

**PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS
RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS
NATURALES DE LA SABANA S.A-ALQUERÍA EN LA PLANTA PEC DE LA
REGIONAL SABANA**

AUTORA: DANIELA ALEJANDRA VILLAMARÍN RIVERA

**PROYECTO FINAL DE PASANTÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL**

DIRECTORA:

JOHANNA KARINA SOLANO MEZA

Msc. Tecnología Ambiental

CO-DIRECTORA:

KAROL VILLAMIL

Msc. Process Business Management

UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ

2015

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Eslabones de la Industria Láctea en Colombia [3].....	15
Figura 2 Estructura Organizacional [6]	16
Figura 3 Unidades Regionales Alquilería [7]	17
Figura 4 Ubicación PEC.....	17
Figura 5 Método de Cuarteo [12].....	27
Figura 6 Pilas de Cestillos Alquilería	30
Figura 7 Secuencia Lógica del Diagnóstico.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cantidad de Residuos Aprovechables Generados (kg/día)	39
Gráfico 2 Cantidad de Residuos No Aprovechables Generados (kg/día).....	40
Gráfico 3 Cantidad de Residuos Especiales Generados (kg/día)	41
Gráfico 4 Cuantificación de Residuos Aprovechables por Área.....	43
Gráfico 5 Cuantificación de Residuos No Aprovechables por Área.....	44
Gráfico 6 Cuantificación Residuos Especiales por Área.....	45
Gráfico 7 Comparación Datos Indicadores y Aforos	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Horario Laboral Administración	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Horario Laboral Producción	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Contenedores Existentes PEC	48
Tabla 4 Resultados Despolimerización de Empaques.....	64
Tabla 5 Resultados Destilación de Crudo Obtenido.....	64

GLOSARIO DE SIGLAS

CAD	Control de Administración Documental
CIYD	Centro de Investigación y Desarrollo
EPC	Empresas Públicas de Cajicá
EPI	Elementos de Protección Individual
HACCP	Análisis de Peligros y Puntos Críticos
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
OPL	Lección de un Punto
PAPA	Punto de Atención de Primeros Auxilios
PEC	Planta Carlos Enrique Cavelier
PNC	Producto No Conforme
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable
PTARI	Planta de Tratamiento de Agua Residual Industrial
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RCP	Refrescos, Cosiaca y Plásticos
REM	Recibo de Leche, Estandarización, Pasteurización y Mezclas
RESPEL	Residuos Peligrosos
UHT	Ultra Pasteurización
ZAC	Zona de Acopio Central

UNIDADES

gr	Gramo
kg	Kilogramo
L	Litro
mL	Mililitro
Tn	Tonelada

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE GRÁFICOS	2
LISTA DE TABLAS	2
GLOSARIO DE SIGLAS	3
1.RESUMEN	7
2.INTRODUCCIÓN	9
3.OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo General.....	11
3.2 Objetivos Específicos	11
3. ALCANCE	12
4. JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL.....	14
6. MARCO CONTEXTUAL	14
6.1 Sector Lácteo y su Importancia en la Economía Colombiana	14
6.2 Sector Lácteo en Colombia y Presencia de Alquilería	14
6.3 Misión de Alquilería.....	15
6.4 Visión de Alquilería	15
6.5 Política Ambiental Alquilería.....	15
6.6 Estructura Organizacional Alquilería	16
6.7 Cobertura.....	16
6.8 Planta Enrique Cavelier de la Regional Sabana.....	17
6.8.1 Diagramas de Procesos PEC	18
7. MARCO TEÓRICO	24
7.1 Contextualización Herramienta Total Productive Management (TPM)	24
7.1.1 Definición Total Productive Management (TPM).....	24
7.1.2 Pilares de Total Productive Management (TPM)	24
7.2 Metodologías y/o Métodos para la Caracterización de Residuos	25
7.2.1 Método de Diferencia de Pesos	25
7.2.2 Método Peso-Volumen	26

7.2.3 Método Balance de Masas	26
7.2.4 Método por Muestreo Estadístico	26
7.2.5 Método de Cuarteo	27
7.3 Residuos en la Industria Láctea	28
7.3.1 Tipos de Residuos Generados en la Industria Láctea	28
7.3.2 Gestión de Residuos Sólidos en la Industria Láctea.....	28
8. MARCO CONCEPTUAL	30
8.1 Definiciones Generales.....	30
9. MARCO LEGAL	33
CAPÍTULO II DESARROLLO DE LA PASANTIA.....	34
10. METODOLOGÍA.....	34
11. DIAGNÓSTICO PLANTA ENRIQUE CAVELIER	34
11.2 Programación de Recorridos y Aforos	36
11.3 Recorrido en Planta, Aforos y Caracterización Física	36
11.4 Resultados Diagnóstico	38
11.4.1 Observaciones y Resultados de los Recorridos.....	38
11.4.2 Clasificación y Cuantificación General de Residuos	38
11.4.3 Clasificación y Cuantificación de Residuos por Áreas	41
11.4.4 Análisis y Comparación Cantidades Reales de Residuos Generados.....	47
11.4.5 Contenedores Existentes	48
11.4.6 Diagnóstico Zona de Acopio Central (ZAC)	49
11.4.7 Gestión Externa de Residuos	50
12. PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	51
12.1 Programa Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos	52
12.2 Programa de Capacitación y Toma de Conciencia.....	56
12.3 Presupuesto General.....	58
12.4 Medidas de Mejoramiento	59
12.4.1 Medidas a Corto Plazo Implementadas	60
12.4.2 Mediano Plazo	65
12.4.3 Largo Plazo.....	66

13.	CRONOGRAMA DE EJECUCION	67
	CAPÍTULO III. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES	68
14.	RESULTADOS OBTENIDOS Y RECOMENDACIONES	68
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

1. RESUMEN

Alquería es una empresa láctea colombiana con más de 50 años de presencia en el mercado nacional. Cuenta con cinco plantas de producción distribuidas en toda Colombia de las cuales la Planta Enrique Cavelier (PEC) de la Regional Sabana, es la más productiva según datos de los indicadores de cierre del año 2014, los cuales indican que la PEC envasó cerca de 379'520.980 millones de litros de leche.

El presente proyecto presenta el Plan de Mejoramiento Ambiental para el manejo adecuado de los residuos no peligrosos generados en la PEC.

La metodología aplicada para su formulación se basa en tres grandes etapas, la primera contempla todo lo referente al diagnóstico inicial acerca de la gestión de los residuos, la segunda presenta todo lo relacionado con la formulación del Plan de Mejoramiento y finalmente se lleva a cabo la implementación de las medidas de mejora establecidas a corto plazo.

Los principales resultados del diagnóstico inicial arrojan que la PEC genera 26,9 Tn/día de residuos aprovechables, no aprovechables y especiales. Se logró identificar que los residuos orgánicos, la ceniza de carbón y los residuos plásticos de empaque (PEBD) de las presentaciones de Bolsa de Leche y Practijarra Alquería cuentan con un alto potencial de aprovechamiento dadas las cantidades generadas diariamente y sus propiedades físicas.

Finalmente, los resultados más relevantes de la implementación de las medidas de mejora a corto plazo han sido la producción de 2 toneladas de abono orgánico por el aprovechamiento de 5 toneladas de residuos orgánicos generados en los últimos dos meses, por medio de un tratamiento de Compostaje y Lombricultura; el transporte adecuado de los residuos desde el punto de generación hasta la Zona de Acopio Central (ZAC) evitando tiempos muertos y percepción de olores; y finalmente, los importantes resultados de la aplicación del método de Pirólisis Térmico-Catalítica a tres de los empaques plásticos usados en el proceso productivo, logrando obtener derivados de hidrocarburos, como lo es la Gasolina, el Querosén, el ACPM y el Bunker; libres de cloruros y furanos, lo que se considera un método de aprovechamiento alternativo para dichos empaques de gran interés.

Palabras claves: Residuos no peligrosos, Plan de Mejoramiento, gestión, Alquería, Total Productive Management (TPM), reducir, reutilizar, reciclar, residuos, aprovechamiento, medidas.

