



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA INCREMENTAR LA
ECOEFICIENCIA DE LA EMPRESA CARTAVIO S.A.A”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. Hugo Lizardo Cevallos Morales

ASESOR:
Ing. Ramiro Mas McGowen

TRUJILLO – PERÚ
2014

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas,

A mis padres y hermanos por todo el apoyo y confianza depositada en mi persona, y

A mi mejor amigo Gerardo Manuel Gil Roldán (Q.E.P.D) por haber estado conmigo en los buenos y malos momentos.

EPÍGRAFE

“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor de tesis y docentes del curso de titulación por el apoyo brindado y experiencias transmitidas.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA INCREMENTAR LA ECOEFICIENCIA DE LA EMPRESA CARTAVIO S.A.A”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Marzo y Setiembre del año 2014, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Hugo Lizardo Cevallos Morales

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: **Ramiro Fernando Mas McGowen**

Jurado 1: **Marcos Gregorio Baca López**

Jurado 2: **Abel Enrique Gonzáles Wong**

Jurado 3: **Miguel Angel Rodriguez Alza**

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general incrementar la ecoeficiencia mediante la mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A

Se evaluaron todos los factores que afectan la baja ecoeficiencia, siendo el incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos la causa general que engloba a todas las causas raíces identificadas.

Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron diagramas de Pareto, análisis causa efecto, teniendo como base la información proporcionada por la empresa y el diagnóstico ambiental realizado por el autor a la empresa Cartavio S.A.A.

Se presentaron seis (06) propuestas de mejora:

1. Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear cultura en el Manejo Adecuado de RRSS
2. Segregación Adecuada de Residuos Sólidos
3. Acondicionar Adecuadamente los Contenedores de Residuos Sólidos
4. Construcción de un Almacén de Residuos Sólidos, según la Normativa Legal Ambiental Vigente
5. Implementar un Programa de Mantenimiento Adecuado (Predictivo y Preventivo)
6. Evitar Pérdidas Económicas por Disposición Final de RRSS Peligrosos No Valorizados, Obteniendo Utilidad por la Venta de RRSS-Comercializables

Estas propuestas contribuirán al incremento de la ecoeficiencia de Cartavio S.A.A., ya que atacarán las partes más vulnerables de la gestión ambiental de RRSS actual, desde la generación de residuos hasta su disposición final, creando una cultura de adecuado manejo ambiental.

Los resultados que se lograron son:

- Se incrementó la ecoeficiencia a un nivel alto (mayor al 70%)
- Se demostró que el indicador de ecoeficiencia es variable según el Impacto Ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual.

El impacto de las mejoras de la gestión ambiental de residuos sólidos ayudó a que la empresa tenga un adecuado manejo de sus residuos, evitando pérdidas, incumplimientos legales, multas ambientales y lo más importante proteger al medio ambiente y la salud de las personas.

ABSTRACT

The present study was aimed at increasing the overall eco-efficiency by improving the environmental management of solid waste company Cartavio SAA

All factors affecting the low eco-efficiency were evaluated, with the failure of the Environmental Solid Waste Management the general cause that encompasses all identified root causes.

To identify improvements to propose Pareto diagrams were developed, causal analysis, based on the information provided by the company and the environmental assessment conducted by the author to the company Cartavio SAA

Six (06) improvement proposals were presented:

1. Implement a training program to create awareness and culture in the Sound Management of RRSS
2. Properly Condition the Solid Waste Containers
3. Building a Solid Waste Storage, according to the Environmental Regulations Effective Legal
4. Suitable Solid Waste Segregation
5. Implement a program for the adequate maintenance (predictive and preventative)
6. Avoid Economic Injury Disposal of Hazardous RRSS not valued, Getting Income from Sale of Marketable RRSS

These proposals will help to increase the eco-efficiency Cartavio SAA, as they attack the most vulnerable parts of the current environmental management RRSS from waste generation to final disposal, creating a culture of sound environmental management.

The results achieved are:

- Eco-efficiency was increased to a high level (above 70%)
- It was shown that the eco-efficiency indicator varies according to the Environmental Impact Assessment for the generation of solid waste, it is measured by the percentage of compliance with current WFP.

The impact of improvements in environmental waste management helped the company has an adequate management of waste, avoiding losses, legal violations, environmental fines and most importantly protect the environment and health of people.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES DE LA INVENSTIGACIÓN.....	2
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Delimitación de la Investigación.....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Justificación.....	5
1.6 Tipo de Investigación.....	6
1.7 Hipótesis.....	6
1.8 Variables.....	7
1.8.1 Sistema de Variables.....	7
1.8.2 Operacionalización de Variables.....	7
1.9 Diseño de la Investigación.....	7
CAPÍTULO 2.....	8
MARCO REFERENCIAL.....	9
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2 Base Teórica.....	16
2.3 Definición de Términos.....	20
CAPÍTULO 3.....	22
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	23
3.1. Descripción general de la empresa.....	23
3.1.1. Visión y Misión.....	23

3.1.2 Productos.....	23
3.1.3 Clientes.....	24
3.1.4 Proveedores (Diagrama PEPSU (Proveedores Entradas Proceso Salida Usuario)	24
3.1.5 Competidores.....	25
3.1.6 Maquinarias y equipos.....	26
3.1.7 Organigrama general.....	29
3.1.8 Mapa de Procesos.....	30
3.2. Descripción del área objeto de estudio.....	31
3.2.1. Diagrama de Proceso.....	31
Diagrama de Flujo de Proceso o Flujograma.....	31
3.2.2. Análisis del proceso.....	31
3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales.....	41
3.3.1. Diagrama de Ishikawa.....	41
Seis M: Mano de obra, Máquinas, Materia Prima, Mediciones, Métodos, Medio ambiente)	
3.3.2. Matriz de Priorización.....	44
3.3.3. Pareto (según costos).....	46
3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas.....	47
CAPÍTULO 4.....	50
SOLUCIÓN PROPUESTA.....	51
4.1 Propuestas de Mejora.....	51
4.1.1 Propuesta de mejora por (causa 1).....	51
4.1.2 Propuesta de mejora por (causa 2).....	53
4.1.3 Propuesta de mejora por (causa 3).....	57
4.1.4 Propuesta de mejora por (causa 4).....	59
4.1.5 Propuesta de mejora por (causa 5).....	69
4.1.6 Propuesta de mejora por (causa 6).....	61
CAPÍTULO 5.....	64
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	65
5.1 Pérdidas Económicas en la actualidad.....	65

5.1.1 Pérdidas por (causa 1).....	65
5.1.2 Pérdidas por (causa 2).....	66
5.1.3 Pérdidas por (causa 3).....	66
5.1.4 Pérdidas por (causa 4).....	67
5.1.5 Pérdidas por (causa 5).....	67
5.1.6 Pérdidas por (causa 6).....	68
5.2 Inversiones para las Propuestas de Mejora.....	69
5.2.1 Inversión por (causa 1).....	69
5.2.2 Inversión por (causa 2).....	69
5.2.3 Inversión por (causa 3).....	69
5.2.4 Inversión por (causa 4).....	70
5.2.5 Inversión por (causa 5).....	70
5.2.6 Inversión por (causa 6).....	70
5.3 Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora.....	71
5.3.1 Ahorro Implementando por (causa 1).....	71
5.3.2 Ahorro Implementando por (causa 2).....	71
5.3.3 Ahorro Implementando por (causa 3).....	71
5.3.4 Ahorro Implementando por (causa 4).....	71
5.3.5 Ahorro Implementando por (causa 5).....	72
5.3.6 Ahorro Implementando por (causa 6).....	72
5.4 Pérdida Total.....	72
5.5 Inversión Total.....	72
5.6 Ahorro Total.....	72
5.7 Cálculo del VAN.....	73
5.8 Cálculo del TIR.....	73
CAPÍTULO 6.....	74
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	75
6.1 Resultados.....	75
6.2 Discusión.....	75
CAPÍTULO 7.....	77

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
7.1 Conclusiones.....	78
7.2 Recomendaciones.....	78
Bibliografía.....	79
ANEXOS.....	81

CAPÍTULO I

I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

El análisis de los países desarrollados revela que la ecoeficiencia como política ha sido una estrategia practicada, fundamentalmente, por grandes corporaciones que han considerado importante incluir entre sus estrategias globales acciones de protección ambiental. En los países de América Latina, la aplicación de la estrategia de ecoeficiencia ha sido entusiasta aunque limitada y específica, en muchos casos motivada por las propias corporaciones transnacionales. Sin embargo, ha sido útil para impulsar una mejor gestión ambiental e impulsar la asociatividad en la industria, incluida la pequeña y mediana empresa.

Una de las maneras en que se plantea el proceso de avance de los países hacia un desarrollo sostenible en la industria, o al menos, más sostenible, es adoptar un enfoque de sus procesos en lo que se ha llamado la ecoeficiencia. La ecoeficiencia se apoya en dos pilares: reducir la sobre explotación de los recursos naturales (lograr un uso más sostenible) y disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos. Pero apunta aún más allá: busca un incremento de la productividad de los recursos naturales, así como a reducir los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos.

En 1972, en la Conferencia de Estocolmo, lanzó al mundo la preocupación por el deterioro ambiental; desde entonces han ocurrido desarrollos importantes en casi todos los países del mundo, que han implantado arreglos jurídicos e institucionales que han dado pie, posteriormente, a la implementación de estrategias y políticas para impulsar el tema ambiental; lo que se ha traducido a su vez en planes, programas y regulaciones para lidiar con los múltiples y complejos aspectos que conlleva la problemática del medio ambiente y los recursos naturales.

La ecoeficiencia por eso ha sido calificada de una nueva “revolución tecnológica”. La ecoeficiencia es la manera en que se mide la vinculación entre

economía y medio ambiente en una perspectiva práctica de la sostenibilidad. En muchos casos, es importante recalcarlo, el estado se hace parte de una estrategia de ecoeficiencia, apoyándola e impulsándola, ya que sus promotores se transforman en aliados importantes de la acción pública de protección del medio ambiente y uso de los recursos naturales.

Es por esto que es necesario establecer un equilibrio entre desarrollo sostenible y medio ambiente, sin pretender obstruir ni frenar el desarrollo, pero logrando una mejora continua, disminuyendo los costos, eliminando la sobre explotación de los recursos naturales y los impactos negativos del desarrollo desordenado, minimizando los residuos generados por la propia actividad y teniendo en cuenta las técnicas modernas de un plan de manejo ambiental.

En Perú no hay demasiadas experiencias documentadas, y el tema de la ecoeficiencia se halla aún muy en pañales, aunque hay avances importantes en implementar una política de producción limpia que permita avances en la materia.

Cartavio S.A.A. es una empresa agroindustrial, abocada a la siembra, procesamiento de caña de azúcar y comercialización de productos derivados de la misma, como: azúcar, alcohol, melaza y bagazo; se encuentra ubicada en el distrito de Cartavio, provincia de Ascope, departamento de La Libertad.

Cartavio S.A.A. produce alrededor de 30,000 ton/mes de azúcar rubia y 1, 300,000 l /mes de alcohol, como sus principales productos.

Así mismo, la empresa dentro del marco de su política ambiental, ha elaborado su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), como una herramienta de gestión que le permita facilitar su propósito de recuperación integral del ingenio azucarero, después de haber tenido un largo y difícil manejo cooperativista y mejorar el cuidado del medio ambiente.

La empresa en mención, y mediante el presente trabajo de investigación; al observar que el proceso de producción de azúcar genera graves impactos ambientales negativos a causa de la generación de residuos sólidos; se trazó como objetivo fundamental incrementar la ecoeficiencia, para lo cual se determinó que el indicador es el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos que actualmente cuenta con un 41% de cumplimiento, para posteriormente utilizarlo como parámetros de comparación y control del proceso de elaboración de azúcar y de tal forma, contribuir con la reducción del deterioro ambiental que este generaba.

Por tal motivo, el presente trabajo de investigación tiene la tendencia a incrementar la ecoeficiencia (cumplimiento del PMA-RRSS) de la empresa Cartavio S.A.A. para evaluar y medir el grado de desempeño medioambiental en residuos sólidos del proceso productivo e identificar las posibles medidas para mejorar la situación actual; de manera complementaria, a través del indicador de ecoeficiencia ayudará a la disminución de los recursos utilizados con el fin de lograr una reducción significativa en la contaminación a casusa de los residuos sólidos y demás factores mencionados en el presente trabajo de investigación.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto en la mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para que influya en la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A?

1.3 Delimitación de la Investigación

La presente propuesta de mejorar la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A., mediante la implementación de un adecuado plan de manejo ambiental en residuos sólidos con el objetivo de incrementar la ecoeficiencia de la empresa. Se tomará como referencia la información proporcionada por la empresa y el último diagnóstico realizado por el suscrito

en calidad de auditor ambiental y conocedor del Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos Industriales a la empresa Cartavio S.A.A

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Incrementar la ecoeficiencia mediante la propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión ambiental de residuos sólidos de las áreas de Producción y Mantenimiento de la empresa Cartavio S.A.A.
- Determinar el indicador de ecoeficiencia actual de la empresa Cartavio S.A.A.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A.

1.5 Justificación

1.5.1 Criterio Teórico

La empresa Cartavio S.A.A. realiza sus actividades diarias de cultivo de caña de azúcar y producción de azúcar, sin tomar en cuenta la formulación de indicadores de ecoeficiencia para la mejora de la gestión de residuos sólidos.

Por tal motivo, la presente tesis pretende mejorar la situación actual empleando una base teórica.

Se realizó un análisis, en el cual se investigó y se planteó una propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos en las actividades de la empresa; para lo cual se plantea la herramienta de Implementar un Adecuadamente un Plan de Manejo Ambiental de

Residuos Sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A.

1.5.2 Criterio Aplicativo o Práctico

Se realiza el presente trabajo de investigación con la finalidad de incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A.

El trabajo servirá para solucionar problemas como los impactos significativos ambientales de carácter negativo por residuos sólidos, propios de la actividad de producción de azúcar, disminuyendo los costos, eliminando la sobre explotación de los recursos naturales, y teniendo en cuenta las técnicas modernas de un adecuado plan de manejo ambiental.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Según el Propósito

La investigación que se está realizando es aplicada porque se aplicará y utilizará los conocimientos que se adquirieron durante los ciclos de la carrera, conocimientos de herramientas de ingeniería para la gestión eficiente de residuos sólidos; estudiados en nuestra carrera.

1.6.2 Según el Diseño de Investigación

La Investigación que se realizará es no experimental - longitudinal, porque se basa fundamentalmente en la observación de los problemas tal y como se dan en su contexto natural a través del tiempo, dentro de la empresa Cartavio S.A.A., para analizarlos con posterioridad; en este caso con un análisis de priorización; donde no se controlan las variables pues son propuestas.

1.7 Hipótesis

La propuesta de mejora de gestión ambiental de residuos sólidos influirá positivamente en la ecoeficiencia de la empresa CARTAVIO S.A.A.

1.8 Variables

1.8.1 Sistema de Variables

A. Variable Independiente:

- Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

B. Variable Dependiente:

- Ecoeficiencia

1.8.2 Operacionalización de Variables

A. Indicadores Variable Independiente:

- Cumplimiento de Plan de Manejo Ambiental de RRSS
- Cumplimiento Legal de Residuos Sólidos (Ley N° 27314)
- Cantidad de Residuos Sólidos Dispuestos por EPS-RS (Kg)
- Segregación de Residuos Sólidos (Peligrosos y Comercializables)

B. Indicador Variable Dependiente

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál es el impacto en la mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para que influya en la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A?	La propuesta de mejora de gestión ambiental de residuos sólidos influirá positivamente en la ecoeficiencia de la empresa CARTAVIO S.A.A.	V1: Gestión ambiental de residuos sólidos.	1.1. Cumplimiento actual de PMA de RRSS en un 41%
		V2: Ecoeficiencia	2.1: Costo Beneficio
			2.2: Indicadores de cumplimiento propuestos deberá ser mayor al 70%

- Ecoeficiencia de Gestión de Residuos Sólidos

1.9. Diseño de la Investigación

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 2

II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Internacionales

Título: “Determinación de los indicadores de ecoeficiencia para el uso de los recursos, en la planta de producción de la industria caucana de alimentos a base de Quinoa – Funprodesic”.

Autores: Edwin Fernando Muñoz Certuche, Néstor Raúl Basto Trochez y Luis Antonio González Escobar.

Conclusiones:

- La ecoeficiencia impulsa a las empresas a buscar mejoras ambientales de modo paralelo con los beneficios económicos, lo que permite empresas con mayor responsabilidad ambiental y más rentable.
- Es importante resaltar que la mayor dificultad del presente trabajo consistió en seleccionar los indicadores de ecoeficiencia más representativos, esto es todavía más relevante cuando no se tiene un conocimiento de los datos de consumo y variables ambientales de la empresa con la precisión necesaria.
- Es importante llevar una contabilidad adecuada de este tipo de datos para poder determinar los indicadores de ecoeficiencia, con la exactitud que merecen, y así establecer compromisos de ecoeficiencia adecuados; en este caso se trabajó dentro de las restricciones de un sistema más representativo. La experiencia

obtenida de este modo resultará muy útil cuando el sistema se amplíe.

