que tanto, alguno de sus directivos como sus trabajadores se pronuncien por el desarrollo sostenible de la economía cubana.

2.2.2.1 Cumplimiento de las regulaciones ambientales y sanitarias vigentes en el país.

La Empresa no tiene identificadas las regulaciones ambientales ni las normativas técnicas vigentes en el país que le son aplicables.

Se han recibido inspecciones de los organismos rectores, específicamente del CITMA, INRH y la protección contra incendios (cuerpo de bomberos). Ha existido falta de sistematicidad en el control al cumplimiento de las medidas dictadas por el cuerpo de bomberos, motivado entre otros, por la no existencia de un procedimiento para evaluar de forma periódica el cumplimiento de la legislación aplicable, conforme al requisito 4.5.2 de la NC ISO 14001:2004

La Empresa no cuenta con la licencia sanitaria por lo que no responde a la NC 18 000:2005, atendiendo al número de normas sanitarias y de protección e higiene del trabajo que debe cumplir según consta en los documentos analizados.

2.2.2.2 Manejo del agua.

La Entidad se abastece de agua cruda de la micro presa 14 Julio que se abastece de la presa Damují, esta es bombeada por dos bombas centrífuga de 5 CRVL capaz de impulsar 204,6 m³/h (900 gls/min) a través de una tubería de acero comercial de 6 mm de espesor y 254 mm de diámetro hasta un tanque de hierro de 3 787.87 m³ de volumen, toda el agua almacenada en dicho tanque es utilizada en el proceso de producción. El agua depositada en este tanque es bombeada hacia el tanque de alimentar calderas con capacidad de 757.57 m³ y hacia el tanque de incendio de 24.92 m³ de volumen.

Todos los sistemas de enfriamiento de todos los equipos están conectados en circuito

cerrado, lo que permite que el agua pueda ser reutilizada, por lo que se mantiene un uso eficiente del agua.

El agua potable es proveniente de un pozo ubicado cerca del área del comedor, es abastecida hacia un tanque elevado de concreto de 1000 litros de capacidad a través de tubería de acero comercial que se encuentra en buen estado. La frecuencia de limpieza del depósito es 1 vez en el año.

En la industria no existen equipos para la medición del consumo de agua en el proceso ni en el agua potable, de ahí que la Dirección Provincial del GEA evalúa el consumo de agua en el proceso a través del vertimiento de residuales teniendo establecido una norma de 0.20 m³/tcaña (tonelada de caña), el método a través del cual se calcula el flujo de residuales se explica en el diagnóstico de residuales líquidos. Existen métodos como el control del régimen de bombeo, siendo difícil su cálculo en esta industria debido a que el agua bombeada es utilizada además por Transporte automotor y por la granja autoconsumo. En la Tabla 2.2 se reflejan los volúmenes de vertimiento de residuales líquidos en los períodos seleccionados.

Tabla 2.2 Vertimiento de residuales líquidos.

Indicador	2018			2019			2020		
	PLAN	REAL	% CUMP	PLAN	REAL	% CUMP	PLAN	REAL	% CUMP
Vertimiento De Residuales líquidos (m³/tcaña)	0.20	0.23	85	0.20	0.25	75	0.20	0.28	60

Analizando los datos que se muestran en la tabla anterior se concluye que existe un sobre consumo de agua en la industria, reflejado en los incumplimientos de los índices de vertimiento de residuales los cuales muestran un incremento por año.

Existe un plan de medidas con el objetivo de lograr un uso eficiente del agua, pero no existe sistematicidad en el control de su cumplimiento.

Es importante señalar que, para la Unidad, este elevado consumo de agua puede afectar significativamente el proceso productivo, así como provocar un deterioro de la fuente de abasto que cubre las necesidades de diversas actividades.

2.2.2.3 Manejo de la energía.

Los portadores energéticos utilizados en la industria, por nivel de consumo, son los siguientes: diésel, gasolina, lubricantes, electricidad, bagazo y leña. El bagazo constituye un residuo sólido de la fábrica.

La energía eléctrica que se consume en la industria proviene del Sistema Electro Energético Nacional (SEEN). El área de Planta Eléctrica cuenta con 2 turbogeneradores de tecnología Rusa, los cuales en el tiempo de zafra producen energía, permitiéndole a la empresa autoabastecerse a partir del bagazo generado durante el proceso productivo; los generadores están automatizadas con tecnología Athel-Ingteam, ambos cuentan con un sistema automático de protección de la turbina con tecnología formada por PLC y HMI Mitsubishi, desde este se controlan y supervisan las presiones de vapor, de los aceites, la velocidad se incluye además el disparo por protección por cualquier parámetro fuera de los límites de operación establecidos por el fabricante.

El consumo de combustible planificado en la Empresa se cumple destacando la ausencia o la presencia casi nula de roturas, dada al buen trabajo de los obreros y al mantenimiento e lo equipos.

En la industria se fijan parámetros de energía a cumplir durante el proceso productivo siendo la etapa más importante que permite autoabastecerse y además entregar energía eléctrica al SEEN, constituyendo un ahorro de combustible y entrada de ingresos a la Empresa siempre y cuando se opere bien.

2.2.2.4 Calidad del aire.

En la Empresa se han identificado varias fuentes de posibles afectaciones al aire entre las que se encuentra el polvo proveniente del bagazo almacenado, bagacillo y la ceniza proveniente de las calderas, afectando directamente a los trabajadores del área Generación de Vapor, ya que no cuentan con los medios de protección para poder minimizar los daños, además de causar molestias en los trabajadores de otras áreas de la fábrica y personas que viven alrededor del área de la misma.

Otra afectación al aire lo constituyen los gases emanados por las calderas debido a la combustión del bagazo. En la Empresa no existe evidencia de algún estudio realizado que permita conocer o tener referencia de la magnitud.

Existen contaminaciones de hollín debido a la mala combustión en las calderas por ineficiencia en operaciones. El efecto de éste sólido no combustionado es comúnmente el más preocupante al afectar a la salud humana.

Se cuenta con equipos de soldadura de oxiacetilénica que presenta mal estado técnico en sus mangueras y presillas, existiendo la posibilidad de salideros.

La posible afectación por equipos de refrigeración y climatización es muy pequeña ya que existe un pequeño número de estos equipos.

2.2.2.5 Ruidos y vibraciones.

En la industria se desarrollan actividades y operaciones que por su naturaleza constituyen fuentes generadoras de ruido que afectan directamente tanto a los trabajadores de la fábrica como a los vecinos que viven en áreas aledañas a la misma, aunque no se puede expresar la magnitud del mismo al no existir evidencia de estudio de ruido en la entidad. Entre estas se encuentran:

- Ruido intenso provocado por los escapes de vapor que se producen por operaciones inadecuadas en el proceso productivo.
- Operaciones de tráfico en el traslado de la materia prima a la Empresa.

En los locales de la dirección de la Empresa no existen fuentes de emisión de ruido ni vibraciones, por lo que no es necesario monitorear los niveles de ruido dentro de estos.

2.2.2.6 Residuales líquidos.

Las aguas residuales de la Empresa están constituidas por todos los desechos líquidos originados en las operaciones y en los procesos de fabricación. En todas las operaciones industriales y procesos se generan líquidos residuales en diferentes porciones, con propiedades y composiciones diferentes tales como: los del tándem, planta de vapor, operaciones de clarificación, evaporación, tachos, condensación y enfriamiento, en los cristalizadores, centrífugas, en los talleres de reparación y aguas de las limpiezas químicas con ácido clorhídrico y sosa cáustica que se realizan periódicamente para eliminar las incrustaciones en los evaporadores.

Las aguas residuales se colectan dentro de la fábrica a través de un sistema de zanjas cuyo estado técnico puede catalogarse de regular, pues no todas las zanjas cuentan con la caída

adecuada para el drenaje de las aguas y no se limpian con la frecuencia necesaria provocando el estancamiento de las aguas en estas. Estas zanjas tributan a dos vertederos según se muestra en la Fig.3 (Anexo 4) donde se encuentran instalados medidores triangulares que permiten calcular la cantidad de residuales vertidos.

A la salida del vertedero # 1 está ubicada una trampa de grasa, ya que a este tributa la zanja # 1 que contiene las aguas procedentes del área de los molinos, las cuales se encuentran contaminadas con restos de hidrocarburos. Se debe señalar que no existe una sistematicidad en la limpieza de la misma y cuando se hace no hay un manejo adecuado de los desechos.

Posteriormente estos residuales se vierten a una piscina dividida en dos compartimientos: una para los residuales líquidos denominados aguas ácidas originadas por la limpieza de los evaporadores y la otra para el resto de los residuales.

Finalmente, estos residuales son descargados hacia las lagunas de tratamiento, la tubería para el traslado de los residuales hacia dichas lagunas es a través de tuberías de PVC de 1500 m de longitud en buen estado técnico. Al llegar al área de tratamiento existen 3 lagunas: 1 para aguas ácidas y 2 para tratamiento anaeróbico, sus capacidades están calculadas para que los residuales puedan cumplir con el tiempo de retención necesario que garantice la eficiencia del tratamiento (proceso de biodegradación), esto no ocurre debidamente debido al exceso de residuales líquidos. Otras deficiencias encontradas en estos momentos en el sistema es que no se opera según su diseño, pues la conductora que alimenta las lagunas en su descarga tiene una "Y" con válvulas de cuña en sus terminales, que permite la entrada a las lagunas 1 y 2 según la situación operativa de la fábrica, estas válvulas permanecen abiertas todo el tiempo lo cual provoca que tanto el residual no agresivo como las aguas ácidas vayan a las dos lagunas.