2. INTRODUCCIÓN

Productos Naturales de la Sábana S.A, quien en adelante del presente proyecto se denominará Alquería, es una empresa comprometida con el ambiente, consiente de la importancia y la necesidad de tener una gestión adecuada y un control más profundo de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Planta Carlos Enrique Cavelier (PEC) de la Regional Sabana, que busca además dar cumplimiento a uno de los objetivos del pilar de Medio Ambiente de la herramienta Total Productive Management (TPM) que se encuentra en implementación, el cual plantea la reducción del 25% cada año de la cantidad de residuos ordinarios dispuestos al Relleno Sanitario.

Por lo anterior, el presente proyecto plantea la formulación, el desarrollo y la implementación de las medidas a corto plazo del Plan de Mejoramiento Ambiental para el manejo adecuado de los residuos no peligrosos generados en la PEC.

Como primera etapa del proyecto, se realizó una fase de Diagnóstico, que comprendió el reconocimiento de todas las áreas de la PEC, la caracterización física de los residuos por áreas, así como la identificación de las necesidades propias de cada sub área y el impacto que genera para la organización cada una. Todo lo anterior con base en los lineamientos de la herramienta TPM que tienen como base la identificación primordialmente de los residuos dispuestos al relleno sanitario y aquellos generados en el proceso productivo, ya que la generación de residuos se presenta potencialmente en producción.

En la caracterización física de los residuos, se identificaron los tipos y cantidades de residuos generados por áreas, por medio de recorridos y aforos. Teniendo en cuenta la bibliografía consultada, se llevó a cabo la aplicación del método de cuarteo en las áreas de Exteriores (Zonas Verdes y Casino) y Oficinas.

En la segunda etapa, se formuló el Plan de Mejoramiento Ambiental con sus respectivos programas (Programa de Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos y Programa de Capacitación y Toma de Conciencia), lineamientos y el presupuesto general. Cada uno de los programas, se presenta de acuerdo a los formatos estandarizados en Alquería por el Departamento de Gestión Ambiental, Gestión Humana y lineamientos para la presentación de macroprocesos por parte del Departamento de Calidad.

Todo lo anterior, teniendo en cuenta la necesidad, factibilidad y la practicidad de la implementación de cada una de las actividades, buscando garantizar el cumplimiento del Plan de Mejoramiento Ambiental.

Una vez finalizada la etapa anterior, se procedió a realizar el instructivo para el monitoreo y seguimiento de las actividades claves que aseguran una adecuada gestión de los residuos, esto en base a los lineamientos que plantea el Prerrequisito Análisis de Peligros y Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés Hazard Analysis and Critical Control Points) para el Programa de Residuos, definiendo las actividades a controlar (¿Qué?), la manera de darles seguimiento (¿Cómo?), el/los responsables (¿Quién?), la frecuencia (¿Cuándo?) y el formato o soporte de su realización (¿En qué?).

Durante el desarrollo del presente proyecto, se contó con la presencia y revisión de los avances por parte del Consultor Internacional de la herramienta TPM Shinichi Shinotsuka, quien retroalimentó en su primera visita la forma adecuada de caracterizar los residuos, donde se hizo énfasis en conocer los residuos no aprovechables u ordinarios dispuestos hasta el momento al Relleno Sanitario, más no en los que ya contaban con un aprovechamiento (reciclaje). En su segunda visita, la retroalimentación se basó en la forma de presentar los resultados de la caracterización y las cantidades de residuos generados de manera clara y completa por medio del método de cascada, el cual consiste en describir la generación de residuos desde lo macro, es decir a nivel de la Planta, hasta lo micro, cada una de las sub áreas.

Finalmente, una vez revisado el Plan de Mejoramiento Ambiental, se procedió a la implementación de las medidas a corto plazo planteadas y aprobadas por parte del Departamento de Gestión Ambiental Nacional.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Formular el Plan de Mejoramiento Ambiental e implementar las medidas a corto plazo para el manejo adecuado de los residuos no peligrosos generados en la Planta PEC de Alquería.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la generación actual de residuos sólidos no peligrosos en la Planta PEC de Alquería.
- Realizar la caracterización física de los tipos de residuos sólidos no peligrosos generados en la planta PEC.
- Elaborar el Plan de Mejoramiento Ambiental para determinar las actividades necesarias para lograr el manejo adecuado de los residuos no peligrosos generados en la planta PEC.
- Realizar un instructivo para el monitoreo y seguimiento de las medidas de manejo ambiental de acuerdo con los resultados de la implementación.
- Implementar las actividades propuestas a corto plazo en el Plan de Mejoramiento Ambiental.

3. ALCANCE

El presente Plan de Mejoramiento abarca todas las actividades en las cuales se generan los diferentes tipos residuos no peligrosos en la PEC incluyendo: Recibo y Mezclas (REM), Refrescos, Cosiaca y Plásticos (RCP), Ultra High Temperature (UHT), Mantenimiento, Laboratorios, Exteriores, Oficinas, Bodegas, Servicios Industriales, PTARI y Contratistas, contemplando las etapas de acondicionamiento, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los mismos (la disposición final con proveedores externos certificados y con autorización de la autoridad ambiental si aplica).

4. JUSTIFICACIÓN

La Planta Enrique Cavelier (PEC) viene trabajando desde hace unos años en la segregación en la fuente, manipulación, transporte interno y disposición final de los residuos generados en las actividades del proceso productivo y en las labores diarias en general. Lo anterior buscando dar cumplimiento al compromiso con el ambiente y principalmente con la normativa ambiental aplicable.

Sin embargo, las actividades efectuadas para la gestión de los residuos no eran las adecuadas, ya que su realización no garantizaba una gestión integral de los mismos. Se desconocían los residuos generados por áreas y por ende muchos de ellos estaban perdiendo su potencial de aprovechamiento, no existían medidas de control o medición que tuvieran en cuenta el crecimiento estructural de la PEC (nuevas áreas y sub áreas) y por ende de la producción, lo que está directamente relacionado con el aumento en la generación de los residuos, no se contaba con un indicador general o parcial que permitiera cuantificar las cantidades generadas por áreas, ya que únicamente se realiza un pesaje general, lo que dificultaba conocer los principales focos de generación y de esta manera evaluar e implementar medidas de mejoramiento en los mismos. Por otro lado, la herramienta Total Productive Management (TPM) que se encuentra en implementación en toda la compañía, viene con metas ambiciosas en cuanto a la gestión de los residuos generados, como lo es la reducción del 25% en relación al año inmediatamente anterior de la cantidad de residuos dispuestos en el Relleno Sanitario.

Por todo lo anterior, se hizo necesario evaluar dicho trabajo buscando mejorar la gestión y de esta manera dar cumplimiento a meta de generación de residuos planteada por la herramienta TPM; pero para esto, es indispensable estandarizar las actividades a llevar a cabo para el manejo adecuado de residuos, estableciendo las medidas de control, verificación y validación a implementar, según los tipos de residuos generados en cada una de las áreas, las actividades que los generan y sus respectivas cantidades.

Por medio de la implementación Plan de Mejoramiento y sus diferentes etapas, actores y roles, se puede lograr una gestión adecuada de los residuos, teniendo como pilar la implementación de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) y primordialmente disminuyendo la cantidad de residuos que son dispuestos actualmente al Relleno Sanitario como residuos no aprovechables. Esto, teniendo claro que la responsabilidad y el compromiso respecto a la gestión de los residuos, desde su identificación en la fuente hasta su disposición final, es del generador, en este caso, la empresa Alquería.

CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL

6. MARCO CONTEXTUAL

6.1 Sector Lácteo y su Importancia en la Economía Colombiana

Según Información presentada en el Informe de Emisión de Bonos de Alquilería del año 2007, la producción del sector lácteo se basa en dos vertientes, la leche cruda y sus derivados lácteos, en materia del consumo de los hogares, estos productos son un bien de consumo masivo y ocupan el tercer peso más alto al interior de la canasta familiar, con un valor de 10%. [1] En términos de producción, según la última Encuesta Anual Manufacturera (EAM) realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), a 2005 la producción industrial del sector lácteo totalizó 3.8 billones de pesos, con una participación de 3.6% sobre el total de la industria manufacturera del país. A nivel industrial, el sector lácteo ocupa el onceavo puesto dentro de las 61 industrias manufactureras que componen la muestra del DANE, ubicándose incluso por encima de la fabricación de vehículos automotores y de la elaboración de productos derivados del café, entre otros. [1]

Según lo anterior, es evidente que el crecimiento de la industria láctea impulsa el desarrollo económico del país y representa un aporte al Producto Interno Bruto (PIB). [1]

6.2 Sector Lácteo en Colombia y Presencia de Alquilería

Según declaraciones de la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) en el Foro Lácteo del 2012 celebrado en el Departamento de Montería (Colombia), Colombia ocupa el puesto 21 como productor de leche a nivel mundial y el 4 en América Latina. [2]

En el 2011, el país produjo cerca de 6452 millones de litros de leche, repartidos en el procesamiento en finas (10%), autoconsumo (8%), Acopios formales (45%) y Sectores Informales el (37%). [2] Por otro lado, el sector lácteo del país genera 589 mil empleos entre directos e indirectos. [2]

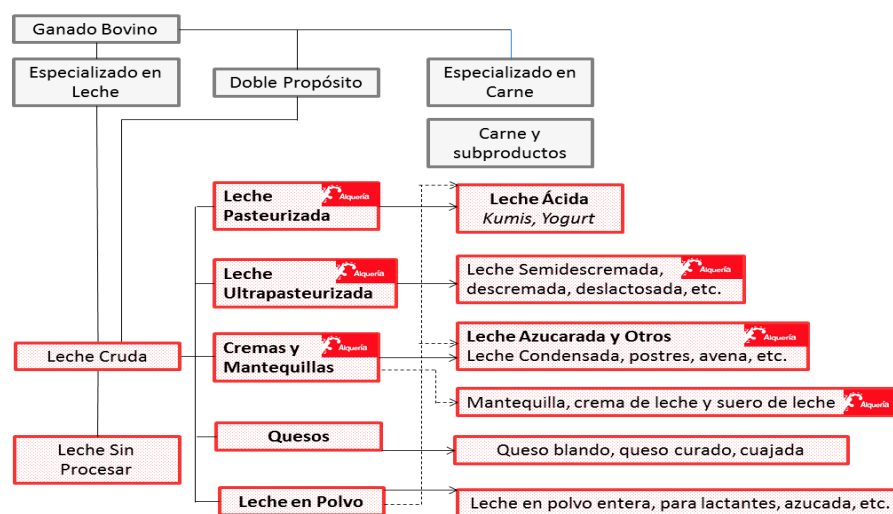
La producción de leche cruda en Colombia se deriva principalmente de la explotación del ganado bovino, el cual es usado en el sector agropecuario para otros tipos de productos alimenticios, como la carne y sus subproductos. [1] Cerca del 40% del ganado bovino total del país es de doble propósito; es decir, tanto

para explotación de carne, como para explotación de leche, pero tan solo el 4% es destinado exclusivamente para la explotación de leche. [1]

La cadena de valor del sector lácteo se divide en dos etapas, la primera constituye la producción únicamente de leche cruda y de ésta se deriva la segunda que hace referencia a los diferentes derivados lácteos a nivel industrial. [1]

De lo anterior, se derivan una serie de eslabones que agrupan la cadena de valor del sector así como la participación de Alquería en esta industria. [3]

Figura 1 Eslabones de la Industria Láctea en Colombia [3]



6.3 Misión de Alquería

Contribuir a través de un modelo de Valor Compartido al crecimiento, desarrollo, progreso y calidad de vida de todos los miembros de la Familia Alquería que incluye también a nuestros proveedores de leche, nuestros clientes y consumidores, nuestros pobladores cercanos y nuestros accionistas, dentro de un entorno medio ambiental sostenible. [4]

6.4 Visión de Alquería

“Ser la empresa líder de Alimentos de la Región Andina”. [5]

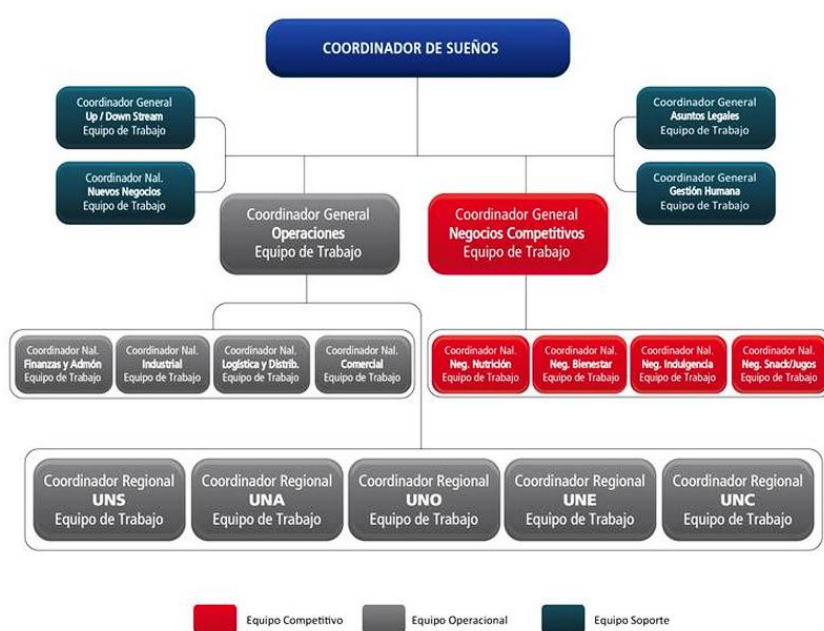
6.5 Política Ambiental Alquería

Alquería es una empresa comprometida con la sostenibilidad ambiental y social, enfocada al uso racional de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la normativa ambiental; teniendo como

premisa el mejoramiento continuo, basados en la innovación tecnológica, la optimización de procesos y la promoción de una conciencia responsable con las futuras generaciones. [5]

6.6 Estructura Organizacional Alquería

Figura 2 Estructura Organizacional [6]



En Alquería, se ha determinado que el presidente es el Coordinador de Sueños, es decir, quien lidera para que se logren cumplir los sueños de las personas y la compañía. El Coordinador de Sueños es Carlos Enrique Cavelier Lozano.

6.7 Cobertura

Alquería cuenta con 5 unidades de producción regionales:

1. Regional Sabana: Ubicada en Cajicá (Cundinamarca)
2. Regional Antioquia: Ubicada en Medellín (Antioquia)
3. Regional Costa: Ubicada en Santa Marta (Magdalena)
4. Regional Este: Ubicada en Bucaramanga (Santander)
5. Regional Oeste: Ubicada en Palmira (Valle del Cauca)

En la Figura 3 se presenta la ubicación de cada una de las regionales.

Figura 3 Unidades Regionales Alquilería [7]



6.8 Planta Enrique Cavelier de la Regional Sabana

En la PEC de la Regional Sabana se llevó a cabo el desarrollo del presente proyecto de pasantía.

La PEC está ubicada en el Km 5 Vía Cajicá-Tabio departamento de Cundinamarca como se evidencia en la Figura 4.