- La ecoeficiencia puede servir a las empresas como un medio para desarrollarse e implementar exitosamente estrategias de negocios que lleven a la innovación y con ello al crecimiento y una mayor competitividad.
- A través del presente trabajo de investigación se lograron grandes avances; se crearon procedimientos, formatos, guías y registros, que con el correr del tiempo se convertirán en parte fundamental del sistema de gestión ambiental de la empresa; cabe resaltar que con este trabajo de investigación se creó el Comité de Ecoeficiencia, con el fin abarcar todos los aspectos ambientales de la operación de la empresa.
- La compra de la desaponificadora de quinua fue una excelente inversión, ya que se logró reducir sustancialmente los indicadores de ecoeficiencia actuales, mejorando la eficiencia energética, reduciendo el consumo de agua, reduciendo a cero los efluentes contaminados con saponinas y recuperando el polvo de saponina; en resumen, mejorando la economía de la empresa.
- Considerando los aspectos económicos asociados al mejoramiento ambiental de la empresa, es importante distinguir entre los costos (o beneficios) privados y los costos (o beneficios) sociales. Los primeros se refieren a aquellos costos (y beneficios) que recaen directamente sobre la empresa, mientras que los costos (y beneficios) sociales incluyen al medio ambiente y a las personas presentes en el lugar donde está localizada la empresa. A medida que el proyecto incorpora medidas más sofisticadas y de mayor requerimiento de inversión, con vistas a un control ambiental más efectivo, se

puede esperar una reducción de los costos externos asociados a los impactos ambientales.

- A la vista de estas conclusiones resulta evidente pensar en la efectividad que supondría para la empresa la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental que permita conocer con exactitud los flujos de materia y energía que se generan, y a la vez promover esta iniciativa hacia las empresas con las que se trabaja y se comercializa.
- Por último, con la creación del Sistema de Ecoeficiencia y de los Indicadores de Ecoeficiencia, se establece y se garantiza una armonía en la cual, la actividad productiva de la quinua sea más amigable con el medio ambiente, para de esta forma garantizar la sostenibilidad entre lo social, lo económico y lo ambiental. [TESIS 001]

Título “Factores Determinantes de la Gestión Ecoeficiente de los Residuos Urbanos (GERU) en Cataluña: Una aproximación Institucional”. Universidad de Barcelona 2009.

Autor: Guillermo Javier Díaz Villavicencio.

Conclusiones:

- La presente tesis doctoral ha generado un análisis del entorno tanto endógeno como exógeno de la gestión ecoeficiente de los residuos urbanos de Cataluña GERU, buscando factores condicionantes con una aproximación en la teoría económica institucional de North (1990) y en las perspectivas medioambientales del desarrollo sostenible y la ecoeficiencia, señaladas en la parte de la teoría y conceptos de la presente investigación.
- En resumen, podemos decir que se encuentra una relación directa entre los índices de turismo relativo y educación con relación a la

ecoeficiencia, validándose de esta manera la Hipótesis H2: A mayor actividad turística relativa, mayor es el nivel de ecoeficiencia en la gestión de residuos urbanos. (Mayor detalle lo podemos ver el punto 4.1.1 Contraste de Hipótesis para la Etapa Cuantitativa) esto nos lleva a concluir que existiría una preocupación constante y positiva de los municipios frente a la problemática turística y educativa relacionada con la GERU.

- En resumen general, podemos decir que hemos dado cumplimiento al objetivo general de la investigación ya que, existen dos factores externos determinantes de la GERU (actividad turística y educación) y que ésta GERU se enmarca o tiene una aproximación institucional, ya que, tiene una fuente permanencia en el tiempo por todos los factores legales, organizativos y de gestión que se han expuesto y validados en las suposiciones analizadas en la segunda etapa.
- De igual manera podemos decir que la metodología empleada ha tenido resultados favorables para el entorno donde se ha aplicado, por lo cual podemos suponer que se puede ser externalizada a otras comunidades y puede ser este trabajo un referente de futuras investigaciones en materia de gestión medioambiental municipal. [TESIS 002].

Título: “Propuesta Metodológica dirigida a la Administración Pública para mejorar la ecoeficiencia de la Industria. Aplicación al caso de las PYME de Venezuela. Universidad Politécnica de Valencia”.

Autor: María Blanca Fernández Viñé.

Conclusiones:

Del análisis de los resultados obtenidos en esta primera fase, se desprenden las conclusiones que se plantean a continuación:

- Los resultados obtenidos de las encuestas a las empresas deben considerarse incluso “optimistas”. Se ha observado que, por lo general, las empresas que contestan la encuesta son las que hacen algo más que el resto en relación con la protección al ambiente o están más sensibilizadas hacia el tema. Aquellas que no sienten interés por el ambiente, o son conscientes de su actuación negativa en ese campo, tienden a no responder solicitudes de información que pueden ponerlas en evidencia.
- En cuanto a las respuestas, si las preguntas se refieren a conceptos poco conocidos, no siempre los encuestados reconocen su falta de formación. Además, en general, tienden a responder aquello que intuyen que beneficia a su imagen. Así, suele haber acuerdo entre los expertos entrevistados y las industrias, en las preguntas sobre actividades conocidas, en las que es lógico pensar que empresas y expertos comprenden de igual forma los conceptos. Y discrepan en las respuestas a preguntas sobre conceptos menos conocidos.
- Las PYME venezolanas, en general, perciben que los niveles de contaminación generados individualmente son muy pequeños y, por lo tanto, no se justifica invertir recursos en disminuir el daño ambiental producido. Además, no están convencidas de que mejorar su actuación en relación con el ambiente pueda ayudar a aumentar las ventas, mejorar la competitividad o motivar a los empleados
- La mayoría de las PYME se demuestran renuentes al cambio, normalmente reactivas antes que proactivas acerca del ambiente. Los objetivos ambientales usualmente se centran en reducir costes directos y evitar sanciones y

daños a su imagen. Por tanto, son pocas las que adoptan sistemas de gestión ambiental o utilizan otras herramientas de Ecoeficiencia. No tienen los recursos necesarios para sacar provecho de las herramientas de Ecoeficiencia. En Venezuela, esta situación se refleja más agudamente, dada la falta de conciencia ambiental de la población y la poca capacidad de la AP para controlar el cumplimiento de la legislación ambiental y para generar mecanismos de apoyo y acompañamiento para que las PYME avancen por el camino de la Ecoeficiencia.

- En los países más industrializados, el reciclado y la recuperación de materiales/desechos es una actividad fuertemente legislada y se realiza por mandato (más que por sensibilidad) mediante importantes infraestructuras automatizadas y suponiendo un coste para las empresas. En los países Latinoamericanos el reciclado es un negocio lucrativo que ahorra costes de materias primas a las empresas, y se realiza de forma bastante espontánea basada en la intensidad de mano de obra, y no en la automatización. En Venezuela, esta actividad es en su mayor parte dirigida por el sector informal de la economía y no está muy generalizada ni mantiene acciones estructuradas o constantes en el tiempo. [TESIS 003]

2.1.2 Nacionales

Título: “Desarrollo de un Reporte de Sostenibilidad basado en la Metodología del Global Reporting Initiative (GRI) aplicado a la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica. Lima 2008”.

Autores: Yenué Arias Alosilla, Mildred Linares Romero.

Conclusiones:

- Con el desarrollo de esta tesis, que finalmente concluye en el reporte de Sostenibilidad, se ha intentado medir el funcionamiento actual de la facultad a nivel social, económico y medioambiental, identificando áreas de mejora, definiendo objetivos, con el afán de obtener beneficios no sólo económicos, sino de colaboración con nuestro medioambiente y de Responsabilidad Social Corporativa.
- Se ha podido observar que tanto la Facultad de Ciencias e Ingeniería, como las universidades en general, aún no son conscientes de que los estudiantes no pueden ser formados únicamente en materias técnicas y sin un nivel de sensibilidad de la problemática nacional y de la Responsabilidad Social y medioambiental con la comunidad interna y externa. La formación de los profesionales debe ir de la mano con la responsabilidad de colaborar para que las operaciones y actividades que se desarrollan fuera y dentro de la universidad se realicen con Responsabilidad Medioambiental y Social. [TESIS 004]

2.1.3 Locales

Título: Aplicación del Modelo Gestión de Ecoeficiencia para mejorar los ingresos de los recursos financieros en la Institución Educativa N° 80768 “José María Arguedas” del caserío Hualasgosday, Distrito de Sanagorán – Sánchez Carrión. 2012.

Autores: Gómez Hernandez, Gladys Elvira; Jimenez Vásquez, Alex Freddy.

Conclusiones:

- Según la información proporcionada a través de los instrumentos aplicados a todo el personal implicado con la marcha de la Institución Educativa N° 80768 “ José María Arguedas” el nivel de gestión de los ingresos de los recursos financieros después de la aplicación del Modelo de Gestión de Ecoeficiencia se encuentra en un nivel Medio del 41.7% (cuadro N° 04); y para obtener dicho

nivel se monitoreo, evaluó y capacitó a los docentes, administrativos y directivos de la Institución Educativa en mención con temas relacionados a la gestión ambiental, educación en Ecoeficiencia, ejecución de acciones ecoeficientes y diseño y elaboración de instrumentos de gestión en Ecoeficiencia. Temas que nos permitieron mejorar la gestión del ingreso de los recursos financieros del centro en los niveles ordinarios, propios.

- La aplicación del Modelo de Gestión en Ecoeficiencia, basado en un conjunto de estrategias de monitoreo, evaluación y capacitaciones ha permitido valorar y mejorar en forma significativa el nivel de ingreso de los recursos financieros en la Institución Educativa N° 80768 “ José María Arguedas” del caserío de Hualasgosday, distrito de Sanagoran – Sánchez Carrión de la Región La Libertad. [TESIS 005]

2.2 Base Teórica

Siguiendo la definición dada en UNCTAD (Sturm et al. 2004), un indicador es una medida específica de cierto elemento para demostrar su rendimiento a través del reconocimiento y valoración de información relevante. Utilizando esta definición, se pueden construir diferentes indicadores para un mismo elemento, dependiendo de la información disponible; estos pueden ser tanto cualitativos como cuantitativos.

En particular, los indicadores de ecoeficiencia miden la relación entre el funcionamiento productivo y el funcionamiento ambiental de la empresa, para ciertos problemas ambientales globales. Para el presente trabajo, se analizó el modelo de indicador desarrollado con base en el concepto de ecoeficiencia, utilizando las siguientes definiciones generales (Sturm y Müller 2001):

$$\text{Eco-Eficiencia} = \frac{\text{Valor del producto o proceso}}{\text{Influencia ambiental}}$$

Ejemplos son el las unidades producidas por el consumo de agua o de energía, la contribución al PIB por m³ de agua utilizado, las unidades producidas por toneladas de NO_x emitidos a la atmósfera o el número de unidades producidas por impacto ambiental por residuos sólidos (este último ejemplo será motivo de descripción del presente trabajo de investigación).

Como se puede observar, los indicadores de ecoeficiencia son valores numéricos asociados a un producto o proceso, que pueden calcularse al incluir numeradores o denominadores tan diversos como el usuario lo desee (Nakaniwa 2004). Así se logra identificar aquellas áreas de la empresa en las cuales se están provocando mayores desperdicios o pérdidas de recursos, así como posibles oportunidades de inversión. Los indicadores, por esta razón, son considerados como una herramienta de toma de decisiones, de evaluación del funcionamiento de la empresa y de comunicación para inversionistas internos y externos; ver por ejemplo Verfaillie y Bidwell (2000), CEBDS (2003), Michelsen *et al.* (2006), Montes Vásquez (2008), Sinkin *et al.* (2008).

De acuerdo con los autores anteriores, los indicadores de ecoeficiencia se pueden dividir en dos clases:

- Los primeros son válidos para virtualmente todos los negocios. Se les denomina indicadores de “aplicación general” o “genéricos” y están considerados por la mayoría de los modelos. Estos indicadores se han diseñado para temas o problemas ambientales mundiales que han sido discutidos y para los cuales hay un acuerdo o consenso internacional como son el deterioro de la calidad del agua, el calentamiento global, el deterioro de la capa de ozono y problemas de residuos sólidos peligrosos.
- Los segundos se ajustan al contexto particular de compañías individuales y no necesariamente son aplicables para las demás compañías; son llamados indicadores “específicos del negocio”.

Para medir la contribución de una empresa a los problemas ambientales, es necesario contar con factores de conversión que ayuden a determinar que tanto contribuye el uso de cierta sustancia a un problema ambiental específico. Por ejemplo, la generación de residuos sólidos contribuye a la contaminación del aire, agua y suelo; pero para determinar el tamaño de esta contribución se requiere de un factor o valor numérico.

En países como Japón (Nakaniwa 2004) y Australia (Van Berkel 2004) existen compañías que ya se encuentran utilizando los indicadores de ecoeficiencia. Sin embargo, en ninguno de estos dos casos se logró unificar las necesidades de todos los sectores empresariales y por lo tanto el desarrollo e implementación de estos indicadores continúa abierto.

En Canadá, The National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE), un organismo independiente que proporciona a inversionistas, empresarios y al público canadiense consejos y recomendaciones para promover el desarrollo sustentable, desarrolló una metodología que busca la estandarización de definiciones y de reglas para el cálculo y divulgación de indicadores de ecoeficiencia, tanto genéricos, como específicos. Esta metodología ofrece la ventaja de manejar información detallada y completa; además permite que el usuario determine el tipo de denominadores que se utilizarán. Sin embargo, esta libertad para definir el denominador complica la comparación de indicadores entre diferentes empresas (NRTEE 2001).

También se analizó la metodología propuesta por la organización internacional WBCSD, que proporciona abundante información para el desarrollo, implementación e interpretación de indicadores de ecoeficiencia para cualquier tipo de empresa (WBCSD 2006). Sin embargo, los datos son considerados incompletos ya que no ofrecen factores de conversión que permitan determinar, por ejemplo, la contribución al calentamiento global provocado por el uso de combustibles fósiles, además de permitir, al igual que en la propuesta hecha por

NRTEE, que sea el usuario quien determine el tipo de denominadores que utilizará. De nuevo, aunque estos indicadores permiten a la empresa determinar su ecoeficiencia, la comparación entre empresas se vuelve complicada.

Por último, se analizó información nacional relacionada a normativas ambientales vigentes Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, D.S. 009-2009-MINAM que aprueban las Medidas de Ecoeficiencia en el Sector Público y su modificatoria D.S. 011-2010-MINAM, así como el D.S. 002-2012-AG-DM del MINAGRI - Directiva para la Implementación de Medidas de Ecoeficiencia en el Ministerio de Agricultura, Informe de Reportes de Ecoeficiencia en el 2012 para Instituciones Públicas Ecoeficientes del Ministerio del Ambiente).

Así también, la “Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público 2012 del Ministerio del Ambiente”, que si bien es cierto, fue diseñada para cumplir con lo dispuesto en el D.S N° 009-2009-MINAM y su modificatoria el D.S N° 011-2010-MINAM Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público, en el marco del Programa Perú Ecoeficiente que viene impulsando el Ministerio del Ambiente; también sirvió como complemento para que el autor, a partir del Diagrama de Causa – Efecto (Ishikawa), Pareto y una cuantificación de residuos sólidos, identifique el ecoindicador de residuos sólidos.

Eco-Indicador de Residuos Sólidos

$$\frac{\text{Valor del Producto}}{\text{Impacto por Generación de Residuos Sólidos}}$$

La medición del impacto ambiental de Generación de Residuos Sólidos se da según el avance de la Gestión de RRSS, es decir, el porcentaje de cumplimiento de lo establecido en el Programa de Manejo Ambiental de RRSS.

Este indicador puede ser utilizado por las empresas azucareras del sector agroindustrial, especialmente en aquellas que se encuentren en proceso de elaboración o implementación de un instrumento de gestión ambiental, tengan cuantificados sus residuos sólidos y cuenten con una gestión en dicho tema; los mismos que podrán medir la ecoeficiencia y desempeño ambiental de la empresa; por lo que es considerado como un indicador específicos.

Es importante mencionar que durante el proceso de investigación se encontró una propuesta desarrollada por el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia, en convenio con PROPEL (Promoción de la Pequeña Empresa Ecoeficiente Latinoamericana) que expone un modelo gráfico para evaluar la sustentabilidad de empresas del sector PyME, relacionando su desempeño ambiental con la competitividad integral (López y Torres 2001). Colombia es el único país latinoamericano que presenta una propuesta, propia y diferente, para expresar el desempeño ambiental de empresas privadas, aunque no incluye el cálculo de ningún cociente, al igual que lo indicado en el presente trabajo de investigación.

2.3 Definición de Términos

- **Ecoeficiencia:** Enfoque que se asocia normalmente a regulaciones y controles, y que busca medir el uso absoluto de los recursos, y los aumentos o disminuciones de productividad asociados, como un elemento para definir políticas de sostenibilidad.
- **Almacenamiento:** Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.
- **Ambiente:** Conjunto de factores bióticos y abióticos, que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo.
- **Análisis Ambiental:** Proceso que conduce al conocimiento de impactos ambientales y ecológicos.
- **Contaminación Ambiental:** Acción que resulta de la introducción por el hombre, directa o indirectamente en el ambiente, de contaminantes que por

su concentración, al superar los patrones ambientales establecidos o por el tiempo de permanencia, hagan que el medio receptor adquiriera características diferentes a las originales, perjudiciales y nocivas a la naturaleza o a la salud.