Los efluentes finales son enviados al laboratorio del ICINAZ donde son caracterizados para un posterior análisis del cumplimiento de los parámetros establecidos por la NC 27-2012. Los mismos son enviados por gravedad para el fertirriego de las tierras de la Granja de Autoconsumo de la empresa para producciones agropecuarias. Actualmente no existe constancia documental en la entidad de las caracterizaciones realizadas a las aguas residuales después de recibir el tratamiento correspondiente a fin de avalar ante la autoridad ambiental cuando sea requerido los resultados que demuestran su aptitud para el riego de cultivo y para ser vertida al cuerpo receptor correspondiente cuando se produzca.

El laboratorio del ICINAZ realiza 3 análisis a los residuales líquidos durante el período de zafra, al inicio, mediados y final. Los resultados de los análisis realizados aparecen en la Tabla 2.2 (Anexo 5), encontrándose todos (Demanda Química de Oxígeno (DQO), pH, (DBO5) y conductividad eléctrica) fuera de norma, demostrándose que el agua utilizada para el fertirriego no reúne las condiciones establecidas, afectando el suelo. En el laboratorio de la industria se realizan análisis para la determinación de sólidos azucarados cuya medición se realiza en °Brix, este parámetro debe ser 0, pero en la práctica este parámetro oscila entre 0 – 1 °Brix, este contenido significa que existe presencia de azúcar en los residuales, debido a derrames, convirtiéndolos en altamente agresivos al presentar una concentración elevada.

2.2.2.6 Manejo de los lodos y residuos sólidos generados por el tratamiento.

Las lagunas de los residuales deben recibir mantenimiento en la etapa de reparaciones, al ser limpiadas se obtienen lodos y residuos sólidos que serán utilizados como fertilizantes en las tierras destinadas a la producción de alimento y caña. No existe sistematicidad en la limpieza y mantenimiento de los embalses, existiendo presencia de vegetación en sus orillas.

2.2.2.7 Residuales Sólidos.

Los residuales sólidos generados en la actividad de oficinas son: papel y cartón, como residuos recuperables y cinta de impresoras, luminarias y residuos alimentarios como residuos no recuperables.

Los residuales sólidos generados por el proceso productivo son polvos de cal y derrames de magmas y masas cocidas que se producen como consecuencia de problemas operativos. En el caso de la cachaza, el bagazo y la ceniza se consideran subproductos del proceso, que son utilizados con fines beneficiosos.

La cachaza se obtiene del proceso de purificación de los jugos donde es descargada hacia los equipos que la transportan a un área de manipulación (plato), donde se utiliza para producción de abonos orgánicos, compost, que posteriormente es utilizado para la fertilización de diferentes cultivos como la caña y producciones agropecuarias. Se debe señalar que no siempre es aprovechado al máximo su uso por parte de las unidades productoras incidiendo en esto problemas subjetivos perdiéndose gran parte de ella. Existen dificultades en el manejo de la cachaza ya que existen derrames en el área de carga que provocan que se unan a los residuales líquidos aumentando la agresividad de los mismos.

También existen derrames por las vías donde transitan estos equipos provocando que se mezclen con las aguas de alcantarillado del poblado que son vertidas al río.

El bagazo es un residuo sólido que se obtiene en el área de la planta moledora, posteriormente es trasladado hacia el área de generación de vapor siendo utilizado favorablemente para la generación de vapor durante todo el proceso productivo y otra parte es contratada su venta a la Refinería de Cienfuegos Camilo Cienfuegos como combustible para la producción de azúcar. La capacidad de la casa de bagazo no cubre las necesidades de almacenamiento, además de ser su estado constructivo regular. El manejo del bagazo provoca emisiones de polvo y bagacillo que contaminan el aire.

En el caso de la ceniza produce efectos beneficiosos sobre el rendimiento de la caña, pero al igual que la cachaza no se aprovecha de acuerdo a las potencialidades que posee.

2.2.2.8 Productos químicos, combustibles y lubricantes.

En el proceso productivo se utilizan productos químicos que aparecen en la siguiente tabla, donde se refleja el cumplimiento de los índices de consumo.

Tabla 2.3 Cumplimiento de los índices de consumo de los productos químicos.

Producto	Índice(g/tm)	
	Plan	Real
Ácido clorhídrico	55.0	52.60
Sosa	60.0	54.96
Hidrato de cal	1200	1150
Oxido de calcio.	680.0	613.67
Alcohol	10.0	0.1
Floculante	7.0	7.89

Fosfato trisódico	5.5	2.96
Soda Ash	5.0	2.30

En la limpieza de los equipos Evaporadores se utiliza Hidróxido de Sodio al 31% y Ácido Clorhídrico al 2%. Los residuos líquidos generados por esta actividad se denominan aguas ácidas, las que deben ser vertidas hacia el compartimiento destinado para este fin en la piscina de residuales.

Analizando los resultados de la tabla anterior no existe un sobre consumo de los productos Soda Ash y fosfato trisódico utilizado para el tratamiento interno de las calderas con el objetivo de eliminar la dureza del agua, sales de sodio y de potasio, a pesar de la elevada dureza del agua utilizada para uso industrial. Esto no debe ser tomado como un aspecto positivo si se tiene en cuenta el nivel de incrustaciones detectado en las calderas al culminar la zafra.

2.2.2.9 Combustibles y Lubricantes.

Los combustibles tales como: gasolina y petróleo tienen uso automotor y se manejan a través de tarjetas magnéticas. Con relación al índice plan Km/l (Prueba del Litro) de cada equipo automotor, la entidad tiene establecida, al igual que todas las que se rigen por la instrucción 01/05 del MITRANS, la obligatoriedad de tener todos sus equipos normados. La leña es utilizada al comienzo de la zafra como combustible para encender las calderas.

En la industria son utilizados diversos tipos de lubricantes divididos en aceite y grasas, en la Tabla 2.3 (Anexo 6) se muestran los lubricantes utilizados en la industria, así como sus índices de consumo real y planificado.

Todos los lubricantes abastecidos a la industria por la Agencia Héctor Rodríguez son usados para el mantenimiento de equipos según se hace referencia en la tabla anterior. Se almacenan en tanques en un pequeño local de la industria, ventilado, protegido, con buen estado, sobre parlet y con acceso limitado al mismo solo para los Jefes de áreas. El local no posee muro de contención para controlar cualquier derrame, en caso de que este ocurra se dispone de arena para enfrentar la contingencia, según lo establecido por el cuerpo de bomberos, en el período analizado pudo observarse derrames de estos lubricantes al suelo uniéndose con los residuales líquidos.

Los tanques usados para el almacenamiento de los lubricantes son devueltos a los suministradores.

2.2.2.10 Desechos peligrosos.

En la entidad se generan cantidades significativas de desechos peligrosos. A continuación, se detallan los residuos y se precisa su disposición final:

- Baterías: se utilizan en el transporte automotor, en la planta eléctrica, bascula de azúcar, cuando terminan su vida útil son entregadas al área de transporte donde se almacenan y posteriormente se entregan a materia prima.
- Luminarias: son recogidas por servicios comunales.
- Aguas Ácidas provenientes de la limpieza de los evaporadores: se vierten a las lagunas de residuales para su tratamiento.

2.2.2.11 Áreas verdes, jardinería o áreas exteriores.

Las áreas de la empresa se caracterizan por escasa vegetación, en la parte delantera de las oficinas se encuentra un área con especies ornamentales que existen comúnmente y matas que ofrecen sombra a pequeños bancos que se encuentran esparcidos en esta área.

Las áreas que no son verdes están debidamente limpias ya que existe un área debidamente cerrada donde se almacenan todos los desperdicios de la industria para ser enviados a materia prima.

2.2.2.12 Condiciones higiénico-sanitarias en general

Las condiciones higiénico-sanitarias en las diferentes áreas de la oficina son buenas, se mantiene la limpieza de los espacios interiores y se utilizan plantas para el embellecimiento de los mismos, lo que ofrece un confort agradable a la vista de sus clientes y a los propios trabajadores. A pesar de poseer una gran extensión de áreas exteriores, éstas se mantienen limpias gracias al esfuerzo de la brigada a cargo de la jardinería y recogida de desechos. En la industria el estado de las condiciones higiénico-sanitarias se ve afectado por el deterioro de las tuberías y salideros en estas y equipos que provocan derrames, a su vez los pisos se encuentran en muy mal estado, lo que unido a lo anterior hace que se produzcan encharcamiento de agua y materiales azucarados que afecta la estética de algunas áreas y dificulta el tránsito por las mismas. Se denota la falta de depósitos para verter los desechos generados.

2.2.2.13 Introducción de resultados científico-técnicos e innovación tecnológica.

La Empresa tiene elaborado el banco de problemas, de un total de 20 problemas identificados, 9 se refieren a la problemática ambiental. Se celebran los Fórum, tanto de base como a nivel empresarial. En los fórums de ciencia y técnica la Empresa ha presentado trabajos relacionados con el medio ambiente los cuales han recibido premios relevantes y menciones por las soluciones aportadas tanto a nivel de Empresa como de municipio. Se aplican los resultados científicos en función de lograr un mejor desempeño en el cumplimiento de su objeto social, lo cual se demuestra en los resultados de sus funciones metrológicas y normalizadoras.

2.2.3 Identificación y valoración de los impactos ambientales generados.

El grupo de expertos realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales que genera la entidad tomando en consideración toda la información obtenida en los apartados anteriores y el diagrama de flujo de la industria que aparece en la Fig.2.2 (Anexo 7). Los resultados se muestran en la Tabla 2.4 (Anexo 8); en esta tabla se puede apreciar las actividades o áreas que presentan mayor cantidad de aspectos ambientales, estas son: Purificación de Jugos, Evaporación de Jugos, Cristalización y Centrifugación. (Área de Casa de Calderas) y el área de Generación de Vapor. En casi todas las áreas excepto el área de Planta Eléctrica tienen como aspecto coincidente la generación de residuos sólidos y líquidos.