Figura 4 Ubicación PEC



Fuente: Google Earth

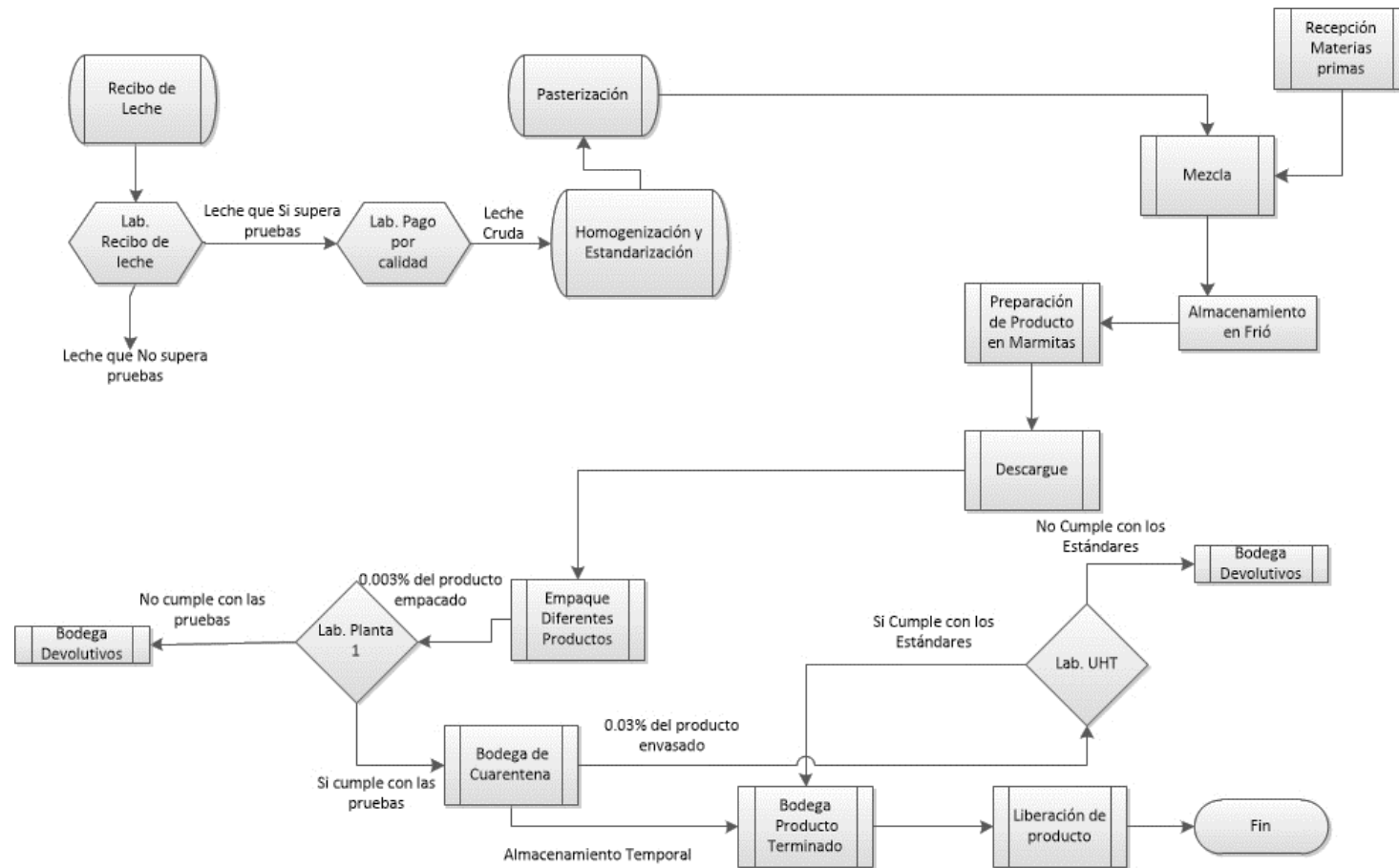
La planta física de la PEC se divide en diferentes áreas tanto de producción como administrativas, cada una de ellas tiene una función y unos colaboradores indispensables para coordinar y llevar a cabo las actividades necesarias para asegurar que todos los procesos de la planta se realicen de la mejor manera. El plano físico de la PEC se presenta en el Anexo 1. Laboran aproximadamente 1500 colaboradores distribuidos en tres turnos diferentes según sea la dependencia a la que pertenezca.

6.8.1 Diagramas de Procesos PEC

En la PEC se realizan todas las actividades del proceso productivo de la leche UHT, productos lácteos (Chocoleche y Avena), Línea de Jugos Tangelo y producción de las diferentes presentaciones de Arequipe Antaño; desde el recibo de leche cruda, la transformación de materias primas hasta la distribución del producto terminado.

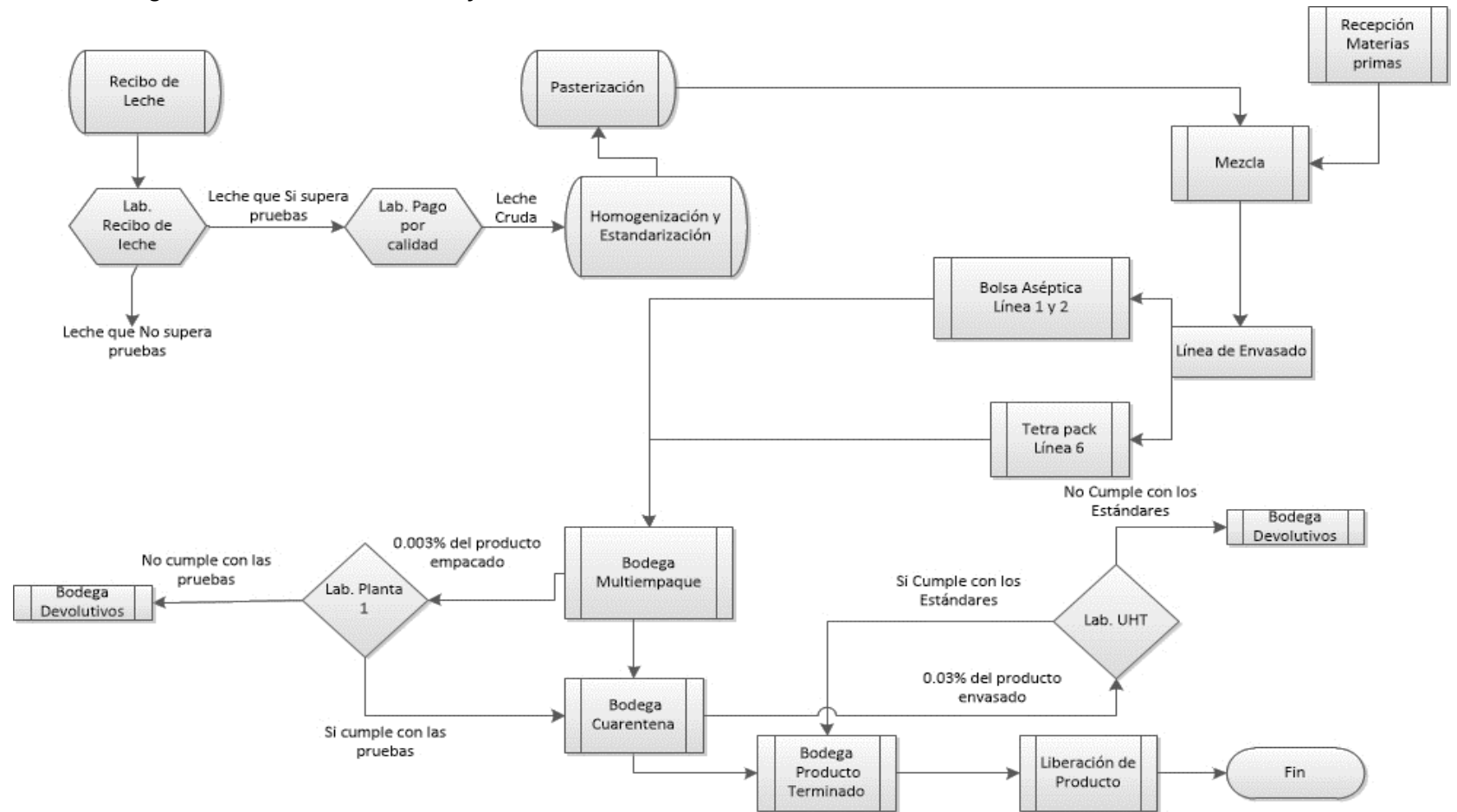
A continuación se presentan cinco diagramas con el fin de conocer el proceso productivo de cada uno de los productos Alquería procesados en la PEC.