- **Contenedor:** Caja o recipiente fijo o móvil en el que los residuos se depositan para su almacenamiento o transporte.
- **Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS):** Persona jurídica que desarrolla actividades de comercialización de residuos para su reaprovechamiento.
- **Generación de residuos:** Acción no intencional de generar residuos.
- **Impacto Ambiental:** Es el efecto que las acciones del hombre o de la naturaleza causan en el ambiente natural o social. Pueden ser positivos o negativos.
- **Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA):** Programa que contiene las acciones, políticas e inversiones necesarias para reducir prioritariamente la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes que ingresan al sistema o infraestructura de disposición de residuos o que se viertan o emitan al ambiente; realizar acciones de reciclaje y reutilización de bienes como medios para reducir los niveles de acumulación de desechos y prevenir la contaminación ambiental; y reducir o eliminar las emisiones o vertimientos para poder cumplir con los patrones ambientales establecidos por la Autoridad Competente.
- **Residuos Peligrosos:** Son aquellos residuos que, en función a sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad pueden presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al ambiente, por lo que deben ser depositados de manera controlada. No incluyen los residuos radioactivos.
- **Reciclaje o Reutilización:** Incorporación de residuos, insumos o productos finales a procesos de producción diseñados para eliminar o minimizar sus efectos contaminantes.

CAPÍTULO 3

III. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Visión y Misión

Visión

Mantener el liderazgo en el mercado nacional y expandirnos en el mercado internacional, a partir de la comercialización de sus productos derivados de la caña de azúcar, con precios competitivos poniendo a disposición de nuestros consumidores de los diferentes sectores productos de alta calidad a través de buenas prácticas industriales y comerciales; llegando a ser siempre su primera opción en nuestra variedad de productos.

Misión

Elaborar y comercializar productos los productos derivados de la caña de azúcar, orientándonos a impulsar la innovación en cada uno de éstos, para obtener los más altos estándares de calidad que satisfagan a

nuestros consumidores en los mercados que abastecemos y que contribuyan al balance nutricional en la alimentación de los hogares.

3.1.2. Productos

1. Azúcar

- Azúcar rubia de exportación
- Azúcar rubia
 - Cartavio azúcar rubia x 1 kg x 25 bolsa
 - Cartavio azúcar rubia x 2 kg bolsa
 - Cartavio azúcar rubia x 5 kg bolsa
 - Cartavio azúcar rubia x 50 kg saco
- Azúcar blanca
 - Cartavio azúcar blanca x 1 kg x 25 bolsa
 - Cartavio azúcar blanca x 2 kg bolsa
 - Cartavio azúcar blanca x 5 kg bolsa
 - Cartavio azúcar blanca x 50 kg saco

3.1.3. Clientes

La empresa Cartavio S.A.A abastece tanto al mercado interno como al externo, sin embargo tiene como su principal cliente a este último, debido a que el precio de venta del saco de azúcar es mayor , abasteciendo a países como EEUU y China , aprovechando los beneficios tributarios que proporciona los Tratados de Libre Comercio.

3.1.4. Proveedores Diagrama PEPSU

Proveedores	Entrada	Procesos	Salida	Usuarios
--------------------	----------------	-----------------	---------------	-----------------

<ul style="list-style-type: none"> • Robuschi S.P.A • Compube nz copr. • Harsoria healthcare • Manufact urera 3M • Fundicion es Universo • Toyota Motor Asia Pacific • Carlton State Cinnamon • ICP (Cámara de Comercio y Producción) 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de Protección • Repuestos de maquinaria • Asesoría Comercial • Carga Pesada • Insumos químicos Industriales • Agroquímicos • Unidades de Transporte en Complejo Agroindustrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Campos de cosecha y cultivo • Picado de caña • Molienda • Clarificación • Evaporización • Cristalización • Centrifugación • Estudios Ambientales • Monitoreos Ambientales • Almacenamiento de los Productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas de 50 kg. • Bolsas de 1kg. • Residuos Sólidos • Informe de Monitoreos Ambientales • Informe de Estudios Ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Público en general • Empresas de elaboración de gaseosas. • Importaciones • Exportación (Países Bajos, EE.UU)
---	--	--	--	--

3.1.5. Competidores

- **EMPRESA CASA GRANDE S.A.A**

La actividad económica de esta empresa consiste en el cultivo e industrialización de la caña de azúcar. Casa Grande S.A.A produce azúcar, que representa el 35 % de la producción nacional de azúcar.

- **EMPRESA AGROINDUSTRIAL LAREADO S.A.A.**

Descripción: Empresa dedicada al cultivo e industrialización de la caña de azúcar. Produce y comercializa azúcar y sus derivados (alcohol, melaza y bagazo). Productos y Servicios: Azúcar blanca y refinada, azúcar rubia doméstica, alcohol. Brinda el servicio de molienda a terceros.

- **CORPORACIÓN ANDAHUASI**

Es la única empresa de las consideradas en este análisis que no tiene un socio mayoritario que defina su estrategia competitiva en el sector. En el 2009, la empresa planea invertir US\$ 14 millones en la ejecución de proyectos industriales y agrícolas, que buscan mejorar su desempeño productivo.

Realizará una inversión de US\$ 5 millones para ejecutar el Proyecto de Mejoramiento de Eficiencia y Capacidad (Pymec), el cual tiene como finalidad elevar la capacidad de molienda de 1.900 a 2.100 TM de caña por día.

- **AGROINDUSTRIAL PARAMONGA**

Perteneciente al grupo peruano Wong. Se proyecta que las inversiones asciendan a US\$ 14 millones en el 2009, con la finalidad de mejorar la eficiencia fabril y reducir las pérdidas de azúcar. Entre las obras que planifican, está la instalación de motores eléctricos en lugar de turbinas a vapor en la molienda, instalaciones para ahorro de consumo de vapor y reducción de tiempo de cocimiento de sus productos. Igualmente, instalará un turbo generador para producir energía limpia, lo que ahorrará costos, y su excedente sería comercializado.

3.1.6. Maquinaria y Equipos

EQUIPOS ELECTROMECA'NICOS

La f'abrica de az'ucar de Cartavio se compone de numerosos equipos electromec'anicos en las 'areas de proceso y servicios. Dado el gran n'umero y variedad de equipos que existe en las plantas no amerita listarlos completamente, por lo que solo se nombraron los m'as importantes.

Descripci'on de equipos electromec'anicos de Cartavio S.A.A.

EQUIPOS ELECTROMECA'NICOS DE CARTAVIO S.A.A.		C'odigo: R-MME-1.15
Dpto. Mantenimiento Mec'anico Elaboraci'on		Vigencia: 21/12/13
		Revisi'on: 03
LINEA PRINCIPAL		
BALANZAS:		
Unidades:	Una	
Fabricante:	FAIRBANKS MORSE & CO	
Tipo:	Mild Steel con celda de carga	
Marca:	E.T.N. Consolidated controls TM - Bethel CT. 0680 / 0247	
Capacidad M'axima:	60.0 Toneladas	
Cabezal electr'onico:	Marca: HBM. Modelo: UMC-600 ADAC. Serie: A-32813 - (Nov. 1999)	
AZUCAR Y OTROS		
Unidades:	Una	
Fabricante:	AVERY ROAD VEHICLE WIEGHBRIDGES	
Tipo:	5106DGB	
Capacidad M'axima:	50.0 Toneladas	
GRUAS DE DESCARGA:		
Unidades:	Una	
Fabricante:	Manufactura Local	
Tipo:	HILO	
Capacidad M'axima:	30.0 Toneladas	
MESAS ALIMENTADORAS:		
Unidades:	DOS	
Fabricante:	Manufactura Local	
Dimensiones:	15.85 m x 13.41 m	
Inclinaci'on:	18 Grados	

LINEA PRINCIPAL

Accionamiento: Motor Eléctrico: 40 / 20 HP - Dos Velocidades: 1180 / 590 RPM
 Sistema Conducción: CADENA 698 HT con Aditamento Tipo UÑA
 Capacidad: 80 Toneladas

CONDUCTOR DE CAÑA N° 3:

Fabricante: Manufactura Local
 Dimensiones: 38.9 m (centro a centro de eje) x 4.0 m
 Posición: HORIZONTAL
 Accionamiento: Motor Eléctrico: 40 / 20 HP - Dos Velocidades: 1180 / 590 RPM
 Sistema Conducción: CADENA 698 HT con Aditamento Tipo UÑA

ESCARMENADOR PRINCIPAL:

Fabricante: Manufactura Local
 Dimensiones: DIAMETRO EXTERIOR: 1.83 m
 Operación: CONTRA CORRIENTE
 Accionamiento: Motor Eléctrico: 90 HP - 1750 rpm - Reductor Ratio: 6.579 / 1.0
 Ubicación: Traslape entre Conductor de Caña N° 4 y Conductor de Caña N° 3

CONDUCTOR DE CAÑA N° 4:

Fabricante: Manufactura Local
 Dimensiones: 25.17 m (centro a centro de eje, horizontalmente) x 4.0 m
 Inclinación: 15 Grados
 Accionamiento: Motor Eléctrico: 50 HP - 1760 RPM
 Sistema Conducción: CADENA 468 con Vigas de Arrastre

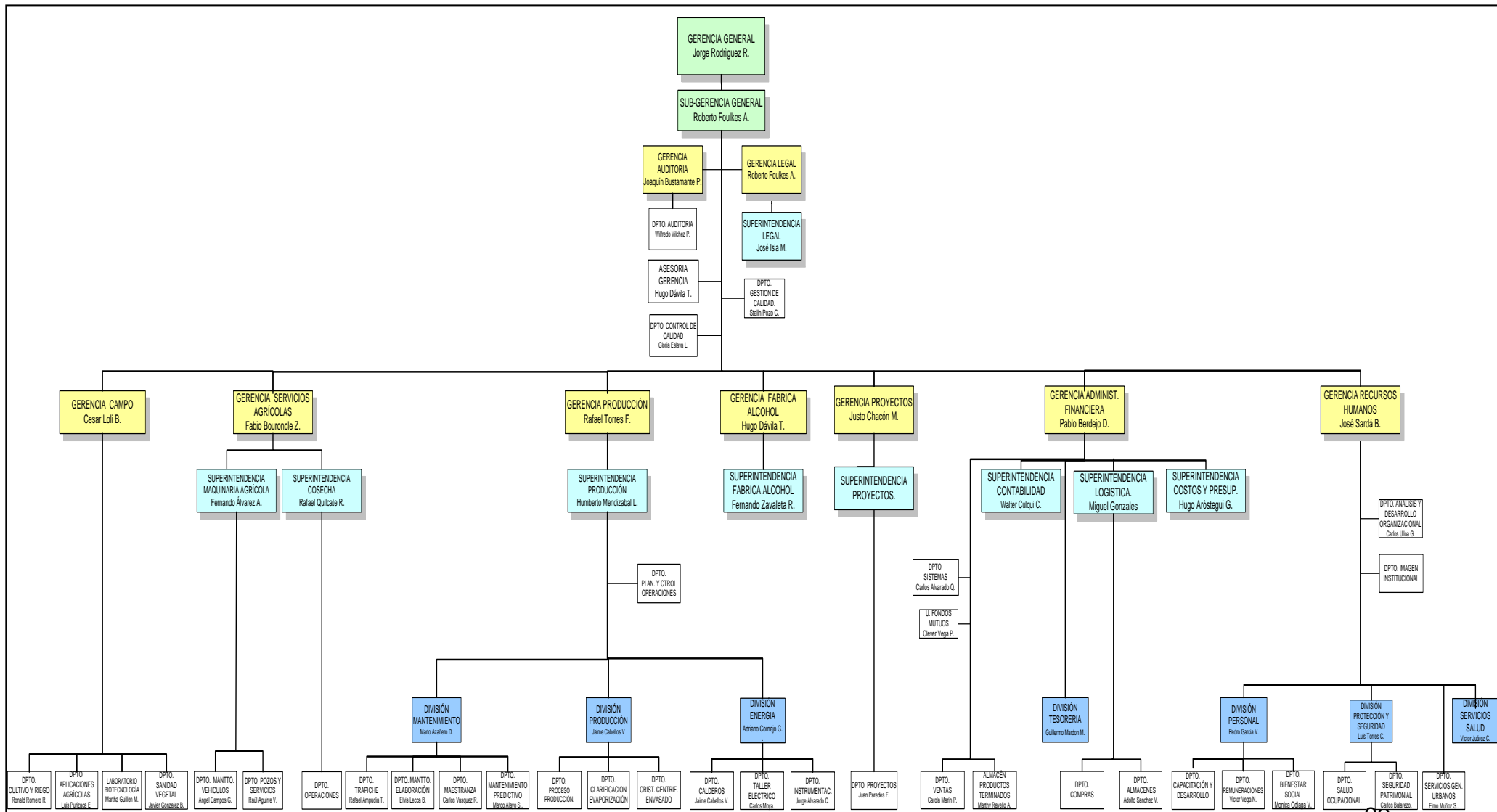
CONDUCTOR DE CAÑA N° 5:

Fabricante: Manufactura Local
 Dimensiones: 12.82 m x 4.0 m
 Inclinación: 2 Grados
 Accionamiento: Motor Eléctrico: 40 HP - 1770 RPM
 Sistema Conducción: CADENA 468 con Vigas de Arrastre

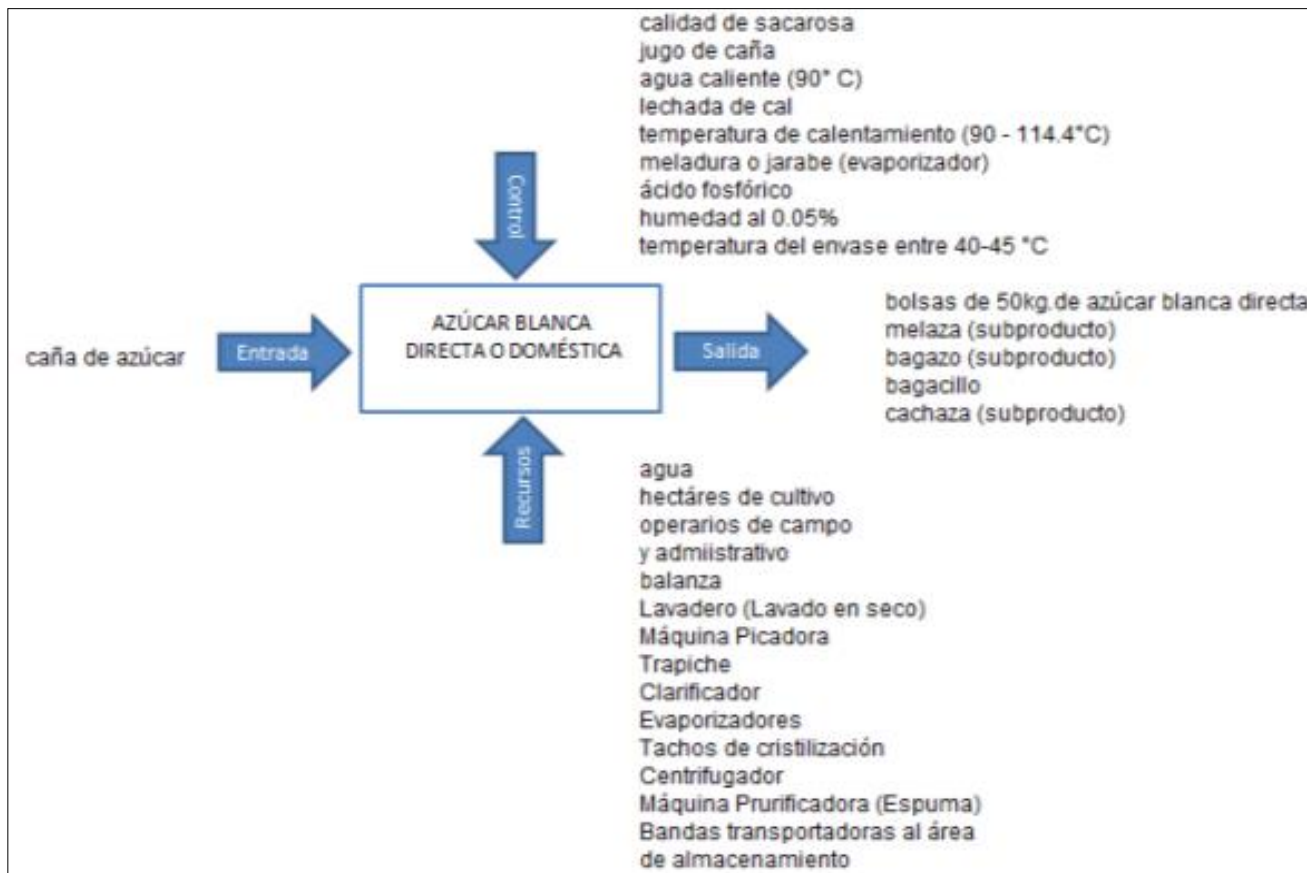
CONDUCTOR PRINCIPAL DE CAÑA N° 7:

Fabricante: Manufactura Local
 Dimensiones: 41.47 m x 2.00 m
 Posición: HORIZONTAL E INCLINADO A 20°
 Accionamiento: Motor Eléctrico: 75 HP - 1500 / 1800 RPM
 Sistema Conducción: CADENA 2198 con Slats

3.1.7. Organigrama General



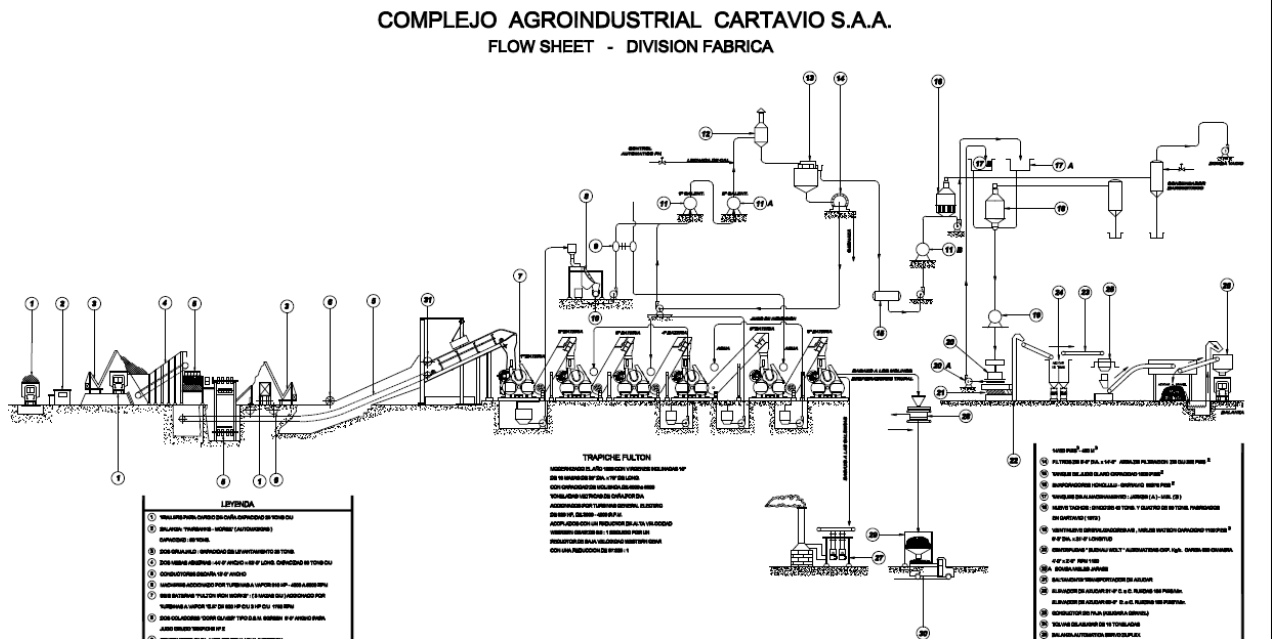
3.1.8. Mapa de Procesos



3.2. Descripción del área objeto de estudio

3.2.1. Diagrama de Flujo de Proceso o Flujograma

VER ANEXO 1



3.2.2. Análisis del Proceso

LABORES DE CAMPO Y COSECHA

El proceso productivo se inicia con la preparación del terreno, etapa previa de siembra de la caña. Luego se siembra la caña mediante diversos métodos y se mantiene un riego equilibrado. Una vez madura la planta, las cañas son cortadas y se apilan a lo largo del campo, de donde se recogen a mano o a máquina, se atan en haces y se transportan a la fábrica. No debe transcurrir mucho tiempo al transportar la caña recién cortada a la fábrica porque de no procesarse dentro de las 24 horas después del corte se producen pérdidas por inversión de glucosa y fructuosa.



PATIOS DE CAÑA

La caña que llega del campo se revisa para determinar las características de calidad y el contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Luego se pesa en una balanza de

plataforma y se conduce a los patios donde se almacena temporalmente o se dispone directamente en las mesas de lavado de caña para dirigirla a una banda conductora que alimenta las picadoras.

PICADO DE CAÑA

Las picadoras son unos ejes colocados sobre los conductores accionados por turbinas, provistos de cuchillas giratorias que cortan los tallos y los convierten en astillas, dándoles un tamaño uniforme para facilitar así la extracción del jugo en los molinos.

Foto (Ingreso de caña a la picadora)



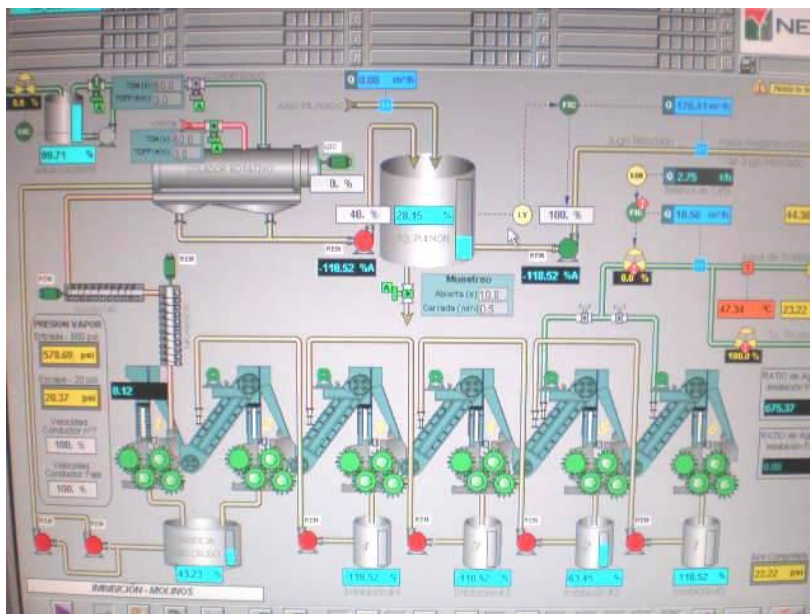
MOLIENDA

La caña preparada por las picadoras llega a unos molinos (acanalados), de 3 a 5 equipos y mediante presión extraen el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Cada molino está equipado con una turbina de alta presión. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, o jugo diluido para extraer al máximo la sacarosa que contiene el material fibroso (bagazo). El proceso de extracción con agua es llamado maceración y con jugo se llama imbibición. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y el bagacillo, los cuales se conducen a una bagacera para que sequen y luego se van a las calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos. Ver foto siguiente y el esquema automatizado.

Foto (Trapiches Fulton)



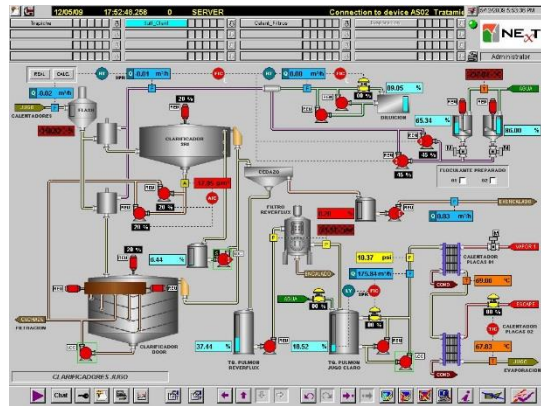
(Esquema en pantalla del sistema automatizado)



El jugo diluido que se extrae de la molienda, no se pesa en este caso y pasa directamente a Clarificación.

CLARIFICACIÓN

El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5.2), éste trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. El pH ideal es de 8 a 8.5, lo cual nos da un jugo brillante, volumen de cachaza, aumenta la temperatura entre el jugo mixto y clarificado y se evita la destrucción de la glucosa e inversiones posteriores. Para una buena clarificación se necesita que la cantidad de cal sea correcta ya que esto puede variar la calidad de los jugos que se obtienen.

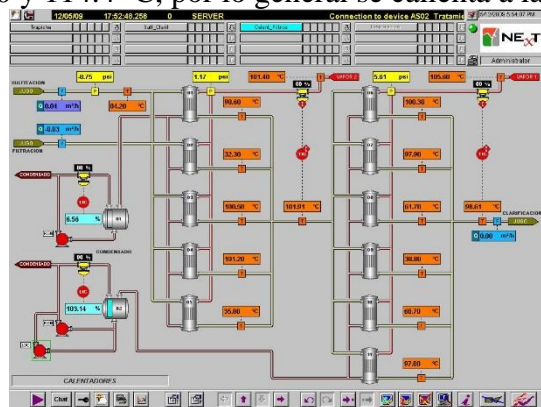


se

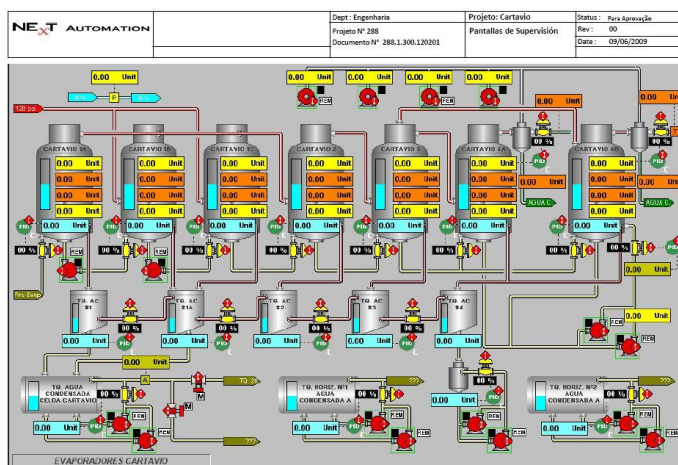
La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores.

La temperatura de calentamiento varía entre 90 y 114.4 °C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más, la temperatura ideal está entre 94 y 99 °

C. En la clarificación del jugo por sedimentación, los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza, el jugo claro queda en la parte superior del tanque; el jugo sobrante se



envía antes de ser desechada al campo para el mejoramiento de los suelos pobres en materia orgánica.



EVAPORACIÓN

El jugo procedente del sistema de clarificación se recibe en los evaporadores con un porcentaje de

sólidos solubles entre 10 y 12 % y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60 %.

Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos al vacío, que consisten en un conjunto de celdas de ebullición dispuestas en serie. El jugo entra primero en el preevaporador y se calienta hasta el punto de ebullición. Al comenzar a ebullicir se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo en el siguiente efecto, logrando así el menor punto de ebullición en cada evaporador. Una vez que la muestra tiene el grado de evaporación requerido, por la parte inferior se abre una compuerta y se descarga el producto. La meladura es purificada en un clarificador.

CRISTALIZACIÓN

La cristalización se realiza en los tachos, que son aparatos a simple efecto que se usan para procesar la meladura y mieles con objeto de producir azúcar cristalizada mediante la aplicación de calor. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se denomina masa cocida.

Esta mezcla se conduce a un cristalizador,

que es un tanque de agitación horizontal equipado con serpentines de enfriamiento. Aquí se deposita más sacarosa sobre los cristales ya formados, y se completa la cristalización.

Foto (Área de centrifugas-Tachos)



el

CENTRIFUGACIÓN

Foto (Área de centrifugación)



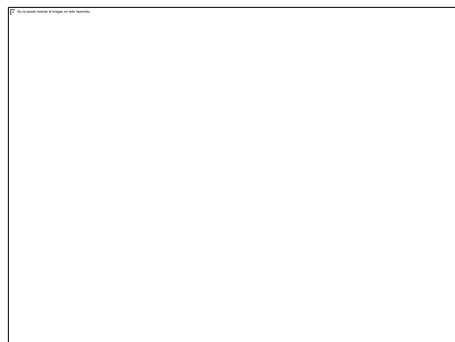
La masa cocida se separa de la miel por medio de centrifugas, obteniéndose azúcar cruda, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar moscabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aún tiene.

Las melazas se emplean como una fuente de carbohidratos para el ganado, para ácido cítrico y otras fermentaciones.

REFINACIÓN

El primer paso para la refinación se llama afinación, donde los cristales de azúcar moscabado se tratan con un jarabe denso para eliminar la capa de melaza adherente, este jarabe disuelve poca o ninguna cantidad de azúcar, pero ablanda o disuelve la capa de impurezas. Esta operación se realiza en mezcladores. El jarabe resultante se separa con una centrífuga y el sedimento de azúcar se rocía con agua.

Foto (Área de Refinación)



Los cristales resultantes se conducen al equipo fundidor, donde se disuelven con la mitad de su peso en agua caliente. Este proceso se hace en tanques circulares con fondo cónico llamados cachaceras o merenchales, se adiciona cal, ácido fosfórico (3 a un millón), se calienta con serpentines de vapor y por medio de aire se mantiene en agitación. El azúcar moscabado, fundida y lavada, se trata por un proceso de clarificación.

CLARIFICACIÓN O PURIFICACIÓN

El azúcar moscabado se puede tratar por procesos químicos o mecánicos. La clarificación mecánica necesita la adición de tierra de diatomeas o un material inerte similar; después se ajusta el pH y la mezcla se filtra en un filtro prensa. Este sistema proporciona una solución absolutamente transparente de color algo mejorado y forzosamente es un proceso por lote.

El sistema químico emplea un clarificador por espumación o sistema de carbonatación. El licor que se trata por espumación, que contiene burbujas de aire, se introduce al clarificador a 65°C y se calienta, provocando que la espuma que se forma se dirija a la superficie transportando fosfato tricálcico e impurezas atrapadas ahí. El licor clarificado se filtra y manda decolorar. Este proceso disminuye bastante la materia colorante presente, lo que permite un ahorro en decolorantes posteriores.

El sistema de carbonatación incluye la adición de dióxido de carbono depurado hacia el azúcar fundida, lo cual precipita el carbonato cálcico. El precipitado se lleva 60% del material colorante presente.

DECOLORACIÓN - FILTRACIÓN

El licor aclarado ya está libre de materia insoluble pero aún contiene gran cantidad de impurezas solubles; éstas se eliminan por percolación en tanques que contienen filtros con carbón de hueso o carbón activado.

Los tanques de filtración son de 3 metros de diámetro por 6 metros de profundidad, espacio en el que hay de 20 a 80 filtros de carbón; la vida útil del filtro es de 48 hrs. La percolación se lleva a cabo a 82°C.

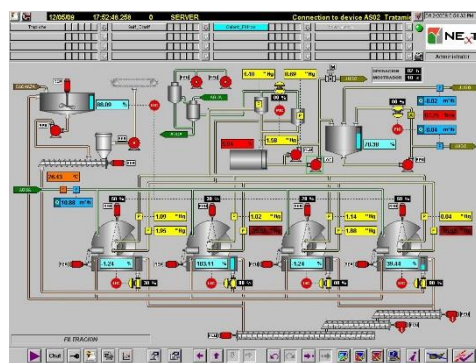
Los jarabes que salen de los filtros se conducen a galería de licores, donde se clasifican de acuerdo con su pureza y calidad. Los licores de color más oscuro se vuelven a tratar para formar lo que se conoce como “azúcar morena suave”.

Una vez clasificados los licores se pasan a un tanque de almacenamiento, de donde se toman para continuar el proceso de acuerdo al producto final deseado. Los cristales finos de azúcar se hacen crecer a un tamaño comercial por medio de una velocidad de evaporación o ebullición controlada, de agitación y de adición de jarabe. La velocidad no debe ser muy alta ya que se formarían cristales nuevos impidiendo que los ya existentes crezcan. De los equipos de cristalización se pasa el producto a los tanques de mezclado para uniformar sus características, de ahí a las centrifugas y finalmente al área de secado.

SECADO

El azúcar húmedo se coloca en bandas y pasa a las secadoras, que son elevadores rotatorios donde el azúcar queda en contacto con el aire caliente que entra en contracorriente. El azúcar debe tener baja humedad, aproximadamente 0.05 %, para evitar los terrones.

Foto (Área de filtración)



la

ENFRIAMIENTO

El azúcar se seca con temperatura cercana a 60°C, se pasa por los enfriadores rotatorios inclinados que llevan el aire frío en contracorriente, en donde se disminuye su temperatura hasta aproximadamente 40-45°C para conducir al envase.

ENVASE

El azúcar seca y fría se empaqueta en sacos de diferentes pesos y presentaciones dependiendo del mercado y se despacha al almacén de producto terminado para su posterior venta y comercialización.