Para definir la relación entre las variables se tuvo en cuenta el criterio de los expertos que conforman el equipo que realizó el diagnóstico ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

Acciones Impactantes principales. (Aspectos Ambientales).

A1- Generación de residuos sólidos.

A2- Consumo de agua.

A3- Utilización de portadores energéticos.

A4- Generación de residuales líquidos.

A5- Emisión de ruidos.

A6- Emisión de vapores, gases contaminantes y material particulado.

A7- Emisión de calor.

Factores impactados

F1- Atmósfera

F2- Suelo y tierra.

F3- Agua

F4- Estéticos

F5- Economía

F6- Factor Humano.

Para la evaluación del impacto asociado a los aspectos ambientales de la Empresa se utilizó la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” propuesta por Conesa (2000) la cual evalúa el impacto en función de su importancia o significancia. La Matriz de Importancia permite obtener una valoración cualitativa del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado, el efecto queda reflejado como **Importancia del Impacto (I)**. La importancia toma valores entre 13 y 100.

Los impactos con valores de importancia menores de 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. La importancia se calcula por:

$$I = \pm (3I + 2Ex + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

I- Importancia (puede ser de Naturaleza Negativa o Positiva)

I- Intensidad (1-Baja, 2- Media, 4-Alta, 8-Muy Alta, 12-Total)

Ex- Extensión (1-Puntual, 2-Parcial, 4-Extenso, 8- Total, +4-Crítica)

MO- Momento (1-Largo plazo, 2-Medio plazo, 4-Inmediato, +4-Crítico)

PE- Persistencia (1-Fugaz, 2-Temporal, 4-Permanente)

RV- Reversibilidad (1-Corto plazo, 2-Medio plazo, 4-Irreversible)

SI- Sinergia (1-Sin Sinergismo, 2-Sinérgico, 4-Muy sinérgico)

AC- Acumulación (1-Simple, 4-Acumulativo)

EF- Efecto (1-Indirecto, 4-Directo)

PR- Periodicidad (1-Discontinuo, 2-Periódico, 4-Continuo)

MC- Recuperabilidad (1-Recuperable de manera inmediata, 2-A medio plazo, 4-Mitigable, 8-Irrecuperable).

En la Tabla 2.4 se muestra el resumen del cálculo de la importancia (I) de los impactos provocados por la ejecución de las actividades en la Empresa.

Tabla 2.4 Matriz de Importancia.

Factores	Acciones									
	UIP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Absol.	Relat.
F1	60	-57	0	0	0	-55	-37	-38	-187	-37.40
F2	60	-45	0	0	-54	0	0	0	-99	-19.80
F3	60	-31	-58	-35	-58	0	0	0	-182	-36.40
F4	20	-45	0	-21	-45	0	-29	0	-140	-9.33
F5	50	+34	-46	-52	-54	0	-38	0	-156	-37.33
F6	50	-57	0	0	0	-55	-64	-38	-214	-35.61
Absol.		-201	-104	-108	-211	-110	-168	-76	-978	
Relativo		-44.72	-19.2	-17.07	-34.40	-20.16	-26.33	-13.93		-175.87

Realizando una valoración cualitativa de los resultados obtenidos en la Matriz Tenemos:

1. La acción más impactante es la generación de residuales líquidos con (-211 unidades absolutas y -34.40 unidades relativas) que provoca impactos severos en los factores suelo, agua y económico con (-54, -58, -54 unidades) respectivamente contribuyendo al agotamiento del recurso agua y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como de los suelos. El factor económico se ve afectado por el poco aprovechamiento del agua de las lagunas de oxidación en el riego de la caña y en la granja de autoconsumo, por el mal funcionamiento de las mismas dado por el alto volumen de residuales que llega a ellas que está por encima de sus capacidades. Otras de las afectaciones económicas están dadas por el incremento de las horas de bombeo de agua del canal y por la contaminación del agua del enfriadero que provoca el deterioro de los equipos tecnológicos, incidiendo en el incremento de los gastos por inversión en el período de reparaciones. Influye de forma moderada en el factor estético (-45 unidades) por los derrames de agua que se producen por diferentes causas provocando encharcamientos por encontrarse los pisos en muy malas condiciones y en otros casos inundaciones en áreas interiores y exteriores de la entidad.

2. Le sigue en nivel de importancia la generación de los residuales sólidos con (- 201 unidades absolutas y -44.72 unidades relativas), esta acción lleva implícita las emisiones de partículas de bagacillo, cenizas, polvo de cal, derrames de cachaza, derrames de azúcar

impactando severamente a los factores atmósfera y humano con (-57 unidades c/u), provocando malestares y problemas de salud tanto en los trabajadores de la Unidad como en la población aledaña a la misma. También afecta moderadamente al factor suelo, agua, y estético con (-45, -31, y -45 unidades) respectivamente, induciendo a la contaminación de las aguas y de los suelos tanto en la Empresa como en todos sus alrededores, traducido esto en una afectación general de la estética. El factor económico se ve impactado positivamente con (+34) unidades al ser utilizada la cachaza en la elaboración del Compost empleándose este producto en organopónicos, áreas de cultivos varios, huertos intensivos, como en el propio cultivo de la caña de azúcar. En el caso de la ceniza contribuye al incremento de los rendimientos cañeros y el bagazo sobrante es vendido para su utilización como portador energético en las refinerías de azúcar.

3. Continúa según su nivel de importancia, la emisión de vapores gases contaminantes y material particulado con (-168 unidades absolutas y -26.33 unidades relativas), impactando de manera moderada a los factores, economía, atmósfera y estéticos con (-38, -37, y -29 unidades) respectivamente en tanto el factor humano se ve severamente afectado con -64 unidades absolutas. Se debe señalar que el factor económico se afecta por los gastos financieros que provoca ese derroche de energía, así como la necesidad de un consumo adicional de combustible. La mayor incidencia de esta acción radica en la contaminación ambiental dada por los gases tóxicos que emanan de la combustión que contribuyen al smog² y que provocan un daño a la salud humana irreversible.

4. La acción de emisión de ruido por su importancia con (-110 unidades absolutas y -20.16 unidades relativas), incide de manera severa tanto en los factores humanos como en la atmósfera con (-55 unidades) en ambos casos, afectando la salud humana.

5. La acción utilización de portadores energéticos por su nivel de importancia con (-108 unidades absolutas y -17.07 unidades relativas) produce impacto de manera severa al factor económico con (-52 unidades) y de forma moderada al factor estético y agua con (-21 y -35) respectivamente, influenciada la economía y el agua por el gasto de energía adicional que provocan los altos consumos de agua. Existen además problemas en el desempeño del proceso productivo que afectan el cumplimiento de los índices energéticos durante el proceso productivo. La estética se ve afectada por los derrames de lubricantes.

6. El consumo de agua es la próxima acción en importancia con (-104 unidades absolutas y -19.26 unidades relativas) que provoca impactos severos en el factor agua con (-58

unidades) provocando el agotamiento de este recurso. También influye de forma moderada en el factor económico con (-46 unidades) induciendo a gastos para el abastecimiento del preciado líquido. Estos altos consumos de agua son consecuencia del alto nivel de generación de residuales líquidos siendo esta la acción más impactante según resultados anteriores y del mal manejo de las aguas de retorno de la industria por lo que hay que tenerlo en cuenta en la toma de decisiones.

7. Continuando en orden descendente tenemos la acción Emisión de Calor con (-76 unidades absolutas y -13.93 unidades relativas) que provoca impactos moderados sobre los factores humano y la atmósfera con valores de (-38 unidades) en ambos casos. En general, se muestra que las acciones impactantes del proceso generan diez impactos severos sobre diferentes factores, doce impactos moderados y uno irrelevante. Las restantes interacciones no producen impactos de importancia. Teniendo en cuenta que el valor absoluto nos indica el nivel de deterioro intrínseco de un factor y el valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor respecto al deterioro total del medio.

Por orden de importancia los factores más impactados de manera absoluta son:

- 1-Factor Humano con – 214 unidades
- 2- Factor Atmósfera con – 187 unidades
- 3- Factor Agua con – 182 unidades
- 4- Factor Economía con – 156 unidades
- 5- Factor Estético con – 140 unidades
- 6- Factor Suelo con – 99 unidades

Por orden de importancia los factores más impactados de manera relativa son:

- 1- Factor Atmósfera con – 37.40 unidades
- 2- Factor Economía con – 37.33
- 3- Factor Agua con – 36.40 unidades
- 4- Factor Humano con –35.61 unidades
- 5- Factor Suelo con – 19.80 unidades
- 6- Factor Estético con – 9.33 unidades

El factor más impactado por el conjunto de acciones desde el punto de vista absoluto es el factor humano con (-214 unidades absolutas y - 35.61 unidades relativas) mientras que, según la importancia relativa de los factores entre sí, el factor atmósfera resulta el de mayor incidencia de participación con relación al deterioro total del medio con (-187 unidades absolutas y -37.40 unidades relativas). Esto demuestra la afectación atmosférica existente tanto en el interior de la Empresa como en sus alrededores sobre todo en el período de zafra. Los resultados anteriores evidencian la necesidad de proponer un programa de acciones dirigidas a mitigar y/o eliminar el impacto ambiental negativo que genera el proceso de producción de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio y así mejorar su desempeño ambiental.

Conclusiones Parciales

1. La metodología utilizada para la ejecución del diagnóstico ambiental permitió llevar a cabo una correcta valoración de la situación ambiental de la entidad propiciando la correcta identificación de los impactos ambientales asociados a las actividades que allí se desarrollan.
2. Los impactos ambientales identificados generados por la entidad constituyen la base fundamental para el correcto diseño del Sistema de Gestión Ambiental.
3. Se determinó que la acción más impactante es la generación de residuales líquidos, la cual causa efectos críticos al medio ambiente.
4. Los factores más impactados son las aguas subterráneas y las aguas superficiales debido a la alta incidencia que tienen sobre éstas los residuales líquidos.
5. Los resultados arrojados por el diagnóstico y por la evaluación de impacto ambiental permiten a la entidad estar preparada para comenzar el diseño del Sistema de Gestión Ambiental.