6.8.1.1 Diagrama de Proceso Arequipe Antaño



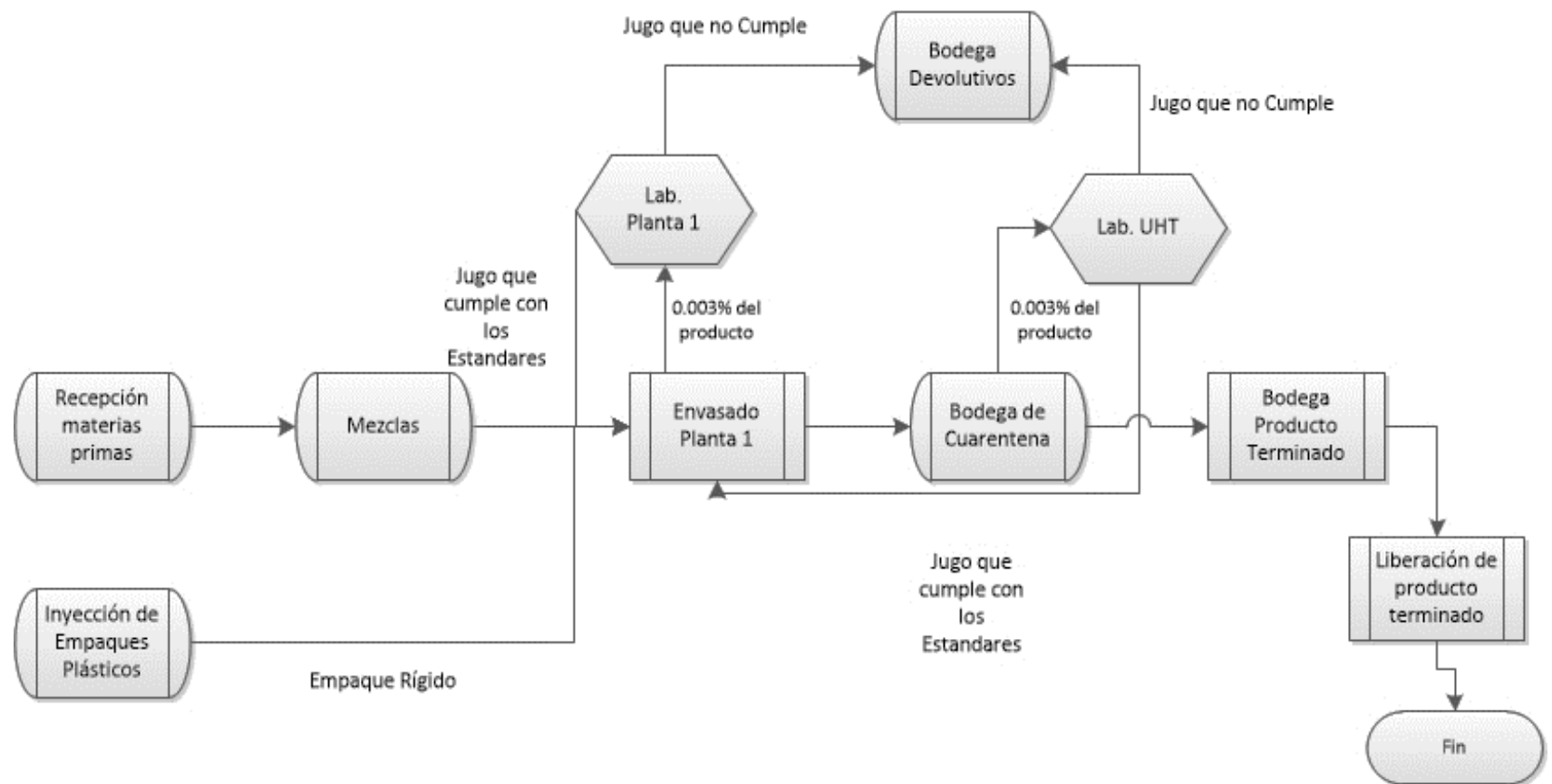
Fuente: Autor

6.8.1.2 Diagrama de Proceso Avena y Choco Leche



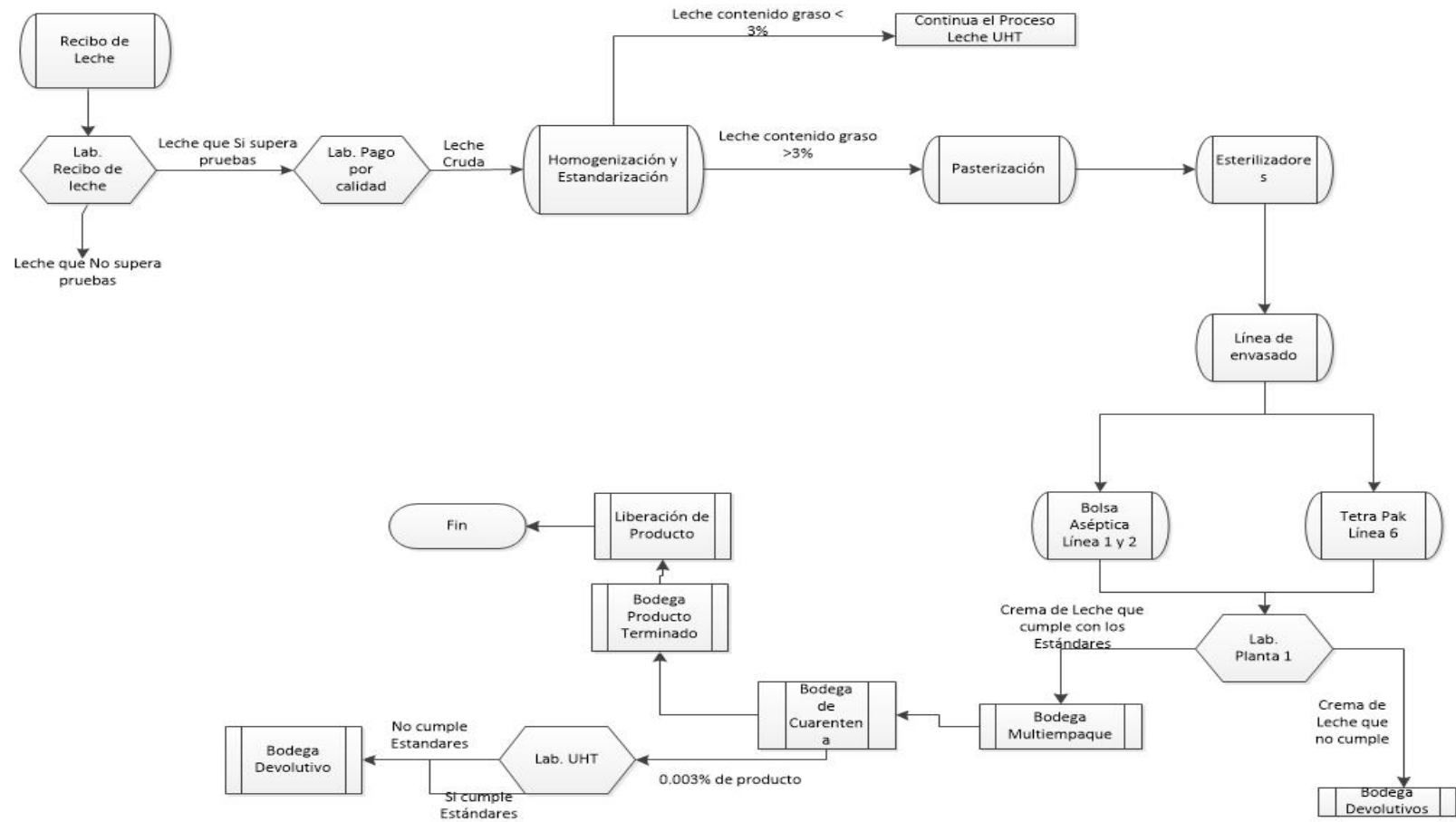
Fuente: Autor

6.8.1.3 Diagrama de Proceso Jugos Tangelo



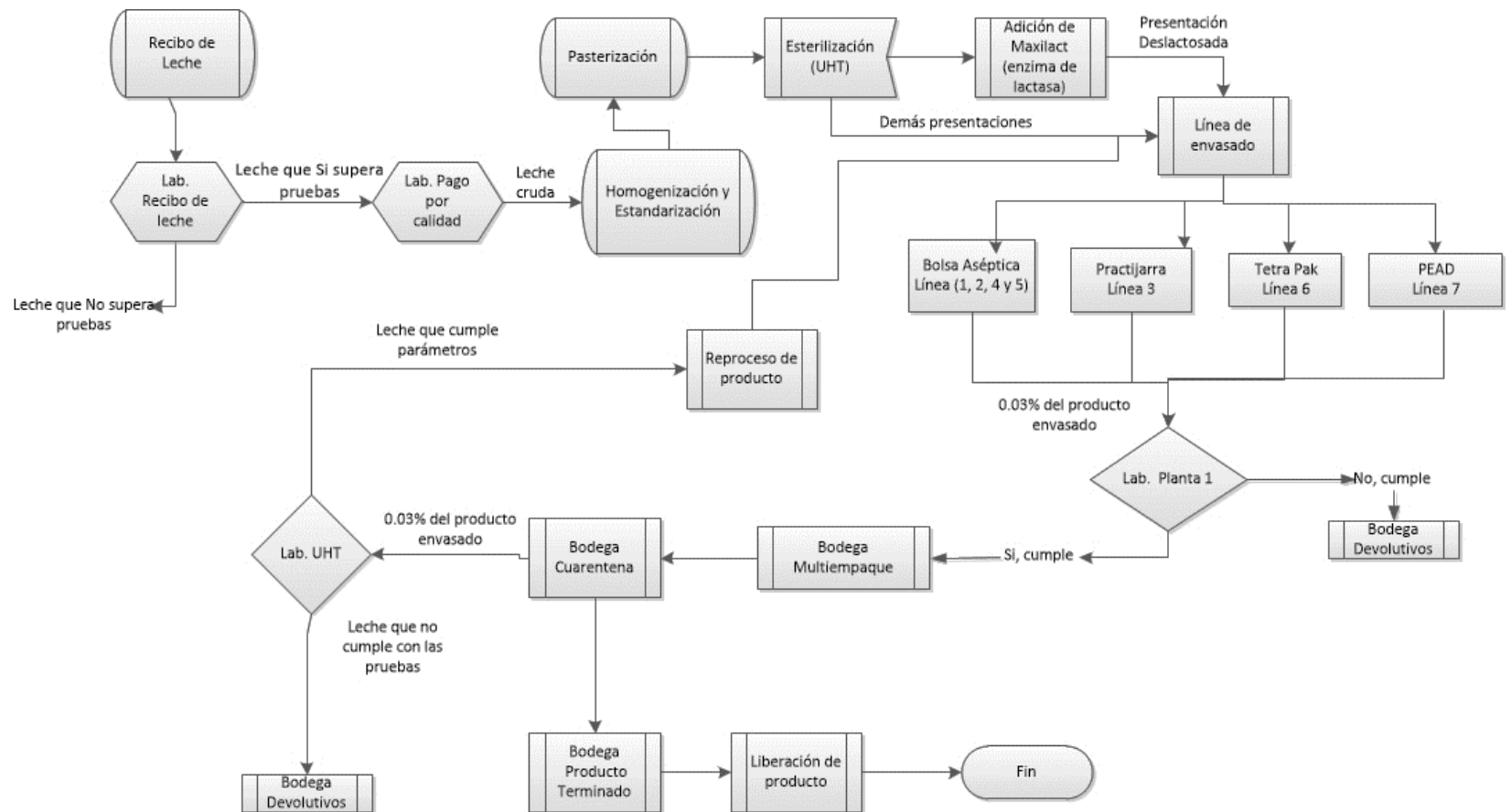
Fuente: Autor

6.8.1.4 Diagrama de Proceso Crema de Leche



Fuente: Autor

6.8.1.5 Diagrama de Proceso Leche UHT



Fuente: Autor

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Contextualización Herramienta Total Productive Management (TPM)

A través de la historia de las organizaciones se ha evidenciado que el tema de la prevención y el mantenimiento programado juegan un papel trascendental en la evolución organizacional que en la mayoría de los casos está a cargo de las áreas de producción, operaciones o mantenimiento específicamente. El mantenimiento que recibía la maquinaria industrial era casi siempre un mantenimiento correctivo y no preventivo, ya que se esperaba hasta que la maquina fallara y el proceso productivo se tuviera que ver interrumpido para que los ingenieros u operarios realizaran el respectivo mantenimiento, el cual en algunas ocasiones no servía de nada pues el daño era tan grave, que las empresas debían incurrir en grandes gastos como la compra de repuestos o hasta el cambio de la máquina. [8]

7.1.1 Definición Total Productive Management (TPM)

Total Productive Management (TPM) es el sistema de mantenimiento de equipos y procesos de grandes empresas que involucra a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los trabajadores de línea de producción. Combina conceptos de mejora continua, calidad total y participación de los empleados. Con la implementación del sistema se asegura la eliminación de averías a través de un sistema exhaustivo de mantenimiento durante toda la vida útil del equipo (ingeniería, operaciones, conserjes, mantenimiento y gestión). [9]

7.1.2 Pilares de Total Productive Management (TPM)