Foto (Área de envasado de azúcar)



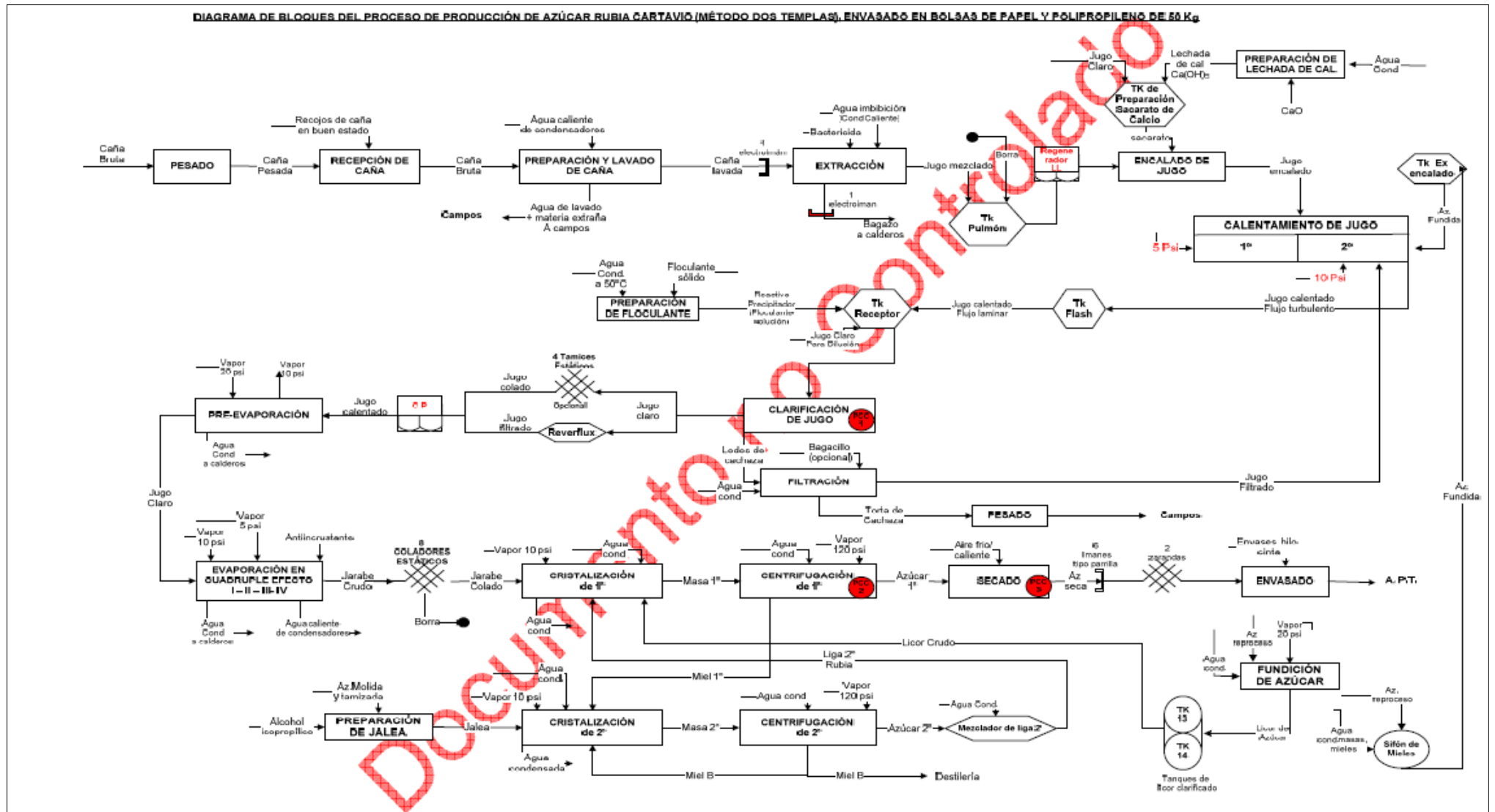
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS

El azúcar embolsado se almacena en 4 almacenes (1, 2, 3 y 4), al lado norte de la planta, asimismo, existe un área de almacenamiento de azúcar a granel. En el Plano de Layout del Anexo 5, se observan los almacenes mencionados.

Foto (Área de almacenamiento de azúcar refinada)



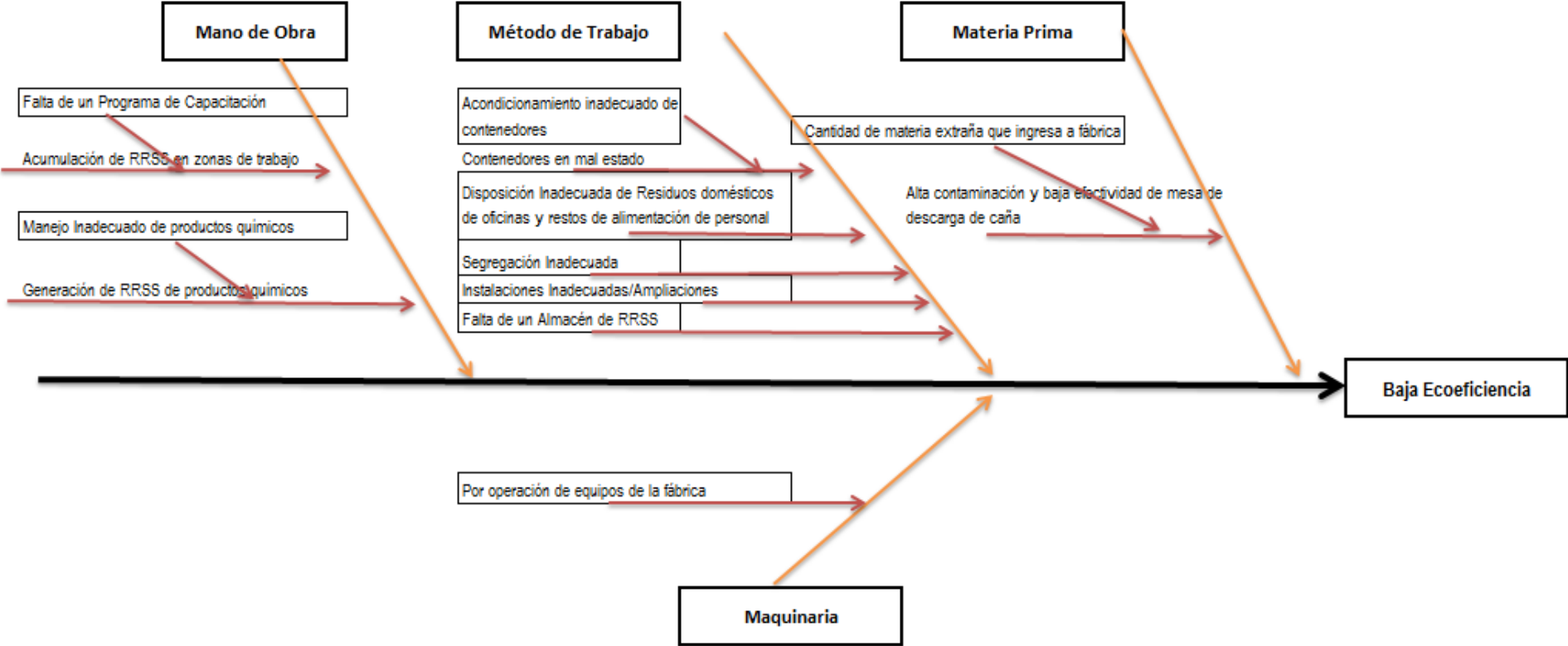
Se detalla el diagrama de bloques del proceso



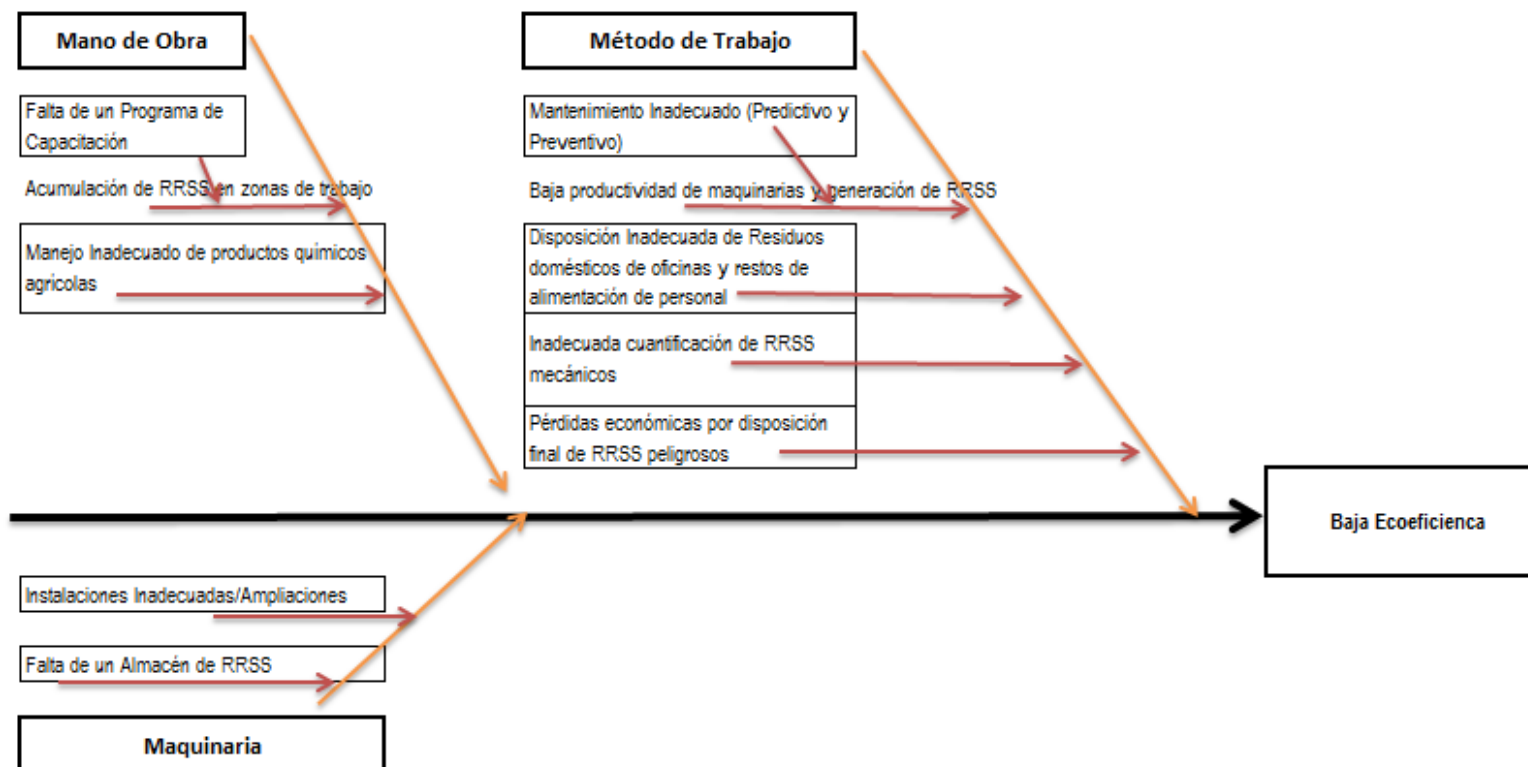
3.3. Identificación de Problemas e Indicadores Actuales (Ver Anexo 1 – Ishikawa y Pareto)

3.3.1. Diagrama de Ishikawa:

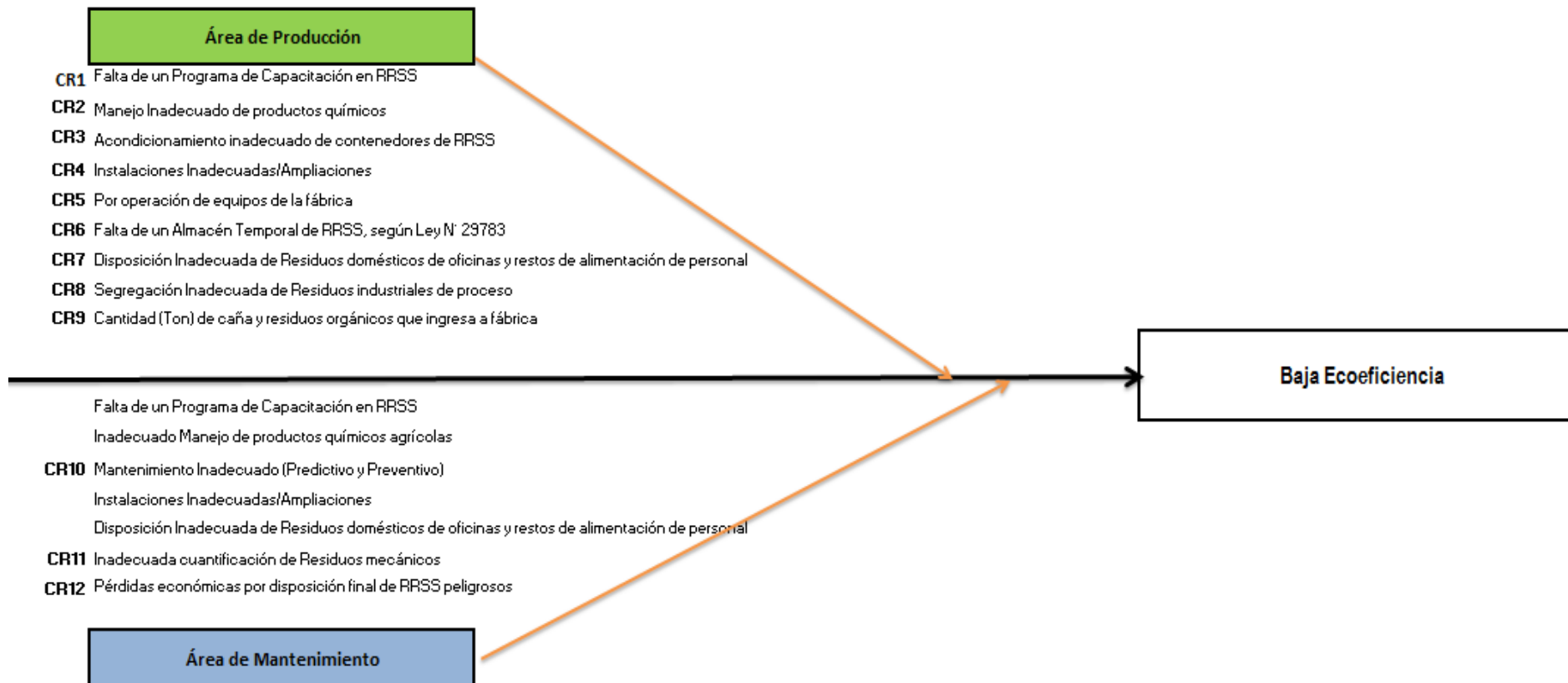
- Diagrama de Ishiwaka para el proceso de Producción de Azúcar:



- Diagrama de Ishiwaka para el proceso de Mantenimiento:



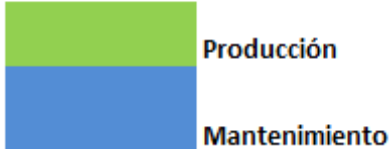
- **Diagrama de Ishiwaka General:**



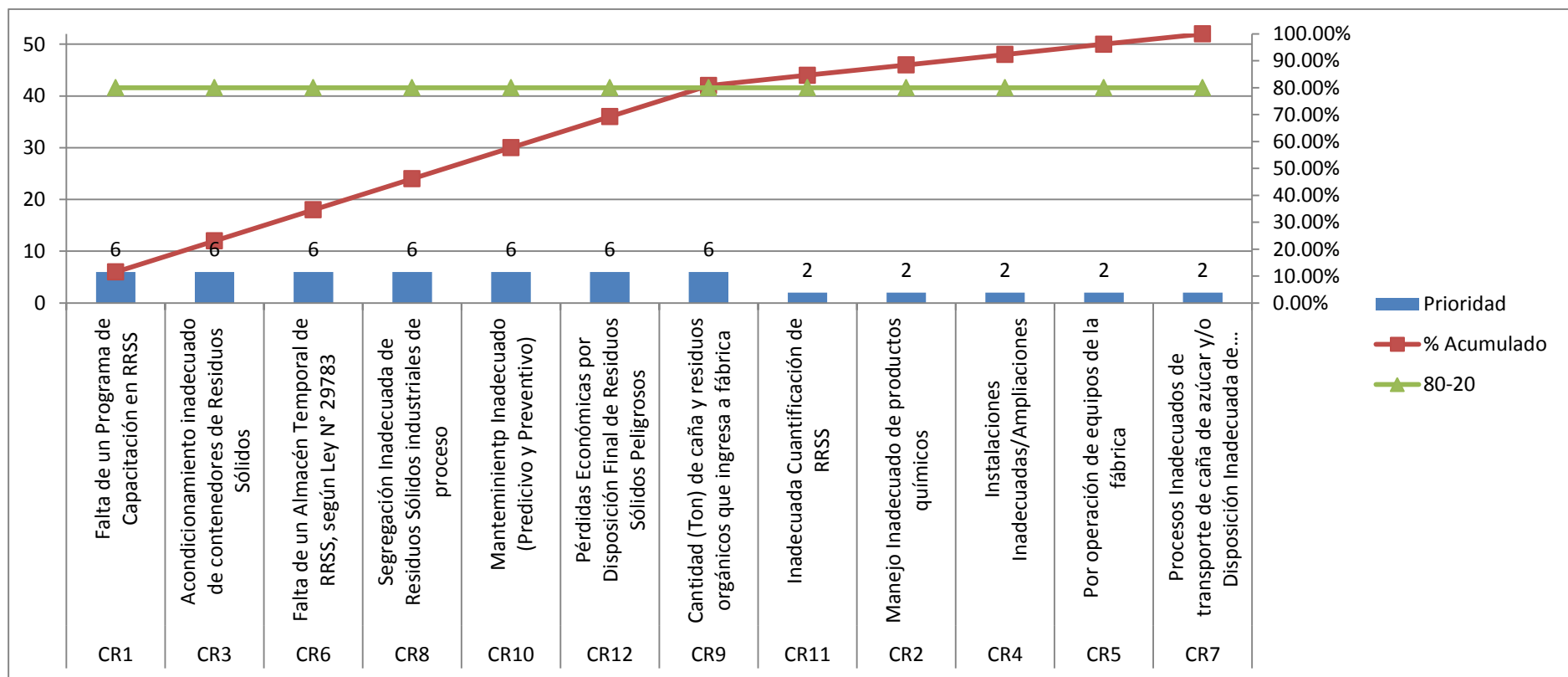
3.3.2. Matriz de Priorización:

CUADRO DE IMPACTO														
Alto	3													
Regular	2													
Bajo	1													
		PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA INCREMENTAR LA ECOEFICIENCIA DE LA EMPRESA CARTAVIO S.A.A												
Persona 1		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	
Área de Producción de Azúcar														
ICO +		3		3			3		3		3			
ICO +/-										2			2	
ICO -			1		1	1		1				1		
Área de Mantenimiento														
ICO +		3		3			3		3		3			
ICO +/-														
ICO -			1		1	1		1		1		1	3	
TOTAL		6	2	6	2	2	6	2	6	3	6	2	5	48
		0.125	0.042	0.125	0.042	0.042	0.125	0.042	0.125	0.063	0.125	0.042	0.1042	

CR		Prioridad	% Acumulado	%	80-20
CR1	Falta de un Programa de Capacitación en RRSS	6	11.54%	11.54%	80%
CR3	Acondicionamiento inadecuado de contenedores de Residuos Sólidos	6	23.08%	11.54%	80%
CR6	Falta de un Almacén Temporal de RRSS, según Ley N° 29783	6	34.62%	11.54%	80%
CR8	Segregación Inadecuada de Residuos Sólidos industriales de proceso	6	46.15%	11.54%	80%
CR10	Mantenimiento Inadecuado (Predictivo y Preventivo)	6	57.69%	11.54%	80%
CR12	Pérdidas Económicas por Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos	6	69.23%	11.54%	80%
CR9	Cantidad (Ton) de caña y residuos orgánicos que ingresa a fábrica	6	80.77%	11.54%	80%
CR11	Inadecuada Cuantificación de RRSS	2	84.62%	3.85%	80%
CR2	Manejo Inadecuado de productos químicos	2	88.46%	3.85%	80%
CR4	Instalaciones Inadecuadas/Ampliaciones	2	92.31%	3.85%	80%
CR5	Por operación de equipos de la fábrica	2	96.15%	3.85%	80%
CR7	Procesos Inadecuados de transporte de caña de azúcar y/o Disposición Inadecuada de Residuos domésticos de oficinas y restos de alimentación de personal	2	100.00%	3.85%	80%
Total		52			



3.3.3. Pareto



3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

3.3.4.1. Indicador Actual:

ECOEFICIENCIA:

$$\frac{\text{Valor del Producto}}{\text{Impacto por Generación de Residuos Sólidos}}$$

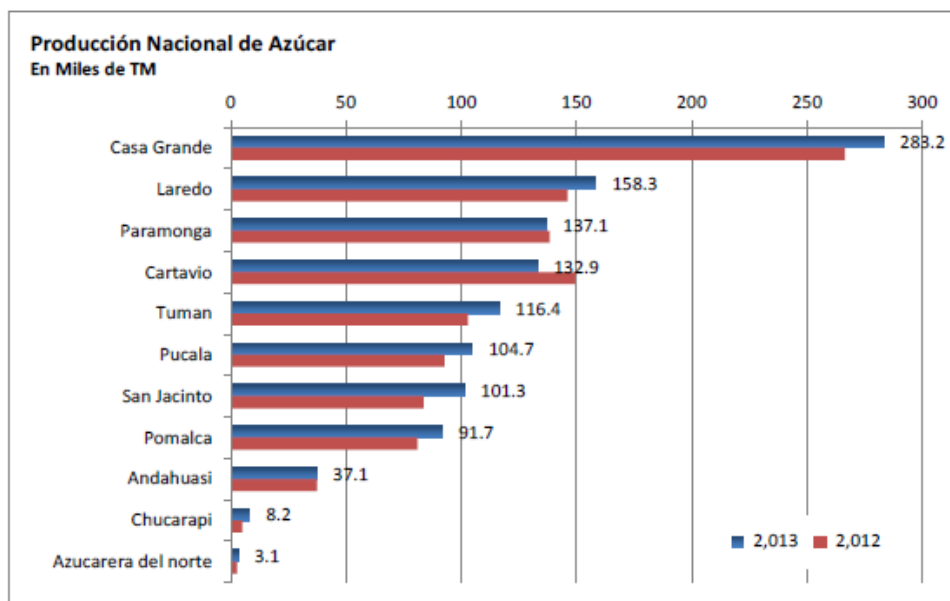
Indicador Actual:

Para analizar el (**Valor del Producto**), es necesario analizar las unidades producidas de sacos de azúcar de 50 kg de la empresa Cartavio S.A.A.

B.3. MERCADO PERUANO DEL AZÚCAR

La producción de caña de azúcar en el Perú ha tenido un crecimiento del 6.0% llegando a cosecharse un total de 11.0 Millones de toneladas de caña, destinadas principalmente a la producción de azúcar y alcohol para consumo interno y exportación.

La producción de azúcar en el año 2013 alcanzó las 1'174,068 ton, presentando un incremento de 6.1% con respecto al año 2012. Esta mayor producción es producto del crecimiento de la inversión privada en el sector.]



* Fuente: MINAG Elaboración propia

La cantidad de 1´174, 068 toneladas producidas en el 2013, equivalen a 23´481,360 sacos de azúcar de 50 kg, es decir, unidades producidas.

Para el caso particular de Cartavio S.A.A., produjo 2´643,370 sacos de azúcar de 50 Kg en el año 2013 (*Fuente Memoria Anual del Directorio EEFF Auditados 2013*).

Valor del Producto: 2´643,370 unidades

Asímismo, es necesario calcular el denominador (**Impacto por Generación de Residuos Sólidos**), para esto hay que tener en cuenta que el impacto de los residuos sólidos sobre el ambiente y la salud humana solo podrían causar daños si no son manejados adecuadamente, y queden expuestos al aire libre, corriendo el riesgo de oxidarse y convertirse en un peligro.

La medición de este impacto ambiental se realiza evaluando el grado de cumplimiento del Plan o Programa de Manejo Ambiental de RRSS (PMA-RRSS), **ha mayor cumplimiento del PMA-RRSS, menor es el impacto por generación de residuos sólidos.**

Para calcular el % de cumplimiento del PMA-RRSS, se basó en la información proporcionada por la empresa Cartavio S.A.A. (Plan Anual de Manejo Integral de RRSS 2013, el cual fue entregado a la autoridad competente), la cual indica un cumplimiento actual de un 41% en el año 2013.

A mayor % Cumplimiento del PMA-RRSS = Menor Impacto por RRSS



PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE RRSS N° 002-2013-Cartavio S.A.A.

Area: Protección Ambiental

Rev: 02

Fecha: 15/01/13 Ambiente Seguridad

OBJETIVO GENERAL: CUMPLIR CON LAS NORMAS LEGALES DE MEDIO AMBIENTE																
OBJETIVO ESPECIFICO: EJECUTAR LAS ACCIONES INDICADAS PARA EL CUMPLIMIENTO LEGAL EN RRSS																
REFERENCIA: Ley General de Residuos Sólidos - Ley N° 27314																
ACCIÓN	RESPONSABLE	CRONOGRAMA 2013											Estado Actual			
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
1	Brindar Charlas de Capacitación	Jefe de Capacitación/Jefe de Gestión Ambiental	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	0.25
3	Clasificación de Residuos	Supervisor de Protección Ambiental				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	0.33
4	Elaborar, revisar y aprobar el Plan de manejo de residuos	Supervisor de Protección Ambiental												█	█	0.17
5	Segregación de RRSS industriales de proceso	Jefe de Servicios Generales				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	0.25
6	Acondicionar una zona temporal para el almacenamiento de los residuos industriales y peligroso.	Jefe de Servicios Generales/Supervisor de Protección Ambiental				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	0
7	Inspección de todas las áreas de la empresa	Supervisor de Protección Ambiental			█			█			█			█		1.00
8	Disposición de RRSS en el lugar de trabajo	Jefe de Área Generadora.								█	█	█	█	█	█	0.40
9	Recolección y transporte de residuos industriales	Jefe de Servicios Generales								█	█	█	█	█	█	0.41
10	Recolección y transporte de residuos domésticos	Municipalidad distrital de Santiago de Cao	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	1
11	Segregación y Almacenamiento Temporal	Jefe de Servicios Generales/Supervisor de Protección Ambiental									█	█	█	█	█	0
12	LICITACION para la evacuación de residuos sólidos peligrosos de CARTAVIO S.A.A.	Supervisor de Protección Ambiental/Gerencia de Finanzas								█						1
13	Evacuación de residuos industriales y peligrosos	Supervisor de Protección Ambiental/Jefe de Comercialización									█					0.14
14	Disposición Final mediante una EPS-RS	Supervisor de Protección Ambiental/Jefe de Comercialización												█	█	0.16
15	Presentar a la Autoridad el Plan Anual de manejo de Residuos 2014	Supervisor de Protección Ambiental												█	█	1
											Indicador Actual	0.41				

Fuente: Empresa Cartavio S.A.A.

Valoración para RRSS	% Cumplimiento	Categoría
0.00	0.35	Baja
0.36	0.69	Aceptable
0.70	1	Alto

Fuente: Propia

En el año 2013 se consideró a Cartavio S.A.A. con un nivel aceptable de cumplimiento de su PMA-RRAA actual, esto debido a que la gestión en Residuos Sólidos cuenta con más de 5 años y actualmente se encuentra en proceso de implementación para cumplir con lo indicado en su PAMA, sin embargo, todavía cuenta con deficiencias que les dificulta realizar un adecuado manejo.

Meta Proyectada: Incrementar el cumplimiento del PMA-RRSS a un nivel alto en los próximos doce (12) meses, reduciendo de esta manera el Impacto Ambiental por Generación de Residuos Sólidos y por consiguiente, ***Incrementar la Ecoeficiencia.***

CAPÍTULO 4

IV. SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Propuestas de Mejora

Implementar Adecuadamente un Programa de Manejo Ambiental (PMA) de Residuos Sólidos.

Dicho PMA es una mejora del PMA actual, donde se adicionaron acciones para eliminar las causas raíces de los problemas identificados en los análisis previos, llevándolas al 100% de cumplimiento en cada una de las propuestas. (Ver **Anexo 2 – PMARRSS Mejorado**).

A continuación se detalla el contenido de cada una de las mejoras:

4.1.1. Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear cultura en el Manejo Adecuado de RRSS

Se identificó la falta de capacitación al personal, pues solo se pudo evidenciar algunas charlas generales, relacionadas al cuidado de medio ambiente, más no capacitaciones específicas en Residuos Sólidos.

Este es uno de los principales problemas de la empresa, ya que el personal (en su gran mayoría personal estable, que cuenta con más de 10 años laborando), no tiene una cultura del cuidado del medio ambiente, no conoce que es un residuo sólido ni mucho menos su adecuado manejo.

Con esta propuesta se busca sensibilizar y crear cultura en el cuidado del medio ambiente, mediante el correcto manejo de los residuos sólidos, desde su generación, clasificación y almacenamiento temporal en contenedores que serán ubicados en cada área de trabajo.

Las capacitaciones deberán ser realizadas por personal capacitado y/o personal de las empresas que prestan servicio de manejo de RRSS a Cartavio S.A.A. (Empresas Prestadoras de Servicios y Comercializadoras de Residuos Sólidos), como un plus al servicio que brindan.

Se iniciará por las áreas identificadas de Producción y Mantenimiento (las cuales son objeto de análisis del presente trabajo de investigación), posteriormente por las demás áreas. La propuesta indica que por tres (03) meses deberá ser una capacitación exhaustiva (todos los días), para que posteriormente se realice de manera quincenal.

La capacitación es una técnica preventiva básica que tiene por objeto desarrollar las capacidades y aptitudes de los trabajadores para el adecuado manejo de RRSS; por tal motivo se realizará teniendo en cuenta la siguiente metodología (**Ver Anexo 3 – Programa Capacitación**)

- Capacitación preventiva inicial
 Todo trabajador que se incorpore a la empresa, recibirá una inducción, capacitación y sensibilización en Cuidado del Medio Ambiente referente a temas generales sobre Residuos Sólidos.
- Capacitación preventiva específica del puesto de trabajo
 En esta capacitación se brindarán los aspectos detallados del cuidado del medio ambiente sobre el adecuado manejo de los RRSS necesarios para ejecutar de forma ambientalmente amigable sus actividades. Para ello se utilizarán como base los procedimientos e instrucciones de trabajo de cada sección que se tiene en su momento, basados en la clasificación de residuos que cuenta la empresa.
- Capacitación preventiva continua
 Esta capacitación tiene por finalidad actualizar los conocimientos, teniendo en cuenta los posibles cambios introducidos en el puesto de trabajo, así mismo permite reforzar y ampliar los conocimientos

ÍTEM	TEMA	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2014												ÁREAS	N° de Sesiones
		ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14		
CAPACITACIÓN PREVENTIVA INICIAL															
1	Medio Ambiente - Conceptos Generales													Todas las Áreas	Diarias
2	Residuos Sólidos - Conceptos Generales													Todas las Áreas	Diarias
3	Residuos Sólidos en el área trabajo													Todas las Áreas	Diarias
4	Preparación para emergencias por contacto con RRSS- Peligrosos													Todas las Áreas	Diarias

ÍTEM	TEMA	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2014												ÁREAS	N° de Sesiones
		ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14		
CAPACITACIÓN PREVENTIVA ESPECÍFICA Y CONTINUA															
1	Generación de Residuos Sólidos													Producción/Mantenimiento	6
2	Clasificación de Residuos Sólidos y Efectos a la Salud													Producción	6
3	Disposición temporal en el área Generadora													Mantenimiento	5
4	Tipos de Residuos Sólidos Peligrosos y su Adecuado Manejo													Todas las Áreas	4
5	Almacenamiento Temporal en Almacén de Residuos Sólidos													Todas las Áreas	3
6	Reciclaje y Eutilización de Residuos Sólidos													Producción/Mantenimiento	6
7	Disposición Final por una EPS-RS													Producción	3
8	Comercialización de RRSS por una EC-RS													Mantenimiento	4
9	Clasificación de Residuos Sólidos y Efectos a la Salud													Todas las Áreas	4
10	Disposición temporal en el área Generadora													Todas las Áreas	4

adquiridos.

4.1.2. Segregación Adecuada de Residuos Sólidos

El término segregación consiste en la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Para una correcta segregación de residuos sólidos primero se deberá de realizar las siguientes etapas:

1. Identificar las áreas de la empresa que generan residuos (generalmente son todas las etapas del proceso productivo de elaboración de azúcar).

Proceso de Producción de Azúcar

- 1.1. Etapa de Recepción de Materia Prima
- 1.2. Etapa de Preparación de Caña
- 1.3. Etapa de Molienda y Extracción de jugo
- 1.4. Etapa de Sulfatación y Encalado
- 1.5. Etapa de Calentamiento de jugo
- 1.6. Etapa de Clarificación y Filtración
- 1.7. Etapa de Evaporación
- 1.8. Etapa de Cristalización
- 1.9. Etapa de Centrifugación
- 1.10. Etapa de Secado
- 1.11. Etapa de Envasado

2. Identificar los residuos sólidos que genera cada etapa del proceso

2.1. Etapa de Recepción de Materia Prima

Tierra, piedras, hojas de caña, caña chancada, etc.,

2.2. Etapa de Preparación de Caña

Grasas, aceite lubricante

2.3. Etapa de Molienda y Extracción de jugo

Grasas, aceite lubricante, etc.

2.4. Etapa de Sulfatación y Encalado

Residuos de azufre, granza de cal (en calera), bolsas usadas de cal, bolsas usadas de azufre, etc.

2.5. Etapa de Calentamiento de jugo

Restos de fibra de vidrio y aislantes usado, etc.

2.6. Etapa de Clarificación y Filtración

Torta de cachaza, bidones plásticos.

2.7. Etapa de Evaporación

Restos de fibra de vidrio aislante usado, chatarra, escorias de soldadura.

2.8. Etapa de Cristalización

Residuos de polvo de azúcar, chatarra, restos de fibra de vidrio aislante, residuos de aceites lubricantes y grasas; bidones plásticos y de metal.

2.9. Etapa de Centrifugación

Residuos de aceites lubricantes y grasas, chatarra.

2.10. Etapa de Secado

Polvo de azúcar

2.11. Etapa de Envasado

Bolsas usadas de azúcar de papel y/o polipropileno, carretes de hilo vacíos, restos de hilo de coser, mantas plásticas, restos de cinta de sellado de papel, bolsas plásticas.