Capítulo 3: Propuesta de Diseño del Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

El Sistema de Gestión Ambiental es una respuesta ante la necesidad de solucionar las debilidades organizacionales y la resistencia estructural y cultural de las empresas ante los procesos de cambio. Su implantación constituye un pasaporte imprescindible para las relaciones comerciales, además de ayudar a que las empresas superen las barreras al libre intercambio; especialmente porque no sólo beneficia al medio ambiente, sino que trae consigo ventajas competitivas y económicas para aquellas organizaciones que la implementan.

En el presente capítulo se propone el diseño del Sistema de Gestión Ambiental, de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio, para ello se propone el soporte documental del sistema (política, objetivos / metas ambientales, programa de gestión ambiental, manual de gestión y procedimientos) según lo referido a la norma NC- ISO 14001:2004.

3.1- Estudio de caso. Diseño del Sistema de Gestión Ambiental en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

Se utilizó la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio en Cienfuegos, que tiene aprobado el Sistema de Perfeccionamiento Empresarial y se propone diseñar un Sistema de Gestión Ambiental por la NC- ISO 14001:2004 con alcance a su proceso productivo, productos y áreas, con el objetivo de lograr eficacia y eficiencia en su gestión empresarial, trazando su política ambiental, metas, objetivos y procedimientos de trabajo. Desde su creación se ha propuesto realizar sus producciones con calidad y en armonía con el medio ambiente. En la constitución del equipo de trabajo se tuvo en cuenta compañeros de vasta experiencia en el proceso productivo y conocedores de la legislación referida. La unidad desarrolló una matriz de causa y efecto, árbol de problemas y matriz marco lógico, que permitió establecer las prioridades, a partir del entorno y de la organización, así como la determinación del problema estratégico a resolver, para posteriormente establecer las áreas de impactos negativos en la planificación estratégica. Para el diseño de este sistema de gestión se deben tener una estructura compatible que permita su implementación y operación, esto ha sido asegurado para el sistema de gestión ambiental, con el uso de la

filosofía Planificar- Hacer-Verificar-Actuar en la estructura de la norma NC ISO 14001:2004 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. El diseño que se propone para el sistema de gestión ambiental, asume el modelo propuesto por la norma cubana NC ISO 14001: 2004 Sistemas de Gestión Ambiental Requisitos con orientación para su uso.

Tomando en consideración toda la información obtenida como resultado del diagnóstico realizado en el capítulo II del presente trabajo de investigación, se propone como Diseño del Sistema de Gestión Ambiental, lo siguiente:

- Declaración del compromiso de la alta dirección en relación a la gestión de medio ambiente (Política Ambiental).
- Soporte documental del sistema de gestión ambiental, distribuido por niveles, que incluye:
 1. Programa de gestión ambiental, incluye los objetivos, metas y acciones a cumplir por la Empresa Agroindustrial Azucarera “14 de Julio” para mitigar los impactos ambientales detectados en el diagnóstico.
 2. Procedimientos necesarios a introducir al sistema para demostrar conformidad con la NC ISO 14001:2004 para el alcance definido en la Empresa Agroindustrial Azucarera “14 de Julio”.
 3. Normas, reglamentos y registros.

3.2- Política Ambiental.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el Diagnóstico Ambiental realizado queda plasmada la declaración de compromiso de la alta dirección de la entidad con la Prevención de la contaminación en sus diversas formas acorde a los requisitos de la NC-ISO 14001:2004. Es política de la Empresa Agroindustrial Azucarera “14 de Julio” garantizar la mejora continua de los procesos en función de aumentar la satisfacción de los clientes; asegurar el cumplimiento de los requisitos, la legislación vigente aplicable y otras regulaciones, procedimientos o normas que se requieran para brindar la más alta calidad de nuestras producciones garantizando la seguridad y protección a la salud de las personas en el trabajo, según lo establecido en NC ISO 14001: 2004. Se compromete también a trabajar por la mejora de la calidad del entorno, así como la utilización prudente y racional de los

recursos naturales, participando activamente en la conservación del Medio Ambiente. Para ello contamos con un personal que se caracteriza por la profesionalidad, espíritu de sacrificio y responsabilidad ante el compromiso permanente de prevenir la contaminación ambiental.

3.3 Programa de Gestión Ambiental.

Al tener ya establecida una política además de los impactos ambientales y de salud y los requisitos legales que le competen, la entidad debe acometer a definir los objetivos, metas y el programa de gestión ambiental; los cuales deben ser coherentes con la política y tener en cuenta la legislación aplicable al centro.

El Programa de Gestión Ambiental:

1-Detalla qué será necesario realizar, por quién (es), cómo y cuándo, para cada meta de cada objetivo ambiental, para así lograr el cumplimiento de los compromisos detallados en la política y lograr un manejo sustentable de los recursos.

2-Designa los responsables del logro de los objetivos y metas ambientales de cada función y nivel de la organización.

3-Proporciona los medios (mano de obra, tecnología, recursos financieros, etc.), para cumplir los objetivos y metas ambientales.

4-Determina plazos para alcanzar los objetivos y metas ambientales.

Los objetivos y las metas suponen una mejora positiva respecto al comportamiento medioambiental del centro y prevendrán, o al menos reducirán los efectos medioambientales negativos.

Objetivo 1. Lograr que en la totalidad de las producciones se apliquen las normas técnicas y las legislaciones ambientales que propicien un desarrollo sostenible.

1.1 Tener identificadas las normas técnicas y la legislación vigente aplicable a todas las actividades que se desarrollan en la Empresa.

Objetivo 2. Implementar el diseño de un SGA de acuerdo a la norma ISO 14001:2004 que tome acciones concretas para desarrollar una gestión ambiental eficaz.

2.1 Cumplir cabalmente las actividades propuestas en el cronograma de implementación del SGA.

Objetivo 3. Mantener un desempeño ambiental en la gestión empresarial que permita controlar y minimizar los impactos ambientales ocasionados.

3.1 Controlar los residuales generados en las diferentes actividades que se realizan en la Empresa Agroindustrial Azucarera “14 de Julio”.

3.2 Hacer uso eficiente del agua y la energía en las actividades que se desarrollan en la UEB.

3.3 Controlar la generación de ruidos en las actividades que se desarrollan en la entidad.

3.4 Mantener un adecuado control sobre la calidad del agua de abasto.

Objetivo 4. Capacitar a todos los directivos y trabajadores en temáticas ambientales vinculadas a la actividad en la que trabajan.

4.1 Planificar acciones dirigidas a incrementar el conocimiento en la temática ambiental.

Para alcanzar los objetivos y las metas se desarrolla un Programa de Gestión Ambiental. Este programa describe la forma mediante la cual la entidad traducirá las metas a acciones concretas, que conduzcan al logro de los objetivos ambientales. El mismo debe ser aprobado por el Consejo de Dirección de la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio.

Los pasos seguidos al determinar este programa fueron los siguientes:

1. Definir las acciones que se requieren para cumplir la meta ambiental de cada objetivo ambiental.
2. Asignar responsables del logro de cada meta.
3. La organización y el representante de ella debe brindar las facilidades y recursos que se necesiten para el logro de cada meta ambiental.
4. Definir plazos para el cumplimiento de cada meta.

Es importante que el programa sea dinámico y efectivo, para lo cual debe:

1. Integrarse al Plan Estratégico u otros planes de gestión de la organización, lo que facilita el funcionamiento del programa, al compartir responsabilidades.
2. Ser revisado periódicamente, para ver si se necesitan cambios en los objetivos y metas. Ante cualquier modificación en las actividades y servicios de la organización, se debe

considerar un consiguiente cambio en el Programa de Gestión Ambiental, para asegurar la aplicación del programa a todos los proyectos y actividades de la organización. Lo mismo debe ocurrir a medida que las metas se van cumpliendo en el tiempo.

3. Involucrar al personal desde el comienzo del programa.

4. Comunicar de manera clara y directa a quienes requieran saberlo, qué se espera de cada área funcional de la organización, y cuáles son los responsables.

En la tabla 3.1 se muestra el Programa de Gestión Ambiental diseñado para la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio cuenta con 4 objetivos, 7 metas y 28 acciones, con las cuales se dará cumplimiento a los compromisos declarados en la política según lo establecido en la NC-ISO 14001:2004.

Tabla 3.1. Programa de Gestión Ambiental.