Los pilares o procesos fundamentales del Total Productive Management sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implementan siguiendo una metodología de disciplinada y es sumamente efectiva. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del Total Productive Management en una organización se presentan a continuación: [8]

- Pilar 1: Mejoras Enfocadas [8]
- Pilar 2: Mantenimiento Autónomo [8]
- Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado [8]
- Pilar 4: Educación y Formación [8]
- Pilar 5: Mantenimiento Temprano [8]
- Pilar 6: Mantenimiento de Calidad [8]
- Pilar 7: Mantenimiento en Áreas Administrativas [8]

- **Pilar 8: Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente [8]**

Los principales objetivos del Pilar Ambiental en Alquería según información del Departamento de Gestión Ambiental Nacional son:

- **Cero Accidentes Ambientales:** Reducir el riesgo de accidentes que tengan un impacto negativo en el medio ambiente e implementar las medidas necesarias, para que en el caso de que ocurran, las consecuencias sean lo más leves posibles.
- **Cero Pérdidas de Agua y Energía:** Comparar los consumos teóricos y reales en la planta a través de un fenómeno de cascada (partiendo de la planta y llegando a los equipos) y gestionar las pérdidas con base en un análisis de causa raíz (1+2=3).
- **Cero Residuos enviados al Relleno Sanitario:** A través de la identificación de la generación de residuos en cascada (partiendo de la planta y llegando a las sub áreas), aplicar el concepto de las 3R respetando el orden que establece la teoría: reducir, luego reutilizar y finalmente reciclar.

7.2 Metodologías y/o Métodos para la Caracterización de Residuos

En la bibliografía se encuentra gran variedad de métodos para la caracterización de residuos, pero la mayoría de ellas son principalmente para municipios, ciudades o multiusuarios; para efectos del presente proyecto se tienen en cuenta metodologías que sean aplicables a nivel industrial.