3. Una vez identificados los tipos de residuos por área, se tomarán en cuenta para la cuantificación de aquellos áreas que generen

residuos sólidos significativos (la unidad de medida estándar deberá de ser por Kg)

Fuente de Generación	Tipo de Residuo	Unidad de Medida	Cantidad	Conversión (Kg)
Descarga de caña	Impurezas	m ³	288	2880
Torres de Sulfitación	Bolsas de azufre vacías	Unidades	1500	15
Almacén de cal	Granza de cal	TM	8	8000
	Bolsas vacías de Cal	TM	1500	1500000
Filtros Oliver	Torta de Cachaza	TM	15000	15000000
Calderos	Cenizas	m ³	600	6000
Laboratorios	Reactivos químicos caducos	m ³	1.5	9
Taller de Mantenimiento de Vehículos	Aceites usados	Cilindros	450	90000
	Llantas usadas	Unidades	600	4800
	Filtros usados	m ³	10	60
	Tierra Contaminada	TM	5	5000
	Baterías usadas de vehiculo.	Unidades	130	1950
Sala de envase	Bolsas de azúcar de polipropileno usadas	TM	2	2000
	Bolsas de azúcar de papel usadas	TM	2	2000
	Conos de hilo usados	Unidades	1000	10
	Residuos de cinta para sellado de bolsa.	TM	1	1000
	Mantas plásticas	TM	25	25000
Fábrica	Fibra de vidrio	m ³	10	100
	Aceites y grasas de equipos	cilindros	10	2000
Oficinas administrativas	Basura común y residuos de oficina	TM	100	100000
Almacén General	Cilindros metálicos vacíos	Unidades	150	750
	Cilindros de plástico vacíos	Unidades	1000	500
	Galonerías vacías x 5 gln.	Unidades	2000	36000
Taller de Maestranza	Virutas de metal	TM	6	6000
	Colillas de soldadura	TM	8	8000
Todas las áreas	EPP's Usados	m3	6	60

4. Caracterización de Residuos Sólidos en Peligrosos y No Peligrosos

Fuente de Generación	Tipo de Residuo	Peligroso	No Peligroso
-----------------------------	------------------------	------------------	---------------------

Descarga de caña	Impurezas		X
Torres de Sulfitación	Bolsas de azufre vacias	X	
Almacén de cal	Granza de cal y bolsas vacias	X	
Filtros Oliver	Torta de Cachaza		X
Calderos	Cenizas		X
Laboratorio	Reactivos Químicos Caducos	X	
Taller de Mantenimiento de Vehículos	Aceites usados	X	
	Llantas usadas		X
	Filtros usados	X	
	Tierra Contaminada	X	
	Baterías usadas de vehículos.	X	
Sala de envase	Bolsas de azúcar de polipropileno usadas		X
	Bolsas de azúcar de papel usadas		X
	Conos de hilo usados		X
	Residuos de cinta para sellado de bolsa.		X
	Mantas plásticas		X
Fábrica	Fibra de vidrio	X	
	Aceites y grasas de equipos	X	
Oficinas administrativas	Basura común y residuos de oficina		X
Almacén de cal	Cilindros metálicos vacíos		X
	Cilindros de plástico vacíos		X
	Manta plástica celeste		X
Taller de Maestranza	Virutas de metal		X
	Colillas de soldadura		X
Todas las áreas	EPP's Usados		X

4.1.3. Acondicionar Adecuadamente los Contenedores de Residuos Sólidos

El actual PMA-RRSS cuenta con un Acondicionamiento de Contenedores inadecuado, porque solo considera a los residuos no peligrosos, teniendo en cuenta la NTP para Código de Colores:

Color	Tipo de Residuo
Amarillo	Metales (latas de conserva, café, leche, gaseosas, tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, tuercas, pernos, colillas de electrodos, retazos de plancha, trozos de ejes, clavos en general, escoria metálica, fierro corrugado, alambres en general, candados, abrazaderas metálicas, argollas de arnés, barrenos, brocas diamantinas, cables metálicos, cadenas, recortes de calaminas, hebillas metálicas, cadenas, válvulas, winchas metálicas, cables eléctricos, cables de aluminio, combas, empaquetaduras grafitadas, palanas, latas de soldadura, rodamientos, herramientas metálicas en general, etc.)
Verde	Vidrio (botellas de bebidas y alimentos, vasos, adornos de vidrio, espejos, vajilla, recipientes de vidrio, vidrio de ventanas, lunas, etc.)
Azul	Papel y cartón (periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.)
Blanco	Plástico y jebes (Envases de yogurt, leche, alimentos, etc. vasos, platos y cubiertos descartables, botellas de bebida gaseosa, detergentes y shampoo, cintas adhesivas, guantes de jebe, mangueras de PVC y polietileno, sogas de Nylon, sacos de polietileno y/o polipropileno, tuberías de PVC, empaques o bolsas plásticas, fajas, llantas, restos de caucho, etc.)
Marrón	Orgánicos (restos de alimentos en general, restos de plantas y/o raíces, cáscaras de frutas y verduras, servilletas, filtros de infusión, aserrín de maderas, tacos o retazos de madera, jardinería o similares).
Negro	Residuos generales que no se pueden reciclar como: cueros, zapatos, trapos de limpieza, papel higiénico usado, colillas de cigarro, restos de limpieza, aseo personal, etc.

Los residuos peligrosos, se deberá considerar la peligrosidad de los mismos, a

partir de dicha consideración se podrán confeccionar contenedores adecuados para su almacenamiento temporal

CLASE	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL	PICTOGRAMA
1	MATERIALES EXPLOSIVOS	Sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de sustancias, que de manera espontánea o por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura y velocidad tales que pueden desprender gases	
2	GASES	Esta clase incluye gases comprimidos, gases licuados refrigerados, mezcla de gases de uno o más gases con uno o más vapores de sustancias de otras clases.	
3	LÍQUIDOS INFLAMABLES	Líquidos y mezclas que tengan un punto de ignición inferior a 0°C y un punto de ebullición inferior o igual a 35°C, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.	
4	SÓLIDOS INFLAMABLES	Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de ignición y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente.	
5	MATERIALES COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden liberar oxígeno y en consecuencia estimular la combustión y aumentar la velocidad de un incendio en otro material	
6	MATERIALES TÓXICOS E INFECCIOSOS	Productos que en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.	
7	MATERIALES RADIATIVOS	Son materiales que emiten partículas radiactivas de diferentes formas como rayos alfa, beta y gama.	
8	MATERIALES CORROSIVOS	Son sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos. Estos productos suelen ser ácidos o alcalis cuyo contacto con la piel, aunque sea poco tiempo, provoca quemaduras químicas.	
9	MATERIALES PELIGROSOS VARIOS	Comprende sustancias y objetos que durante el transporte presentan un riesgo diferente a las otras clases	

Se comprará veinte (20) contenedores, adecuados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos.

También se comprará señalización, cintas reflectivas y pinturas, para acondicionar los contenedores, teniendo en cuenta las consideraciones según el grado de peligrosos de los mismos y la Norma NFPA.



4.1.4. Construcción de un Almacén de Residuos Sólidos, según la Normativa Legal Ambiental Vigente

Se evidenció que la empresa Cartavio S.A.A., no cuenta con un almacén temporal de Residuos Sólidos Peligrosos, lo que contribuye a un inadecuado almacenamiento de los RRSS peligrosos dificultando la cuantificación de estos residuos.

La construcción de un almacén temporal de RRSS es muy importante y necesario, ya que tratándose de una empresa de alimentos, deberá contar con un almacén, asimismo evitará que los residuos peligrosos afecten a la salud de los trabajadores.

El almacenamiento temporal para residuos sólidos peligrosos, en instalaciones productivas debe estar cerrado, cercado y, en su interior se colocarán los contenedores necesarios para el acopio temporal de dichos residuos, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su evacuación por una EPS/EC-RS para el tratamiento o disposición final, estas instalaciones deben reunir por lo menos las siguientes condiciones, indicadas en el art. 40, capítulo y título 3 del DS 057-2004-PCM de la Ley N° 27314 (Ver Anexo 4 – Acondicionamiento Almacén RRSS)

4.1.5. Implementar un Programa de Mantenimiento Adecuado (Predictivo y Preventivo)

Se evidenció que no se cumple al 100% con el programa de mantenimiento, el mismo que carece de un ordenamiento, teniendo en cuenta la magnitud de la empresa.

El presente programa predictivo consiste en realizar inspecciones quincenales y mensuales a los equipos que generan residuos sólidos y que forman parte del proceso productivo de la empresa.

Programa de mantenimiento predictivo de equipos rotativos

Item	EQUIPOS	Frecuencia de
------	---------	---------------

		Medición
EXTRACCION		
1	COP-8 Liviano	15 días
2	COP-8	15 días
3	Tambor Alimentador	30 días
4	Desfibrador COP-5	15 días
5	Conductor N° 7	30 días
6	Accionamiento Molino N° 1	30 días
7	Accionamiento Molino N° 6	30 días
8	Colador Rotativo	30 días
9	Bomba de Jugo Colado	30 días
10	Conductor Auxiliar de Bagazo	30 días
SULFITACION Y ALCALIZADO		
11	Bomba N° 2 Jugo Alcalizado	30 días
ELABORACION		
12	Accionamiento del Clarificador N° 6	30 días
13	Bomba N° 2 Jugo Clarificado	30 días
14	Bomba de Vacío Condensador Evaporadores Honolulu	30 días
15	Bomba de Vacío N° 3 - CL 2002	30 días
16	Bomba de Vacío N° 4 - ELMO grande	30 días
17	Bomba de Recuperados (ex-encalado)	30 días
18	Bomba Vertical N° 1 - Agua	30 días
19	Bomba Vertical N° 3 - Agua	30 días
20	Bomba Vertical N° 5 - Agua	30 días
21	Bomba Vertical N° 6 - Agua	30 días
22	Accionamiento Agitador del Tacho N° 7	30 días
23	Gusanillo Azúcar "A"	30 días
CALDERAS		
24	ElectroBomba Agua de Alimentación a Caldera N° 20	30 días
25	Ventilador Neumático de la Caldera N° 20	30 días
26	Ventilador Aire Primario de la Caldera N° 20	30 días
27	Ventilador Aire Secundario de la Caldera N° 20	30 días
28	Ventilador Tiro Inducido de la Caldera N° 20	30 días

Programa de Mantenimiento Preventivo Anual

Unidades Consideradas por Etapas	Centro de Costo	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
RECEPCION DE MELAZA (RM)	4810					Parada Anual		BC-1.0089					BC-1.0090
AGUA DE PROCESO (AP)	4810					Parada Anual						BF-1.0063	
DILUCION Y HOMOGENIZACION (D-H)	4810					Parada Anual							
PRE.FERMENTACION	4820					Parada Anual				AG-1.0005		AG-1.0006	
FERMENTACION	4820	DN-1.0006	DN-1.0004	DN-1.0003	DN-1.0005	Parada Anual	DN-1.0008		DN-1.0003		BC-1.0067	DN-1.0005	BC-1.0068
CENTRIFUGACION	4830	OC-1.0032				Parada Anual							
SISTEMA DE VINO (SV)	4830		BC-1.0069			Parada Anual					BC-1.0070		
DESTILACION	4830					Parada Anual							
SISTEMA VINO - VINAZA (SVV)	4830					Parada Anual	TC-1.0001 TC-1.0002				TC-1.0003 TC-1.0004		
RECTIFICACION	4830	BC-1.0065		BC-1.0084		Parada Anual	BC-1.0115		BC-1.0116		BC-1.0085		BC-1.0066
SISTEMA REPASE "CM" (SR)	4830		BC-1.0093			Parada Anual		BC-1.0087					
SISTEMA ALCOHOL EXTRAFINO	4830					Parada Anual							
VAPORIZACION	4830					Parada Anual							
CICLOHEXANO	4830					Parada Anual							
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO (SE)	4880	BC-1.0071				Parada Anual		BC-1.0072					
ENFRIAMIENTO DE ALCOHOL (EA)	4830					Parada Anual							
TANQUES MEDIDORES (TM)	4870			BC-1.0075		Parada Anual	BC-1.0076			BC-1.0077		BC-1.0078	
DESPACHO DE ALCOHOL (DA)	4870				BC-1.0081	Parada Anual			BC-1.0080 BC-1.0082				
SUMINISTRO DE AIRE (SA)	4880		CP-1.0001			Parada Anual			CP-1.0003			CP-1.0002	
ACCESORIOS	4860					Parada Anual							

4.1.6. Evitar Pérdidas Económicas por Disposición Final de RRSS Peligrosos No Valorizados, Obteniendo Utilidad por la Venta de RRSS-Comercializables.

Actualmente Cartavio S.A.A, genera pérdidas económicas por la disposición final de sus residuos sólidos peligrosos de carácter valorizados y no valorizados, ya que necesariamente tiene que pagar a las Empresas Prestadoras de Servicios Sólidos (EPS-RS) un monto significativo para trasladar sus residuos sólidos peligrosos a los rellenos de seguridad, los mismos que se encuentran en Lima como (PETRAMAS, BEFESA, RELIMA).

La normativa legal exige que dicha gestión de disposición final de residuos sólidos peligrosos se realice como mínimo una (01) vez al año; sin embargo, Cartavio S.A.A. realiza esta gestión 2 o 3 veces al año, dependiendo de la cantidad de residuos generados y de la capacidad de almacenaje de su zona de almacenamiento temporal de RRSS actual.

Los residuos sólidos peligrosos de carácter no valorizados que genera Cartavio S.A.A. son los siguientes:

Residuos Peligrosos (RP)
Filtros Usados Contaminados
EPP usados
Colillas de Soldadura
Envases usados de agroquímicos
Insecticidas caducos
Fibra de Vidrio Usados
Tierra Contaminada
Trapos Contaminados
Lámparas incandescentes usadas

Cartavio S.A.A. puede evitar dichas pérdidas al tener una adecuada segregación de residuos sólidos de carácter valorizados, los cuales, como su mismo nombre lo dice, generan un valor agregado a la empresa al poder ser comercializados a Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS).

Los residuos sólidos valorizados pueden ser peligrosos o no peligrosos, pero al ser vendidos a las EC-RS, estas nos deben asegurar su tratamiento y/o reutilización de manera amigable con el medio ambiente y cumpliendo las disposiciones de la normativa ambiental vigente.

Los residuos sólidos valorizados que genera Cartavio S.A.A. son los siguientes:

Residuos Valorizados (RV)
Mantas de Polietileno usados (azul)
Baterías usadas
Llantas usadas al barrer
Aceite Usado
Cilindros Plásticos de 5 glns

Para generar utilidad se deberá de pagar el servicio de transporte y disposición final de residuos sólidos peligrosos no valorizados con las ventas obtenidas por la comercialización de los residuos sólidos valorizados, empleando el siguiente formato:

Nº	Residuos Peligrosos (RP)	Cantidad	Unid.med	Costo Unitario	Total
1	Filtros Usados Contaminados				
2	EPP usados				
3	Colillas de Soldadura				
4	Envases usados de agroquímicos				
5	Insecticidas caducos				
6	Fibra de Vidrio Usados				
7	Tierra Contaminada				
8	Trapos Contaminados				
9	Lámparas incandescentes usadas				
Sub total (s/.)				RP	S/. 0.00

Nº	Residuos Valorizados (RV)	Cantidad	Unid.med	Costo Unitario	Total
1	Mantas de Polietileno usados (azul)				
2	Baterias usadas				
3	Llantas usadas al barrer				
4	Aceite Usado				
5	Cilindros Plasticos de 5 glns				
Sub total (s/.)				RV	S/. 0.00

UTILIDAD = (RV) - (RP) =

(Ver Anexo 5 – Causas, Indicadores y Propuestas)

CAPÍTULO 5

V. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1 Pérdidas Económicas en la actualidad

La cuantificación económica por pérdidas en la gestión ambiental de residuos sólidos es muy subjetiva, ya que dependerá de diferentes factores, como el cumplimiento legal, posibilidad económica de la empresa, exigencias de la autoridad competente, compromisos asumidos en Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, etc.

Por tal motivo, la pérdida potencial vendría a ser las multas que se asumen por incumplimientos a la normativa ambiental (Ley N° 27314 y su reglamento).

Así también, para el caso particular de la empresa Cartavio S.A.A., se asumió como pérdidas el inadecuado mantenimiento de equipos y la disposición de residuos sólidos peligrosos.

5.1.1 Pérdidas por Falta de un Programa de Capacitación en Manejo de Residuos Sólidos

En el actual Plan de Manejo Ambiental no se ha cumplido con brindar las charlas de capacitación programadas en "Manejo de Residuos Sólidos", ya que solo se realizó los primeros tres meses y de manera general sobre cuidado del medio ambiente, por lo tanto se incumplió con las medidas establecidas en el PMA-RRSS, generándose un incumplimiento al ítem 2.3.6 (Incumplir con las medidas establecidas en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos), calificando a la infracción como Grave, con una Multa que asciende a los 20 UIT y en el peor de los casos el Cierre Temporal, Clausura definitiva o suspensión de actividades (según lo establecido en la Tabla de Infracción y Escala de Multas Ambientales del Sector Agrario, del DS017-2012-AG - Reglamento de Infracciones y Sanciones Ambientales del Sector Agrario).