Compromiso en la Política	Objetivos	Metas	Acciones	Fecha de cumplimiento	Responsables
Cumplir con los requisitos legales vigentes aplicables	1-Lograr que en la totalidad de las producciones se apliquen las normas técnicas y las legislaciones ambientales que propicien un desarrollo sostenible	.1Tener identificadas las normas técnicas y la legislación vigente aplicable a todas las actividades que se desarrollan en la Empresa.	.1.1-Mantener actualizadas todas las normas y legislaciones ambientales de obligatorio cumplimiento vinculadas con la actividad de la Empresa.	Permanente	-Responsable de Medio Ambiente - Asesor jurídico
			1.1.2-Evaluar el cumplimiento de las normas y la legislación ambiental vigente de todas	Permanente	- Responsable de Medio Ambiente

			las actividades de la Empresa.		
Prevenir la contaminación asociada a las actividades que se desarrollan en la entidad	2-Mantener un desempeño ambiental en la gestión empresarial que permita controlar y minimizar los impactos ambientales ocasionados.	2.2.1 Controlar los residuales generados en las diferentes actividades que se realizan en la Empresa.	Mantener el monitoreo y ejecución de ensayos en laboratorio de recursos hidráulicos para las aguas residuales para el fertirriego, y fuentes de abasto cercanas al mismo.	Semestral	- Responsable de Medio Ambiente.
			Llevar a cabo la Reconstrucción del sistema de evacuación de residuales de la Empresa.	2019	- Director de la Empresa. - Responsable de Medio Ambiente.
			Realizar mantenimientos y limpiezas al sistema se fertirriego (canales y lagunas).	2019-2020	- Director de la Empresa. - Responsable de Medio Ambiente.
		2.2.2- Mantener un adecuado control sobre la calidad del agua de abasto	-Mantener el programa de ensayos a las fuentes de abasto de la unidad y	Semestral	Responsable de Medio Ambiente.

			del entorno.		
		2.2.3-Hacer uso eficiente del agua y la energía en las actividades que se desarrollan en la Empresa.	Continuar con el mantenimiento periódico a los equipos de climatización	Permanente	Responsable de Medio Ambiente.
			-Llevar a cabo la instalación de contadores de Agua	2020	Director de la Empresa
			Garantizar el correcto mantenimiento de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de la Empresa.	Permanente	Director de la Empresa
			Verificar el cumplimiento del programa para el ahorro de agua y energía por todos los trabajadores de la Empresa.	Permanente	Director de la Empresa Responsable de Medio Ambiente
Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión	3-Implementar el diseño de un SGA de acuerdo a la norma ISO 14001:2004 que tome acciones	3.1-Cumplir cabalmente las actividades propuestas en el cronograma de implementación del S.G.A.	3.1.1-Elaborar la Documentación del SGA según diseño propuesto.	Según cronograma	Responsable de Medio Ambiente.
			3.1.2-Evaluar el grado de cumplimiento de las metas	Según programa de revisiones por la dirección	Director de la Empresa

	concretas para desarrollar una gestión ambiental eficaz.		propuestas en el programa		
			3.1.3-Elaborar y revisar la política de compras con el uso de productos ecológicos o amigables con el Medio ambiente	2019	Director de la Empresa Responsable de Medio Ambiente
Garantizar la formación y desarrollo de todos los trabajadores de la unidad.	1- Capacitar a todos los directivos y trabajadores en temáticas ambientales vinculadas a la actividad en la que trabajan.	1.1- Planificar acciones dirigidas a incrementar el conocimiento en la temática ambiental	1.1- Capacitar sobre el Sistema de Gestión Ambiental basado en la NC ISO14001:2004	2019	Responsable de Medio Ambiente
			1.1.2- Divulgar actividades que se desarrollan en la Empresa para mejorar el desempeño ambiental a través de murales, matutinos, plegables, etc	2019	Responsable de Medio Ambiente

3.5 Análisis de resultados después de aplicado el Programa de acciones.

Para evaluar el impacto ambiental de las acciones propuestas se estiman los impactos ambientales que persistirían y se construye la matriz que se muestra a continuación.

Tabla 3.2 Matriz de Impacto Ambiental.

AI \ FI	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Importancia Absoluta	Importancia Relativa
A1	-42	-38	-32	0	-24	-24	-30	-190	-28.6
A2	-27	0	0	0	-25	0	27	-25	-3.95
A3	0	0	0	-28	-24	-21	23	-50	-2.71189
A4	0	0	0	0	0	0	-37	-37	-3.7
A5	-25	-24	-34	-19	-23	-26	-23	-174	-21.2
A6	0	-39	0	0	-20	0	-23	-82	-11.1
A7	0	0	0	-33	-18	-25	0	-76	-5.85
A8	-23	-32	-24	0	-50	0	26	-103	-14.5
Unidades de importancia	200	200	150	150	50	150	100	1000	
Importancia Absoluta	-117	-133	-90	-80	-184	-96	-37	-737	
Importancia Relativa	-23	-34.4	-13.5	-16.9	-11.1	-18.1	-6	-865	-91.619

Donde:

AI: Acciones Impactantes.

A1: Generación de residuos líquidos.

A2: Generación de residuos sólidos.

A3: Generación de gases.

A4: Consumo de energía eléctrica.

A5: Generación de residuos líquidos.

A6: Consumo de agua.

A7: Generación de ruido.

A8: Aprovechamiento de subproductos.

FI: Factores Impactados.

F1: Aguas superficiales.

F2: Aguas subterráneas.

F3: Suelos.

F4: Atmósfera.

F5: Biota.

F6: Factor humano.

F7: Factor socioeconómico.

Efecto irrelevante(valores menores que 24)
Efecto moderado(valores entre 25 y 49)
Efecto severo(valores entre 50 y 70)
Efecto critico(valores mayores a 75)

Figura 3.1. Matriz de impacto después de la implementación del programa ambiental.

Se realiza la Matriz de impacto después de implantadas las acciones del programa y se pudo apreciar como la importancia total, después de implementado el programa ambiental, a pesar de seguir siendo negativa debido a las características de la entidad, disminuye en un poco más del 50% la afectación en los factores impactados, lo que evidencia los beneficios ambientales que se obtendrán de la aplicación de las medidas propuestas.

En la figura 3.2 se puede apreciar como la Importancia total, después de implementado el programa ambiental, a pesar de seguir siendo negativa debido a las características de la entidad, disminuye en un poco más de la mitad, lo que evidencia los beneficios ambientales que se obtendrán de la aplicación de las medidas propuestas.

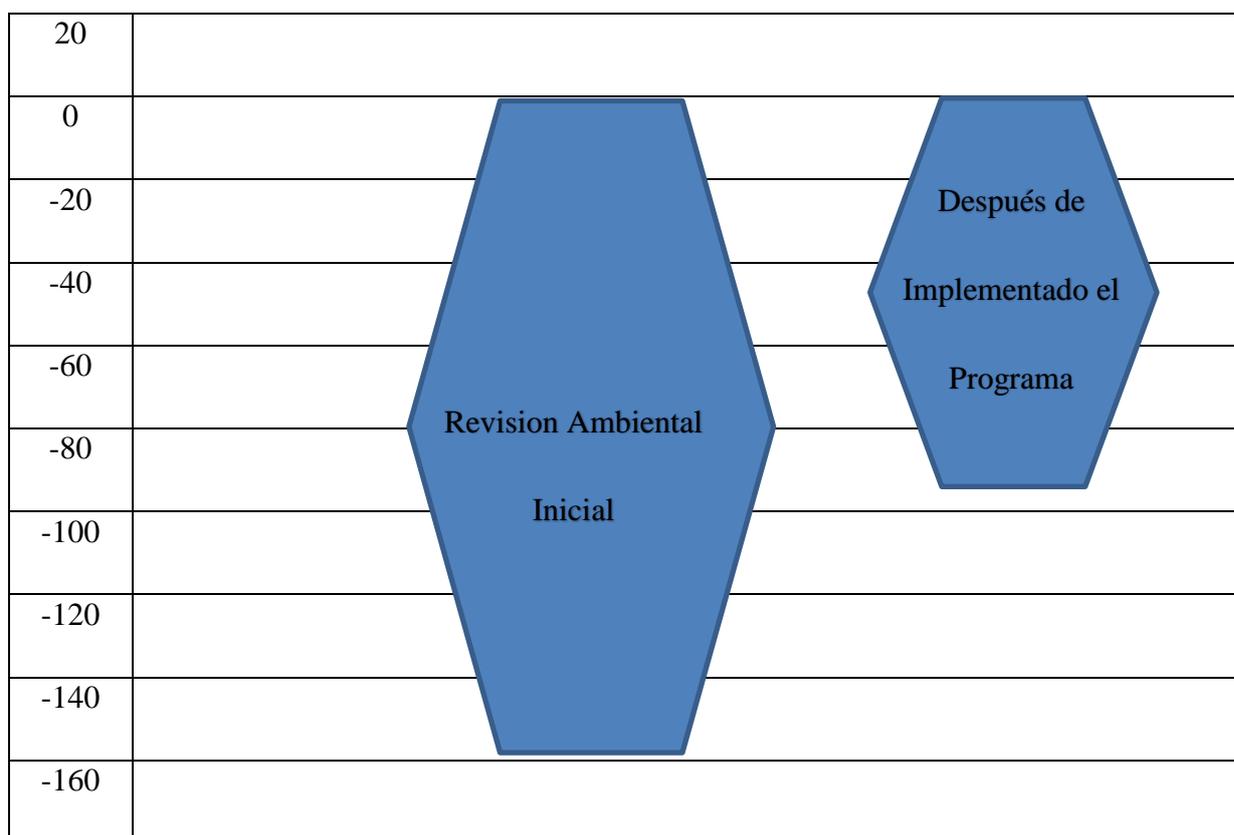


Figura 3.2. Comparación de los niveles de importancia antes y después de la implementación del programa ambiental.

Conclusiones Parciales

1. La propuesta del presente Sistema de Gestión Ambiental cumple con todos los requisitos aplicables según la norma NC ISO 14001:2004.
2. Como resultado de los objetivos, metas y del programa de gestión ambiental propuesto, la Dirección de la Empresa cuenta con una herramienta para mejorar el desempeño ambiental conjugando medidas de Producciones más Limpias y de tratamientos.

CONCLUSIONES

1. Se demostró a partir del análisis de la evaluación de los impactos que la acción más impactante está asociada a la generación de residuales líquidos.
2. La política ambiental, los objetivos, las metas y las acciones que se proponen implementar en la Empresa Agroindustrial Azucarera 14 de Julio, luego de aplicadas, permitirán mejorar el desempeño ambiental de la entidad respecto a los ecosistemas afectados, a los trabajadores, y a la comunidad lo que se demuestra en una reducción del 50 % del impacto total del proceso.
3. La Empresa se encuentra documentada con el diseño del Sistema de Gestión Ambiental, para su implementación y certificación, lo que permite obtener el Reconocimiento Ambiental Territorial y Nacional.