7.2.1 Método de Diferencia de Pesos

Consiste en el pesaje total de los residuos que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido, puede ser el centro de acopio de la industria. También se le llama análisis del número de cargas que implica el pesaje en básculas de un número de cargas que llegan a los lugares de tratamiento o disposición final en un periodo determinado. Las tasas de generación por unidad se determinan utilizando datos de campo. [10]

Se inicia con el pesaje del vehículo o carro transportador de residuos al relleno sanitario o en este caso al centro de acopio, y la diferencia de pesos determina la cantidad de residuos sólidos recolectados en la ruta, periodo de tiempo o turno de producción; de la suma de la diferencia en peso de todos los vehículos o carros recolectores que llegan al relleno o al centro de acopio resulta la cantidad de residuos sólidos por día, pero se debe tener en cuenta lo siguiente: [11]

- Por este método se puede determinar la cantidad de residuos sólidos que entran al relleno sanitario o centro de acopio, mas no la cantidad de residuos que genera una población o área de la industria, ya que una fracción (aunque sea pequeña) se aprovecha y no es recolectada por el vehículo. [11]
- Se puede determinar la cantidad de residuos que entran al relleno o al centro de acopio, más no su composición. [11]
- No se conoce los tipos de residuos generados ni la cantidad generada de cada uno, únicamente el peso total. [11]

7.2.2 Método Peso-Volumen

En este método se determina el peso y el volumen de las cargas que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido, con lo que se puede conseguir las densidades suelta y compactada. En base al volumen de carga de los camiones o carros transportadores se puede determinar el peso y en base a la densidad se puede tener una idea del tipo de material contenido en los camiones de carga, este aspecto es muy utilizado en la recepción de residuos en plantas de tratamiento de residuos de construcción y demolición. [12]

7.2.3 Método Balance de Masas

Es la mejor forma de determinar la generación y el movimiento de residuos con cierto grado de fiabilidad. Consiste en identificar las entradas y salidas de materiales de un sistema limitado. El método se torna muy complejo debido a que se necesita una gran cantidad de datos, muchos de ellos no disponibles. [13]

Para la aplicación de un balance de masas se requiere conocer las fronteras del sistema, las actividades que cruzan u ocurren dentro del mismo y la generación de residuos sólidos asociada con las actividades del sistema. [12]

7.2.4 Método por Muestreo Estadístico

Este método implica la toma de un número representativo de muestras de residuos sólidos de alguna de las fuentes, durante un tiempo, se determinan los pesos totales y de sus componentes. A partir de un análisis estadístico, se determinan la tasa de generación y la composición. El número de muestras dependerá de la precisión que se quiera alcanzar, aplicándose métodos estadísticos. [13]

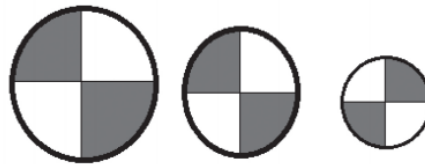
Para el diseño de sistemas de gestión de residuos sólidos, es necesario determinar las características estadísticas de las tasas observadas de la generación de residuos. Por ejemplo, la capacidad de los contenedores

proporcionados debería basarse en el análisis estadístico de las tasas de generación, y en las características del sistema de recolección. [10]

7.2.5 Método de Cuarteo

El método consiste en desplazar el vehículo o carro recolector con los residuos hacia una zona especial plana dentro de la misma zona donde se depositan los residuos, se abre cada una de las bolsas donde vienen los residuos sólidos, luego se hace una circunferencia lo más uniforme posible con todos los residuos, de ésta se extraen dos cuartos, se hace otra circunferencia uniforme similar a la anterior, de la cual se sacan otros dos cuartos, y así sucesivamente hasta poder tener una muestra representativa y manejable. La Figura 5 representa este método del cuarteo, donde se muestra la circunferencia y la división en cuartos, en donde se extrae el material que se encuentra en la zona de color negro y se descarta la zona de color blanco. [12]

Figura 5 Método de Cuarteo [12]



Con la muestra los residuos sólidos se comienzan a separar en orgánicos, vidrio, papel y cartón, metales, plásticos, textiles y otros, como pañales, toallas y papel higiénico. [12]

Posteriormente, cada uno de estos residuos se pesa, y la suma total de los residuos dará la totalidad de la muestra, y el peso de cada fracción de residuos dará como resultado el porcentaje de residuos orgánicos, inorgánicos o inservibles, según el caso. [12]

Este método sirve para conocer la composición de residuos que entran al relleno o a un acopio de una ruta específica. Por ejemplo, se puede conocer la composición de un estrato o un área específica, el porcentaje de material orgánico que puede salir de las plazas de mercado, la fracción de material inorgánico que no está siendo aprovechado, la cantidad de material inservible que produce una ciudad, etc. [12]

7.3 Residuos en la Industria Láctea

7.3.1 Tipos de Residuos Generados en la Industria Láctea

En la industria láctea, por la gran variedad de productos, se generan diversos residuos a nivel atmosférico, sólidos y efluentes líquidos. En residuos sólidos, principalmente son materiales de empaque, productos vencidos o terminados defectuosos. [14]

Los residuos inorgánicos se generan en etapas finales del proceso como lo son el envasado, empackado y peletizado. Los materiales que se usan corresponden a cartón corrugado, plásticos de enrollado, envases defectuosos multicapa, cartón o plástico, etiquetas. Conocer las características físicas de estos residuos facilita su recolección, clasificación y reciclaje. [15]

7.3.2 Gestión de Residuos Sólidos en la Industria Láctea

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la industria láctea se cuenta en la literatura variedad de actividades y buenas prácticas encaminadas a la gestión, tratamiento y disposición adecuada de los residuos, a continuación se describen algunas buenas prácticas para la industria láctea:

- La sensibilización de los trabajadores independientemente de su puesto de trabajo, es indispensable para mejorar el comportamiento de la empresa con respecto al medio ambiente. [16]
- Los recipientes retornables de almacenamiento y presentación de residuos sólidos deben estar contruidos de tal forma que faciliten su recolección y eviten el contacto con el medio ambiente. Además deben lavarse con frecuencia. [17]
- Los recipientes utilizados para la presentación de los residuos sólidos deberán ubicarse en lugares de fácil acceso para los vehículos y las personas que los recolecten, pero se debe guardar cierta distancia con la planta o foco del proceso productivo para no presenciar olores molestos. [17]
- Los residuos sólidos generados en el proceso productivo se entregan a terceros para su reciclaje y reutilización, en caso contrario se disponen en rellenos municipales o se incineran en instalaciones adecuadas para ello. [18]
- A nivel de producto, el ciclo de vida del mismo involucra componentes que se relacionan íntimamente con los planes de producción más limpia. Uno de los más críticos es el de los materiales de empaque, el empleo de plásticos para envases, tapas, envolturas y otros, representa un reto para la industria desde el punto de vista medioambiental. [14]
- Cada planta debe contar con un programa de manejo y disposición de los residuos sólidos, partiendo de la aplicación de las siguientes medidas: cuantificar

los residuos sólidos y determinar su tipo con el fin de facilitar su manejo, recolectar y almacenar en forma oportuna e higiénica los residuos, disponer de un espacio adecuado para el almacenamiento de los residuos sólidos, establecer mecanismos eficientes de recolección, almacenamiento y reutilización de los materiales reciclables. [19]

8. MARCO CONCEPTUAL

8.1 Definiciones Generales

Acopio: Acción tendiente a reunir residuos en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denomina Zona de Acopio Central (ZAC).

Acopio Temporal de Residuos: Contenedor, bolsa, estiba, cestillo, carro transportador y/u otro elemento u objeto donde se realice la segregación de los residuos en la fuente en la PEC.

Almacenamiento: Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. [20]

Catálisis: Habilidad de las sustancias para exaltar, por mero contacto, la afinidad latente de los reactivos para producir una reacción, que de otra forma no tendría lugar. [21]

Cestillo: Cajón plástico de polietileno de alta densidad utilizado para el almacenamiento, embalaje y transporte de los diferentes productos Alquilería.

Figura 6 Pilas de Cestillos Alquilería



Fuente: Autor

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares. [22]

Disposición Final de Residuos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. [22]

Escombros: Todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de actividades conexas complementarias o análogas. [23]

Fuente de Generación: Es el área o zona en donde se producen inicialmente los residuos de ciertas características, también es llamada fuente de generación.