Costo No Aplicando un Programa de Capacitación	UIT	Costo (s/.)
	20	76,000

5.1.2. Pérdidas por Segregación Inadecuada de Residuos Sólidos

Cartavio S.A.A cuenta con cinco (05) personas que solo recolectan y almacenan en zonas específicas los residuos sólidos, pero no existe una secuencia de etapas para un adecuado manejo (identificación, clasificación, cuantificación, pesado y almacenamiento temporal), esto genera un bajo rendimiento del personal, ya que desconoce de estas etapas y no se tiene un procedimiento, lo que sumado a la falta de capacitación mencionada en la propuesta N° 1, genera pérdidas para la empresa.

Costo para minimizar la segregación de residuos sólidos		
Personas involucradas	8	obreros
Tiempo de segregación	8	hras/día
Valor hora	S/. 3.33	Costo Hora
Tiempo estimado	312	días/año
COSTO TOTAL	S/. 66,560.00	Costo Anual

5.1.3 Pérdidas por Acondicionamiento Inadecuado de Contenedores de Residuos Sólidos

El actual Plan de Manejo Ambiental, si cuenta con el ítem de Acondicionamiento de Contenedores, pero solo para residuos no peligrosos, dejando de lado los contenedores para los residuos peligrosos, pues no se tuvo en cuenta lo indicado en la normativa legal y la NTP de Código de Colores, por tal motivo es que se plantea acondicionar los contenedores adecuadamente.

Este incumplimiento al ítem 2.3.24 (Falta de rotulado en los recipientes o contenedores donde se almacena residuos peligrosos, incumpliendo el código de colores o con ausencia de señalizaciones en las instalaciones de manejo de residuos), calificando a la infracción como Grave con una Multa que asciende a los 51 UIT, (según lo establecido en la Tabla de Infracción y Escala de Multas Ambientales

del Sector Agrario, del DS017-2012-AG - Reglamento de Infracciones y Sanciones Ambientales del Sector Agrario).

Costo por Acondicionamiento Inadecuado de Contenedores de RRSS	UIT	Costo (s/.)
	51	193,800

5.1.4 Pérdidas por Falta de un Almacén Temporal de Residuos Sólidos

En el actual Plan de Manejo Ambiental no se ha cumplido con disponer de un área para la construcción de un almacén temporal de residuos sólidos, incumplimiento al ítem 2.3.15. Incumplimiento de las condiciones apropiadas para las instalaciones de almacenamiento y/o acopio de residuos sólidos, calificando a la infracción como Grave con una Multa que asciende a los 15 UIT, (según lo establecido en la Tabla de Infracción y Escala de Multas Ambientales del Sector Agrario, del DS017-2012-AG - Reglamento de Infracciones y Sanciones Ambientales del Sector Agrario).

Costo No Construcción de Almacén de Residuos Sólidos	UIT	Costo (s/.)
	15	57000

5.1.5. Pérdidas por Mantenimiento Inadecuado (Predictivo y Preventivo)

En el Plan de Manejo Ambiental Actual, no se cumple con el 100% de lo requerido, debido a que la frecuencia no es la adecuada teniendo en cuenta las actividades de unidades de Cartavio S.A.A; por consiguiente se estableció la frecuencia de manera quincenal y mensual.

Costo de NO Realizar un Mantenimiento Adecuado		
Costo de NO realizar el mantenimiento al mes	S/. 6,500.00	S./ falla
COSTO TOTAL	S/. 6,500.00	S./ M.O

5.1.6. Pérdidas por Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos No Valorizados

En el Plan de Manejo Ambiental Actual, está planteado que los residuos peligrosos no valorizados y valorizados, por ejemplo: llantas usadas, baterías usadas, aceites usados, filtros usados, fibra de vidrio, etc., se sels de disposición final en un relleno de seguridad como mínimo una (01) vez al año.

Al no tener una correcta diferenciación y segregación entre residuos sólidos peligrosos valorizados y no valorizados, se genera pérdidas económicas, ya que no se aprovecha el valor agregado que tienen los

Nº	Residuos Peligrosos (RP)	Cantidad	Unid.med	Costo Unitario	Total
1	Filtros Usados Contaminados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
2	EPP usados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
3	Colillas de Soldadura	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
4	Envases usados de agroquímicos	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00

o

s

v

a

l

o

r

izados.

5	Insecticidas caducos	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00
6	Fibra de Vidrio Usados	5	m ³	S/. 330.00	S/. 1,650.00
7	Tierra Contaminada	2	m ³	S/. 440.00	S/. 880.00
8	Trapos Contaminados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
9	Lámparas incandescentes usadas	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00
1	Mantas de Polietileno usados (azul)	2	Tn	S/. 250.00	S/. 500.00
2	Baterías usadas	1.95	Tn	S/. 250.00	S/. 487.50
3	Llantas usadas al barrer	4.8	Tn	S/. 280.00	S/. 1,344.00
4	Aceite Usado	90	Tn	S/. 300.00	S/. 27,000.00
5	Cilindros Plásticos de 5 galones	36	Tn	S/. 250.00	S/. 9,000.00

t

al de Disposición Final: S/. 44,491.50

5.2 Inversiones para las Propuestas de Mejora

5.2.1 Inversión por Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear una cultura en el Manejo Adecuado de RRSS

Se contratará los servicios de un facilitador con conocimientos en Manejo Adecuado de Residuos Sólidos, el cual recibirá un sueldo de S/. 1,100 mensuales, y tendrá la función de cumplir con el programa de capacitaciones programado; además de los siguientes materiales de oficina.

INVERSIÓN	ANUAL		
Facilitador (contratado)	S/.	13,200.00	s/
Proyector	S/.	800.00	s/.
impresora	S/.	300.00	s/.
papel	S/.	600.00	s/.
Total	S/.	14,900.00	

5.2.2. Inversión por una Segregación Adecuada de Residuos Sólidos

Personas involucradas	3	obreros
Tiempo de segregación	8	hras/día
Valor hora	S/. 4.17	Costo Hora
Tiempo estimado	312	días/año
COSTO TOTAL	S/. 31,200.00	Costo Anual

5.2.3. Inversión por Acondicionar adecuadamente los contenedores de residuos sólidos.

INVERSIÓN	ANUAL	
Inversión para minimizar pérdidas por mantenimiento en un 40%	S/. 36,000.00	S./ falla
INVERSIÓN TOTAL	S/. 36,000.00	S./ M.O
Total	S/. 14,930.00	

5.2.4. Inversión por Construcción de un Almacén de Residuos Sólidos, según la Normativa Legal Ambiental Vigente

INVERSIÓN	ANUAL	
Construcción (160m2 x s/150.00)	S/. 24,000.00	s/
Total	S/. 24,000.00	

5.2.5. Inversión por Implementar un Programa de Mantenimiento Adecuado (Predictivo y Preventivo)

5.2.6. Inversión por Evitar pérdidas económicas por Disposición Final de

RR.SS Peligrosos, obteniendo una utilidad para comercializar de
RR.SS Comercializables

Nº	Residuos Peligrosos (RP)	Cantidad	Unid.med	Costo Unitario	Total
1	Filtros Usados Contaminados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
2	EPP usados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
3	Colillas de Soldadura	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
4	Envases usados de agroquímicos	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00
5	Insecticidas caducos	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00
6	Fibra de Vidrio Usados	5	m ³	S/. 330.00	S/. 1,650.00
7	Tierra Contaminada	2	m ³	S/. 440.00	S/. 880.00
8	Trapos Contaminados	2	m ³	S/. 330.00	S/. 660.00
9	Lámparas incandescentes usadas	1	m ³	S/. 330.00	S/. 330.00
Sub total (s/.)				RP	S/. 6,160.00

Nº	Residuos Valorizados (RV)	Cantidad	Unid.med	Costo Unitario	Total
1	Mantas de Polietileno usados (azul)	25	Tn	S/. 60.00	S/. 1,500.00
2	Baterias usadas	130	Und	S/. 45.00	S/. 5,850.00
3	Llantas usadas al barrer	600	Und	S/. 8.00	S/. 4,800.00
4	Aceite Usado	450	Cilindros	S/. 110.00	S/. 49,500.00
5	Cilindros Plasticos de 5 glns	2000	Und	S/. 1.00	S/. 2,000.00
Sub total (s/.)				RV	S/. 63,650.00

Inversión total	S/. 57,490.00
------------------------	----------------------

5.3. Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora

Al invertir las cantidades indicadas por cada propuesta, se ahorra en las multas indicadas como pérdidas, así como en las pérdidas por inadecuado mantenimiento y disposición final de residuos sólidos.

5.3.1. Ahorro por Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear una cultura en el Manejo Adecuado de RRSS

Ahorro: Al invertir la multa ambiental potencial menos la inversión para la propuesta me arroja un ahorro de:

$$\text{Ahorro: S/. 76,000} - \text{S/. 14,900} = \underline{\text{S/. 61,100}}$$

5.3.2. Ahorro por Segregación Adecuada de Residuos Sólidos

$$\text{Ahorro: S/. 66,560} - \text{S/. 31,200} = \underline{\text{S/. 35,360}}$$

5.3.3. Ahorro por Acondicionar adecuadamente los contenedores de residuos sólidos

$$\text{Ahorro: S/. 193800} - 14,930 = \underline{\text{S/. 178,870}}$$

5.3.4. Ahorro por la Construcción de un Almacén de Residuos Sólidos, según la Normativa Legal Ambiental Vigente

$$\text{Ahorro: S/. 57,000} - \text{S/. 24,000} = \underline{\text{S/. 33,000}}$$

5.3.5. Ahorro por Implementar un Programa de Mantenimiento Adecuado (Predictivo y Preventivo)

$$\text{Ahorro: S/. 60,000} - \text{S/. 36,000} = \underline{\text{S/. 24,000}}$$

5.3.6. Ahorro por Evitar pérdidas económicas por Disposición Final de RR.SS Peligrosos, obteniendo una utilidad para comercializar de RR.SS Comercializables

$$\text{Ahorro: S/. 50,241.5} - \text{S/. 57,490} = \underline{\text{S/. 7,248.5}}$$

5.4. Pérdida Total

Pérdida por falta de Segregación Adecuada de Residuos Sólidos	S/. 66,560.00
Pérdida por falta de Implementar un Programa de Mantenimiento (Predictivo y Preventivo)	S/. 60,000.00
Pérdida por Disposición Final de RRSS Peligrosos	S/. 50,241.50
TOTAL	S/. 176,801.50

DEPRECIACIÓN TOTAL	S/.
---------------------------	------------

	4,615.00
--	-----------------

5.5. Inversión Total:

Implementar programa de capacitación en RRSS	S/. 14,900
Segregación adecuada de RRSS	S/. 31,200
Acondicionamiento adecuado de contenedores de RRSS	S/. 14,930
Construcción de un almacén temporal de RRSS, según normativa legal ambiental vigente	S/. 24,000
Implementar un programa de mantenimiento adecuado (Predictivo – Preventivo)	S/. 36,000
Evitar pérdidas económicas por disposición final de RSS	S/. 57,490
TOTAL	S/. 178,520

5.6. Ahorro Total:

Propuesta 1	S/. 61,100
Propuesta 2	S/. 35,360
Propuesta 3	S/. 17,870
Propuesta 4	S/. 33,000
Propuesta 5	S/. 24,000
Propuesta 6	S/. 7,248
TOTAL	S/. 339,578

5.7. Cálculo del VAN

Se obtuvo un VAN de S/. 43,598.5, lo cual es recomendable para Cartavio S.A.A., por lo que es mayor a cero.

5.8. Cálculo del TIR:

Se obtuvo un TIR de 54.1%, lo cual es recomendable, ya que es mayor al valor esperado de oportunidad de 40%.

(Ver Anexo 6 – Evaluación Económica Financiera)

CAPÍTULO 6

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al identificar las causas raíces mediante el ISHIKAWA y según el análisis del PARETO, se obtuvieron seis (06) causas raíces, las cuales fueron subsanadas mediante propuestas de mejora para incrementar la ecoeficiencia.; complementando las medidas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental de la empresa Cartavio S.A.A.

La primera propuesta de mejora fue la de Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear cultura en el Manejo Adecuado de RRSS, efectivamente se logró crear una cultura en el adecuado manejo de los residuos sólidos y permitió también desarrollar sus actividades productivas limpias y ordenadas.

La segregación adecuada de los residuos sólidos permitió a la empresa identificar las fuentes de generación de residuos sólidos significativos,

identificando también el tipo y cantidad de RRSS, para posteriormente poder caracterizarlos y proceder con las propuestas siguientes.

Como tercera propuesta se planteó el acondicionamiento adecuado de contenedores de residuos sólidos, donde se obtuvo un mayor control del almacenamiento temporal en las áreas que generan residuos sólidos peligrosos, antes de ser trasladados al almacén temporal de RRSS de la empresa, pues se ubicaron veinte (20) nuevos contenedores con su señalización correspondiente según la peligrosidad de cada residuo.

Con la construcción de un almacén de residuos sólidos según la normativa legal ambiental vigente (que es la cuarta propuesta de mejora), se pudo tener un lugar adecuado para almacenar los RRSS y de esta manera contribuir al desarrollo ambiental de la empresa, evitando las multas por el incumplimiento de la normativa legal.

Con la implementación de un programa de mantenimiento adecuado (predictivo y preventivo), se pudo minimizar las pérdidas por mantenimiento en un 40%, las cuales también reducen la cantidad de residuos que generan dichas maquinarias.

La última propuesta fue la de evitar pérdidas económicas por disposición final de RRSS peligrosos no valorizados, obteniendo utilidad por la Venta de RRSS-comercializables, esto debido a que ahora la disposición final de los residuos sólidos peligrosos se paga con la comercialización de los residuos sólidos comercializables.

Estas seis (06) propuestas de mejora permitieron obtener un ahorro total S/. 339,578, pues evitó que la empresa sea multada por incumplimiento y disminuyó las pérdidas por el inadecuado manejo de RRSS, asimismo incremento la ecoeficiencia a un 92.6%, en comparación al plan de manejo ambiental del año 2013 que fue de un 41%.

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.2. Conclusiones:

- Se incrementó la ecoeficiencia a un 92.6%, obteniendo un alto nivel de desempeño ambiental en el manejo de residuos sólidos.
- En base al diagnóstico realizado a la empresa Cartavio S.A.A., se determinó las siguientes oportunidades de mejora para incrementar la ecoeficiencia como: Implementar programa de capacitaciones, segregación y acondicionamiento adecuado y evitar pérdidas económicas por la segregación de RRSS peligrosos.
- Se determinó que el indicador de ecoeficiencia es variable según el Impacto Ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual.

- Se realizó un flujo de caja proyectado para la mejora de la gestión ambiental en residuos sólidos y se pudo demostrar que la propuesta de mejora es económicamente viable en un período de 5 años, obteniendo como resultado un VAN esperado de S/. 43,598.5 y un TIR 54.1%, teniendo un ahorro de S/. 339,578.

7.3. Recomendaciones:

- Se debe Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear una cultura en el Manejo Adecuado de Residuos Sólidos.
- Acondicionar adecuadamente los contenedores de residuos sólidos
- Construir un Almacén de Residuos Sólidos, según la Normativa Legal Ambiental Vigente
- Segregar Adecuadamente los Residuos Sólidos
- Implementar un Programa de Mantenimiento Adecuado (Predictivo y Preventivo)
- Evitar pérdidas económicas por Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos, obteniendo una utilidad para comercializar los Residuos Sólidos Comercializables

BIBLIOGRAFIA

- Díaz, J. (2009). Factores Determinantes de la Gestión Ecoeficiente de los Residuos Urbanos (GERU) en Cataluña: Una aproximación Institucional. Tesis Doctoral. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Muñoz, E., Basto N. y González L. (2013). Determinación de los indicadores de ecoeficiencia para el uso de los recursos, en la planta de producción de la industria caucana de alimentos a base de Quinoa – Funprodesic. Cali, Colombia: Universidad Santiago de Cali.
- Fernández, M. (2010). Propuesta Metodológica dirigida a la Administración Pública para mejorar la ecoeficiencia de la Industria.

Aplicación al caso de las PYME de Venezuela. Tesis Doctoral. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

- Arias, Y, Linares, M. (2008). Desarrollo de un Reporte de Sostenibilidad basado en la Metodología del Global Reporting Initiative (GRI) aplicado a la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica. Tesis para Obtener el Título de Ingeniero Industrial. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gómez G; Jimenez, A. (2012). Aplicación del Modelo Gestión de Ecoeficiencia para mejorar los ingresos de los recursos financieros en la Institución Educativa N° 80768 “José María Arguedas” del caserío Hualasgosday, Distrito de Sanagorán – Sánchez Carrión. 2012. Tesis Magistral. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- (Sturm et al. 2004)/ Metodología United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).
- En Canadá, The National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE)
- Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento
- D.S. 009-2009-MINAM que aprueban las Medidas de Ecoeficiencia en el Sector Público y su modificatoria D.S. 011-2010-MINAM.
- D.S. 002-2012-AG-DM del MINAGRI - Directiva para la Implementación de Medidas de Ecoeficiencia en el Ministerio de Agricultura
- Informe de Reportes de Ecoeficiencia en el 2012 para Instituciones Públicas Ecoeficientes del Ministerio del Ambiente).

- Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público 2012 del Ministerio del Ambiente”
- DS 017-2012-AG – Reglamento de Infracciones y Sanciones Ambientales del Sector Agrario, Tabla de Infracción y Escala de Multas Ambientales del Sector Agrario.