RECOMENDACIONES

1. Comprometer a todos los trabajadores de la entidad para el cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental propuesto.
2. Poner en marcha toda la documentación exigida por NC- ISO 14001:2004, con vistas a la futura certificación del Sistema de Gestión Ambiental.
3. Mantener la verificación y mejora continua prevista en el sistema para lograr el éxito de su implementación.
4. Establecer y mantener al día un SGA que garantice la mejora continua de la actuación medioambiental, asegurar el cumplimiento de lo establecido en su política medioambiental y obtener una certificación externa del Sistema. Esto ayuda a las empresas a tener en cuenta, el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, N., Figueroa, L., y Wilches M. (2017). Influence of environmental management systems in organizations ISO 14001: case study manufacturing enterprises of Barranquilla. *Ingeniare. Rev. chil. Ing*, 25(1).
- Ayala A, I. & Colaboradores. (2006) Diagnóstico ambiental, punto de partida hacia el sistema de gestión ambiental. *Revista Normalización (1)*.
- Calvo, S. & Gutiérrez, J. (2007) El espejismo de la educación ambiental.
Disponible en internet: <http://www.aufop.com/aufop/revistas/artb/impresa/26/1>.
- Carrillo, S. (2003) La interrelación Economía, Empresa y Medio Ambiente. Santa Clara, Taller Provincial de Economía y Medio Ambiente.
- Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA). (2010) Compendio informativo sobre La Producción más Limpia y Buenas Prácticas: El Desarrollo Sostenible. Disponible en internet en: <http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>.
- Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). (2009) Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el procesamiento de caña de azúcar. Disponible en internet: www.cnpml-honduras.org.
- CITMA. (1997) Ley 81 del Medio Ambiente. La Habana.
- CITMA. (1995) Estrategia Ambiental Nacional hasta el año 2000. La Habana.
- CITMA. (2012) Estrategia Ambiental Nacional 2011 - 2015. La Habana.
- Conesa, F. (Ed.) (2000) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, España.
- Comité de Gestión de Calidad y el Medio Ambiente SIGCMA. Boletín de Gestión de Calidad y Medio ambiente. (2).
<https://www.ramajudicial.gov.co/documents/2313540/16007739/boletin+enlace++MEDIO+AMBIENTE+2017+SEGUNDO+SEMESTRE.pdf/b901dd45-03a6-4d95-b7a7-1aa66e6770cb>.
- Espinosa, G. (2001) Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile.

- Fernández, C. Ed. (2003) Los sistemas de gestión ambiental normalizados (ISO, EMAS) y sus costos. Análisis Profesional
- Fabelo, J. (2005) Prevención de la contaminación. Conferencia 3. Maestría Seguridad Tecnológica y Ambiental en Procesos Químicos. Facultad Química - Farmacia. Universidad Central las Villas.
- ICIDCA. (2008) X Congreso de Azúcar y Derivados de la Caña. Diversificación.
- Merches, S. (2005). La contaminación ambiental. Disponible en internet (www.idal.es) .
- Informe de la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland). (1987) ONU.
- Martínez, et.al (2016) Gestión Ambiental Empresarial en las Micro y Pequeñas Empresas Procesadoras de alimentos ubicadas en Puebla, Revista *Global de Negocios* 4(4), 2016, 53-64 (online). México Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/RGN-V4N4-2016- 4%20(4).pdf.
- NC 26: (2007) Ruido en Zonas Habitables. Requisitos Higiénicos Sanitarios.
- NC 27: (2012) Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones.
- NC 33: (1999) Calidad del suelo. Requisitos generales para la clasificación de los suelos según la influencia sobre ellos de la sustancia química contaminante.
- NC 39: (1999) Calidad del aire. Requisitos higiénico-sanitarios.
- NC 55: (2008) Calidad del Aire. Emisiones Máximas Admisibles.
- NC 827(2010) Agua Potable. Requisitos Sanitarios y Muestras.
- NC 18 000: (2005) Sistema de gestión de seguridad y salud del trabajo. Requisitos.
- NC ISO 14000: (2001) Sistema de gestión ambiental. Especificación con orientaciones para su uso. Primera Edición. Oficina Nacional de Normalización. Ciudad de la Habana, Cuba.
- NC ISO 14001: (2004) Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

- NC ISO 14004: (2004) Sistemas de gestión ambiental directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- PNUMA y UNDESA, (2009). "V Reunión del Consejo de Expertos de Gobierno en Consumo y Producción Sustentables para América Latina y el Caribe". UNEP.
- Pérez, Y. (2012) Análisis del impacto medioambiental en una Zona Azucarera Cubana. Disponible en internet: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia2/impacto-medioambiental-zona-azucarera-cubana.htm>
- Ramírez, R. (2005). Disponible en internet www.mografias.com.
- Resolución No 27/2000. Sistema Nacional de Reconocimiento Ambiental.
- Ronderos, C. & Palacios, L. (2010) Aspectos Económicos, Sociales y Ambientales de la industria de la Caña de Azúcar en Colombia. <http://www.usergioarboleda.edu.co/medioambiente/responsabilidad-social-ambientalindustria-azucarera.pdf>.
- Vázquez, A. (2004) Emplean últimamente residuales de la industria azucarera. Disponible en internet: <http://www.elhabanero.cubaweb.cu> .
- Villegas, P. & Colaboradores (2005) Estudio de la calidad del aire en instalaciones azucareras. Centro Azúcar, 4, 85 - 92.

ANEXOS

Anexo #1



Fig.1.1 Modelo de Sistema de Gestión Ambiental.

Anexo #2

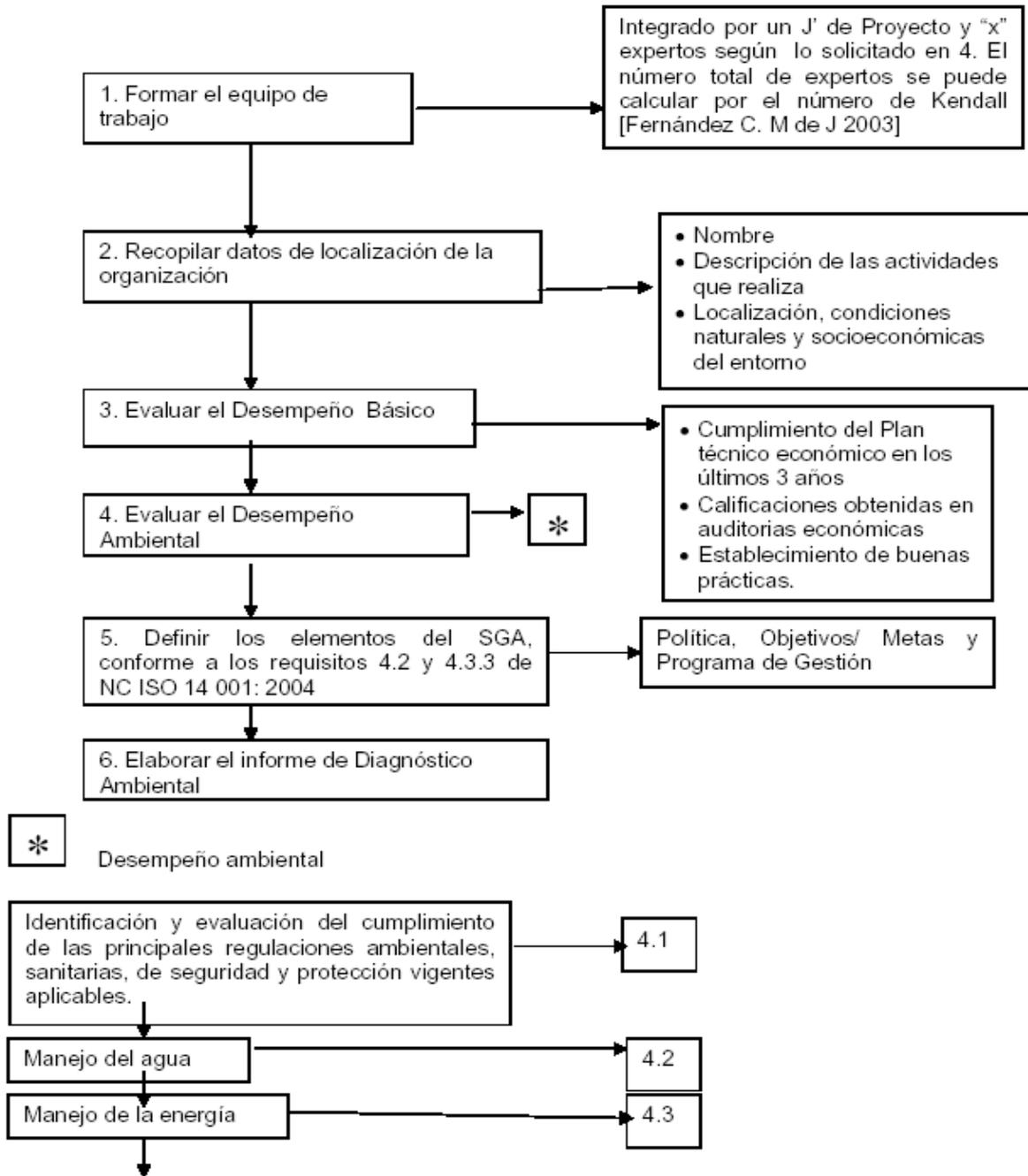


Fig. 1.2 Metodología para la elaboración del Diagnóstico Ambiental.

Anexo #3

Tabla 2.1 Plan de Acción de Estrategia Medioambiental.

No	Acciones	Responsables	Ejecutor	Fecha	Cump.
1	<p>Desarrollar la superficie forestal, partiendo del cumplimiento de los planes de Reforestación (etapa Junio – sept) y explotar dichos recursos de forma racional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos Hermanos: 3 ha (3 333 posturas por ha en el caso de los energéticos). • Tanteo: 3 ha energéticos. • Laos: 4 ha energéticos. • Autoconsumo: 2 ha frutales (208 posturas por ha). • CPA: 2 ha energéticos. • 2 ha frutales. 	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS y Autoconsumo	2017	Cump. Cump. Cump. Cump.
2	Diversificar la flora forestal, combinando estratégicamente las variedades energéticas, frutales y maderables. Tener en cuenta las especies autóctonas de cada lugar.	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS.	2006	Cump.
3	Incrementar las plantaciones de bosques energéticos como alternativa real del combustible doméstico, comedores, para uso en calderas.	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS.	2017	Cump.
4	Mantenimiento de 12 ha a las plantaciones recién sembradas durante los tres primeros años.	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS.	2003	Cump.
5	Realizar trochas a los bosques existentes para evitar la propagación de incendios (alrededor de 5 km).	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS.	2004	Cump.
6	Reposición de las posturas por cada bosque hasta obtener un 85% de población como mínimo.	Consejo de Dirección	Administradores de BPC, CPA, CCS.	2006	Proceso
7	<p>Crear las condiciones para el autoabastecimiento de posturas de diferentes tipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir viveros apropiados. • Elegir y capacitar al personal de dicha misión. 	Consejo de Dirección	Sub. Aseguramiento y Resp. Del programa de reforestación.	2005	Cump.
8	Aplicación de medidas severas para detener la tala indiscriminada.	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA, CCS.	2006	Cump.
N o	Acciones	Responsables	Ejecutor	Fecha	Cump.
1	Evitar y/o prohibir la quema de	Consejo de	Administrado	2017	Cump.

	caña, así como la incineración de los residuos agrícolas de la cosecha, teniendo en cuenta su negativa repercusión en el suelo.	Dirección	res de UBPC, CPA y CCS.		
2	Mantenimiento periódico de guardarrayas, linderos y vías ferroviarias para evitar la ocurrencia y propagación de incendios.	Transporte	Administradores de UBPC, CPA y CCS.	2003	Cump.
3	Estricto control de los arceleros privados y las actividades que realizan.	Consejo de Dirección	Administradores de UBPC, CPA y CCS.	2002	Cump.
4	Ajuste de ña combustión en calderas, partiendo de sus parámetros de trabajo y una adecuada preparación del combustible (tamaño de partícula), así como la capacitación del personal de operación.	Dirección Industria	Jefe de Generación de Vapor.	2017	Cump.
5	Realizar una levantamiento de las principales fuentes de ruido y posibles vías para disminuir su impacto.	Dirección Industria	Jefe de Maquinaria	2017	Cump.
6	Incentivar la implementación del Sistema de Gestión Ambiental Empresarial.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/2017	
7	Estimular el desarrollo de tecnologías limpias y seguras, de las nuevas inversiones, obras, actividades, etc., desde la concepción inicial en el desarrollo del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/2017	
8	Promover al ahorro y al uso racional de todos los recursos, utilizando al máximo posible (rehúso, reciclaje) las potencialidades reales existentes de los residuales generados, como fuente recursos y materias primas.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/2017	
9	Inducir medidas de ahorro de agua para contribuir con la disminución del volumen de residual líquido a generar por las distintas instalaciones.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/2017	
10	Promover con el Movimiento del FORUM en todos los sectores de la producción y los servicios, la	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Julio/2017	

	generalización de soluciones tecnológicas que tengan como resultado el mejoramiento de la calidad ambiental.				
11	Promover el desarrollo de inversiones para la instalación de nuevos sistemas en la red de distribución de agua y mantenimiento de las ya existentes	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/2017	
12	Garantizar la ejecución del control y supervisión sistemática de los principales focos contaminantes de las aguas terrestres, su caracterización y la adecuada exigencia por el cumplimiento de las medidas que conduzcan a atenuar y eliminar su efecto nocivo, el control de la disciplina tecnológica, y la estimulación a la introducción de tecnologías limpias, al ahorro, la recuperación y el reciclaje.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Febrero /2017	
13	Garantizar el control de la disciplina tecnológica en todas las actividades, con el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/2017	
14	Promover el control sistemático de la combustión en la industria, garantizando los valores mínimos de emisiones.	Director Fabrica	Esp. Ciencia y Técnica	Febrero /2017	
15	Estimular la sustitución viable y manejo adecuado de combustibles.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/2017	
16	Incentivar la realización según cronogramas, del mantenimiento preventivo a las calderas (generadores de vapor).	Director Fabrica	Esp. Ciencia y Técnica	Feb/2017	
17	Inducir a la introducción gradual, sistemática e integrada de los elementos componentes de una agricultura sostenible, que cuente con un constante apoyo científico y tecnológico sostenible ambientalmente y la amplia	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/2017	

	participación de todos los actores.				
18	Promover la aplicación de una adecuada política varietal, que incluya la obtención de variedades resistentes a stress biótico y abiótico y la obtención de semillas de calidad, utilizando los resultados bio-tecnológicos con su correspondiente seguridad.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Marzo/2017	
19	Inducir el fortalecimiento del manejo integrado de plagas y el control de éstas y las enfermedades con productos naturales alternativos disminuyendo paulatinamente el uso de plaguicidas.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/2017	
20	Promover el incremento del re-uso adecuado de los residuales líquidos y sólidos en la agricultura cañera y no cañera.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/2017	
21	Inducir a través del Extensionismo Agrícola, la implementación de tecnologías conservacionistas del recurso suelo en las diferentes formas de producción agroalimentarias.	Director Alimentos	Esp. Ciencia y Técnica	Abril/17	
22	Coordinar la elaboración de programas para la introducción y la aplicación de técnicas de agricultura sostenible ecológicamente apropiada en todas las etapas del proceso de producción agropecuaria.	Director Alimentos	Esp. Ciencia y Técnica	Abril/17	
23	Inducir el inventario de tecnologías tradicionales y conocimientos locales a fin de que sean incorporados al sistema de prácticas	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Junio/17	

	de la Agricultura Sostenible.				
24	Estimular el incremento del aprovechamiento efectivo de los recursos no maderables del bosque.	Director Alimentos	Esp. Ciencia y Técnica	Agosto /17	
25	Estimular la eliminación de las dificultades higiénico - sanitario existentes en los vertederos.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	May/17	
26	Inducir a la eliminación de micro-vertederos.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Abr/17	
27	Promover el control riguroso de los puntos críticos del proceso que genera contaminación.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Abr/17	
28	Incentivar el diseño de proyectos comunitarios para la toma de conciencia en la solución de problemas ambientales.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/17	
29	Incentivar la formación, capacitación y superación de los recursos humanos de la empresa: a los profesionales, maestros y profesores en la temática medioambiental para garantizar el desarrollo de la educación formal y no formal al resto de la población.	Director General	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/17	
30	Estimular la organización de eventos, talleres, conferencias, plenarias, jornadas, ferias, charlas	Director R Humanos	Esp. Ciencia y Técnica	Nov/17	
31	Potenciar y consolidar la organización y ejecución sistemática de las campañas ambientalistas en saludo al 5 de Junio "Día Mundial del Medio Ambiente" y al 16 de Septiembre "Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono".	Director R Humanos	Esp. Ciencia y Técnica	Oct/17	

Anexo #4

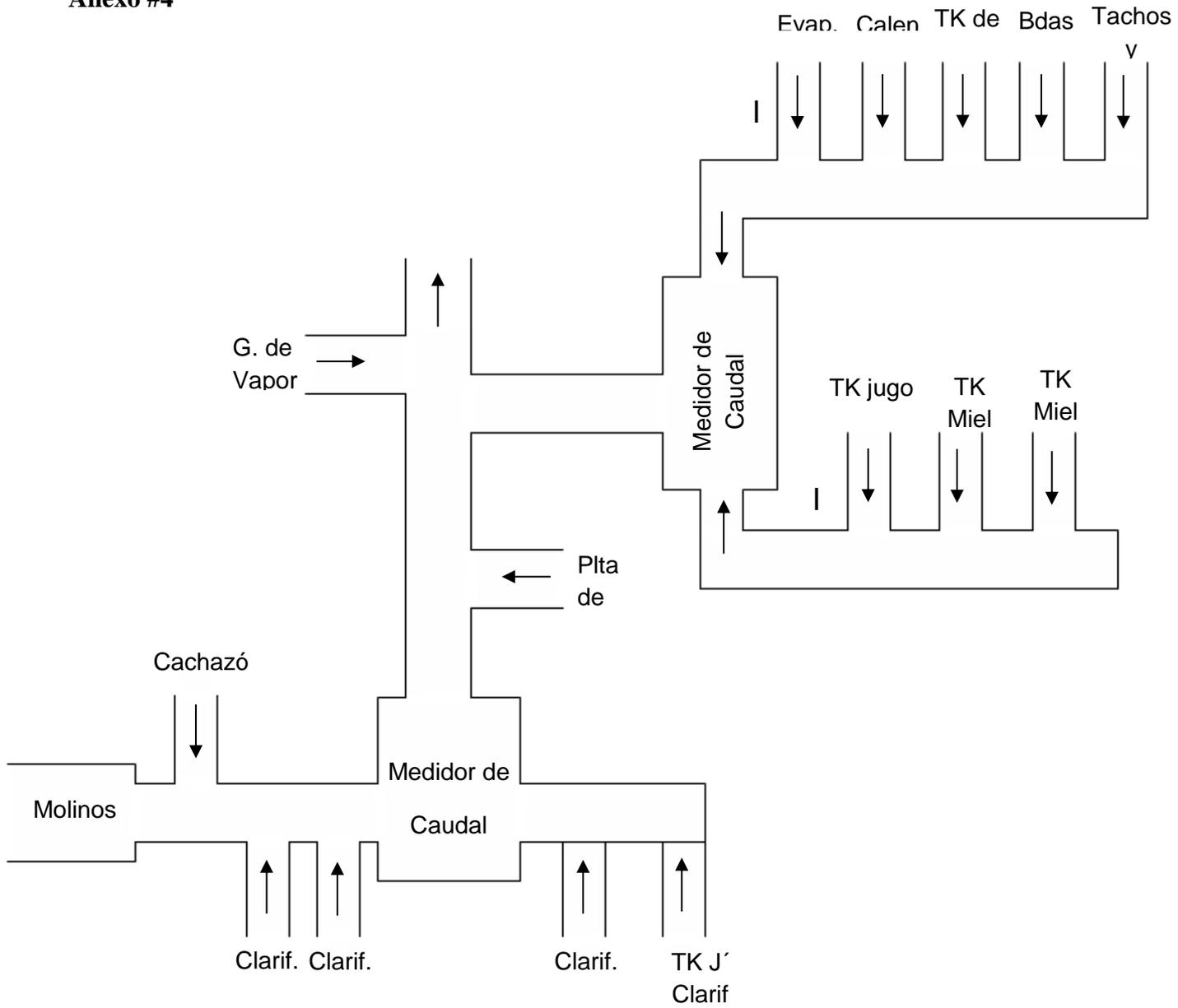


Fig. 2.1 Diagrama de zanjas.

Anexo # 5

Tabla 2.2 Resultado de los análisis de los residuales líquidos.

Parámetros	Valores de Salida	NC 27/2012 Vertimiento del cuerpo receptor	Cump	NC 855 Fertiriego de la caña de azúcar	Cump
pH	3.61u	6.5 – 8.5 u	Incumple	4.28+-1.04 u	Cumple
Conductividad Eléctrica	8290 μ S/cm	1400 μ S/cm	Incumple	4980+-5480 μ S/cm	Incumple
DQO	8625 mg/l	70 mg/l	Incumple	22931+-12062 mg/l	Incumple
DBO5	34568 mg/l	30 mg/l	Incumple	8323+-3379 mg/l	Incumple
NTK	61.74 mg/l	5 mg/l	Incumple	98+-139 mg/l	Incumple

Donde:

NTK: Nitrógeno total Kjeldhal.

DQO: Demanda química de oxígeno.

BBO5: Demanda bioquímica de oxígeno.

Anexo # 6**Tabla 2.3 Lubricantes y su consumo.**

Lubricantes	Índice(L/tcaña)			Consumo (Lts.)
	Plan	Real	%	
Aceite de Carros	0.02	0.014	70	3854
Aceite Soluble	0.005	0.016	320	403
Aceite Guijo BM	0.016	0.013	81.25	3658
Aceite Reductor	0.003	0.004	133.33	1231
Aceite Biscopren	0.025	0.028	112	7750
Aceite de Máquina	0.018	0.007	38.88	2140
Aceite Cilindro	0.003	0.002	66.66	126
Aceite Hidráulico-68	0.007	0.012	171.42	3384
Aceite Circulación	0.006	0.011	183.33	3071
Grasas de copillas	0.001	0.001	100	35
Grasas usos múltiples (LISAN)	0.001	0.001	100	166

Anexo # 7

DIAGRAMA GENERAL DEL FLUJO DE PRODUCCION

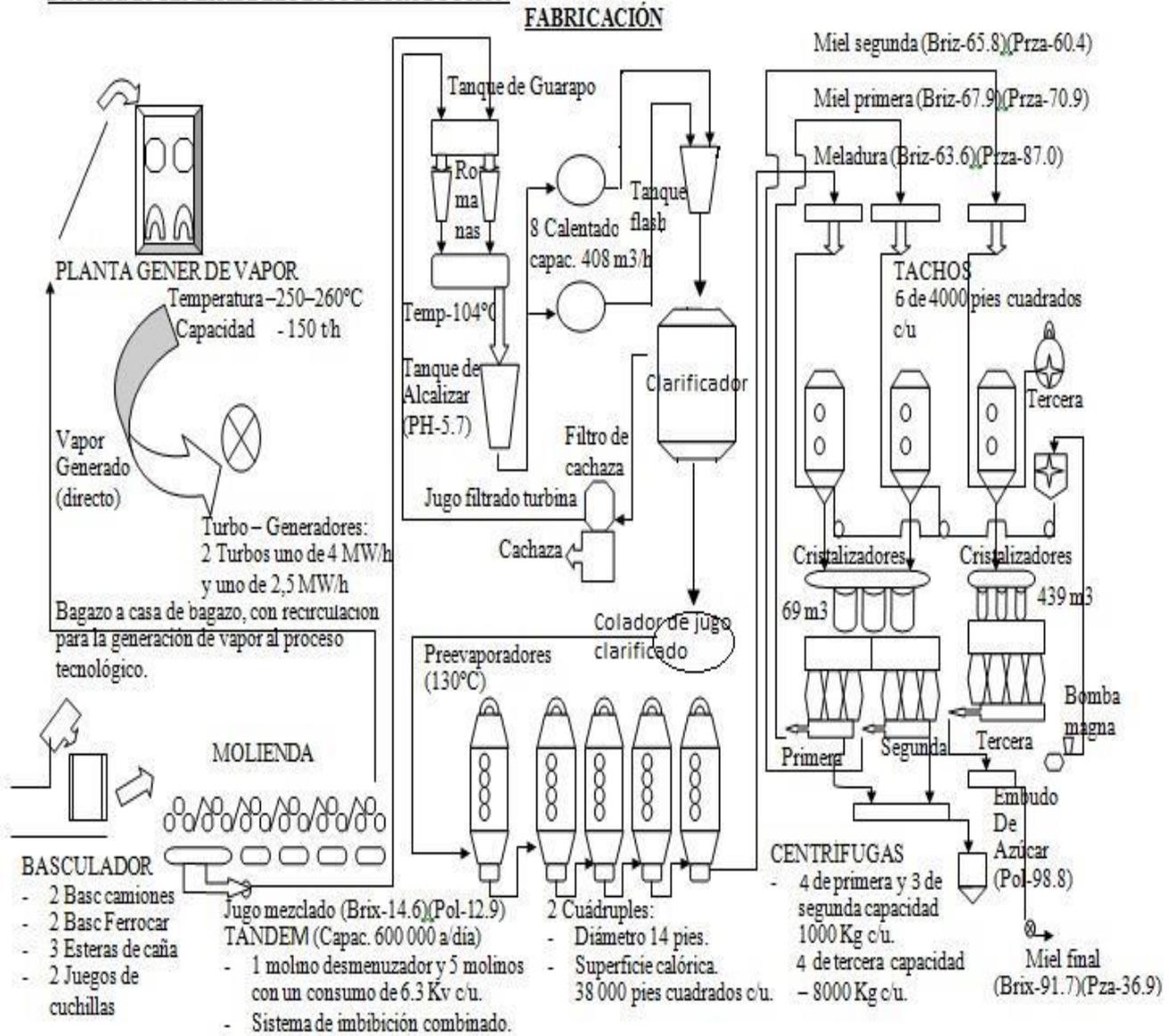


Fig.3.1 Diagrama General del Flujo de las Producciones.

Anexo # 8

Tabla 2.4 Aspectos e impactos ambientales identificados por actividades.

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Oficinas. (Economía, Recursos Humanos, Jefe Fábrica, Jefe Fábrica, Grupo Técnico, Oficina Fab.)	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo.
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso Agua.
	Utilización de portadores energéticos.	Agotamiento de fuente de energía no renovable.
	Generación de residuales líquidos.	Contaminación de los suelos.
Manipulación, Preparación de la Caña y Extracción de Jugo	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de los suelos.
	Generación de residuos líquidos.	Contaminación de los suelos y las aguas.
	Consumo de agua	Agotamiento de recurso natural.
	Utilización de portadores energéticos.	Agotamiento de fuente de energía no renovable
Purificación de Jugos, Evaporación de Jugos, Cristalización y Centrifugación.	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo. Contaminación de las aguas superficiales.
	Generación de residuos líquidos y desechos peligrosos	Contaminación de los suelos y las aguas superficiales y subterráneas.
	Consumo de agua.	Agotamiento de recurso natural.
	Emisión de vapores y gases.	Agotamiento del recurso Agua.
	Emisión de ruidos.	Afectación a la salud de los

		trabajadores.
	Utilización de portadores energéticos.	Agotamiento de fuente de energía no renovable
Generación de Vapor	Emisión de ruidos.	Afectación a la salud de los trabajadores. Contaminación atmosférica.
	Emisión de gases contaminantes y material particulado.	Contaminación atmosférica.
	Generación de residuales sólidos. (Partículas de polvo bagazo y bagacillo.)	Contaminación Atmosférica. Afectación a la salud de los trabajadores. Contaminación de los suelos.
	Generación de residuales líquidos.	Contaminación de las aguas.
	Emisión de calor	Afectaciones a la salud de los trabajadores.
	Consumo de agua	Agotamiento de recurso natural.
	Utilización de portadores energéticos.	Agotamiento de fuente de energía no renovable
Planta Eléctrica.	Emisión de ruidos.	Afectación a la salud de los trabajadores. Contaminación atmosférica.
	Emisión de vapores.	Agotamiento del recurso Agua.
	Utilización de portadores energéticos.	Agotamiento de fuente de energía no renovable
	Emisión de gases de la soldadura y destellos de luz.	Contaminación atmosférica y afectaciones a la salud de los trabajadores.
Laboratorio	Generación de residuales líquidos (mezclados con desechos de productos químicos)	Contaminación de los suelos. Contaminación de las aguas superficiales y Subterráneas.

	Generación de residuos Sólidos (papel, cinta, residuos de masas cocidas etc.)	Contaminación del suelo. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
Taller	Generación de desechos sólidos metálicos	Contaminación de los suelos.
	Utilización de portadores energéticos	Agotamiento de recursos naturales.
	Generación de residuos líquidos	Contaminación de las aguas.