Manejo: Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos. [24]

Monitoreo: Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas de una característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y período determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública. [24]

OPL (Lección de un Punto): Esta herramienta se utiliza cuando se quiere establecer un procedimiento para cualquier tipo de acción. Las normas que se indiquen deben ser claras, los pasos deben ser secuenciales y fáciles de seguir. Su función principal es dar a conocer a todos los miembros de la línea de producción la manera adecuada de realizar una acción. [25]

Pirólisis: Proceso termoquímico mediante el cual el material orgánico de los subproductos sólidos se descompone por la acción del calor, en una atmósfera deficiente de oxígeno y se transforma en una mezcla líquida de hidrocarburos, gases combustibles, residuos secos de carbón y agua. Los gases combustibles pueden servir para accionar motores Diésel, para producir electricidad, o para mover vehículos. [26]

Plan HACCP: Documento preparado de conformidad con los principios del sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria. [27] Los siete prerequisites HACCP conocidos son el Plan de Control de Aguas, Plan de Control de Plagas (Limpieza

y Desinfección), Plan de formación de manipuladores de Alimentos, Plan de Mejoramiento Preventivo, Plan de Control de Trazabilidad y Plan de Gestión de Residuos. [27]

Reducción en la Fuente: Forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de los residuos, así como el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales, por esta razón se encuentra en primer lugar en la jerarquía de una gestión integrada de residuos sólidos. [28]

Reciclaje: Procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. [28]

Residuo: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud, porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. [28]

Residuo Sólido Aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. [20]

Residuo Sólido no Aprovechable: Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. [20]

Transporte: Se divide en transporte interno y transporte externo. El interno es el tránsito de los residuos desde la fuente de generación hasta el sitio de almacenamiento. El externo es el recorrido que hacen los residuos desde el sitio de almacenamiento hasta el sitio de disposición final.

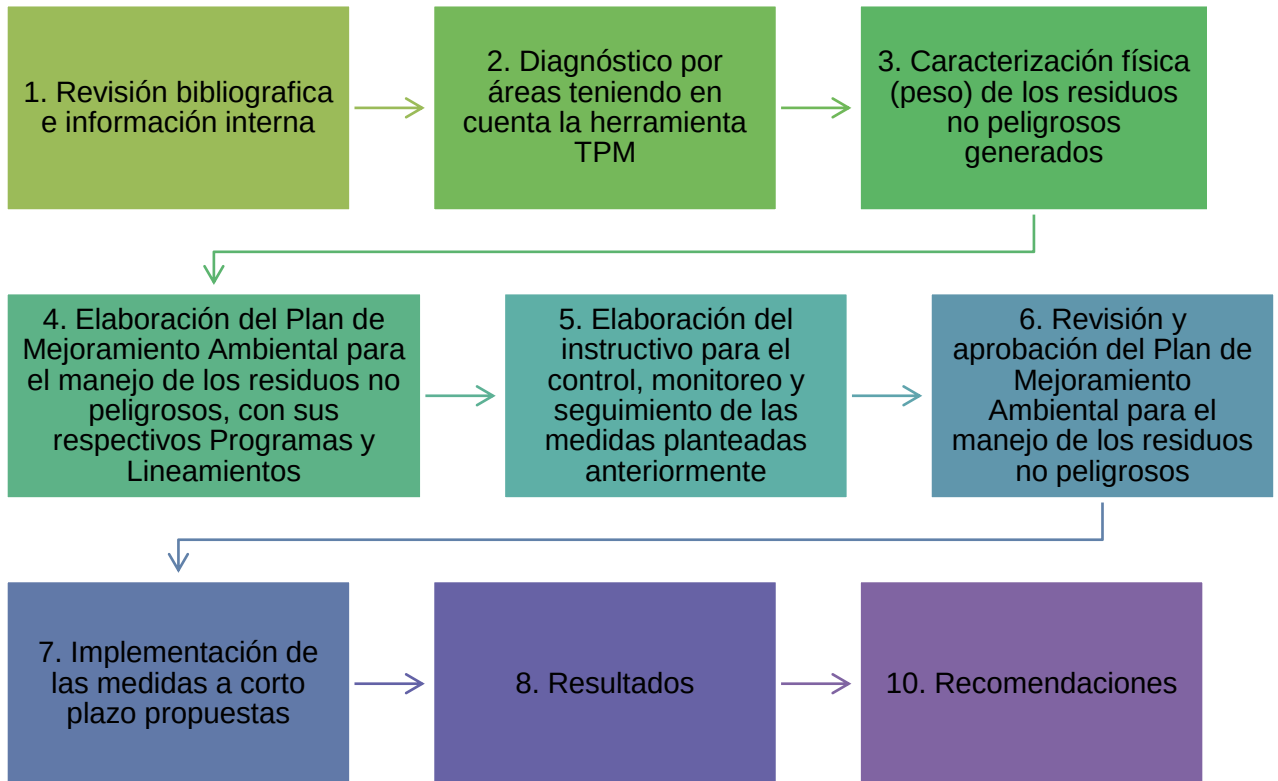
Zeolita: Roca compuesta de aluminio, silicio, y oxígeno. Las zeolitas naturales tienen tamaño limitado (tamaño de poro) y todas son hidrofílicas (afinidad por el agua), por lo que es un catalizador idóneo para procesos como la hidrólisis y la pirolisis. [29]

9. MARCO LEGAL

La matriz legal aplicable se presenta en el Anexo 2 Marco Normativo Aplicable a la Gestión de Residuos No Peligrosos.

CAPÍTULO II DESARROLLO DE LA PASANTIA

10. METODOLOGÍA



11. DIAGNÓSTICO PLANTA ENRIQUE CAVELIER

Durante los meses de Noviembre y Diciembre del año 2014 se realizó el diagnóstico en la PEC, desarrollando los puntos listados a continuación:

	1. Identificación de Áreas y Sub Áreas de la PEC
	3. Programación de recorridos garantizando abarcar todas las áreas de la PEC
	4. Recorrido en planta y aforos
	-Identificación de recipientes y/o contenedores para la segregación de residuos en la fuente
DIAGNÓSTICO	-Interacción continua con los colaboradores buscando información acerca de la gestión cotidiana de los residuos
	-Rotulación al inicio del turno de bolsas y/o contenedores donde se lleva a cabo la segregación de los residuos
	-Caracterización física (peso) de los residuos sólidos no peligrosos una vez llegan a la Zona de Acopio Central (ZAC)
	6. Reconocimiento de las condiciones de almacenamiento de la Zona de Acopio Central de la PEC
	7. Identificación del manejo externo los residuos no peligrosos generados

11.1 Identificación de Áreas y Sub Áreas

Por medio del plano general de la PEC, recorridos en planta y los diagramas de procesos presentados, se realiza una identificación de las áreas y sub áreas tanto del proceso productivo como administrativo. En total la PEC cuenta con 11 áreas integradas por diferentes sub áreas tal como se presenta a continuación:

- 1. REM:** Recibo de leche, Pasteurización y Mezclas.
- 2. UHT:** Esterilizadores, Línea 1, Línea 2, Línea 3, Línea 4, Línea 5, Línea 6 y Línea 7.
- 3. RCP:** Envasado de Jugo Planta 1, Antaño, Plásticos.
- 4. Oficinas:** Administración, Industrial, Control Industrial, Punto de Atención de Primeros Auxilios, Logística, Fondo de Empleados, Almacén, Producción, Fomento Ganadero, CAD, Facturación, PTAP, Venta de Producto, Mantenimiento, CIYD.
- 5. Laboratorios:** Recibo de Leche, Planta 1 (Microbiológico y REM), Pago por Calidad, UHT, CIYD, PTAP, PTAR.
- 6. Bodegas:** Materias primas, Cestillos, Cuarentena, Producto Terminado, Multiempaque, Cremas, Devolutivos.
- 7. Exteriores:** Casino, Zonas Verdes.
- 8. Mantenimiento:** Taller de Soldadura.

9. Servicios Industriales: Compresores de aire, Transformadores, Planta Eléctrica, Caldera, Sistema de frío.

10. PTARI: PTARI

11. Contratistas: Contratistas.

Cada una de las sub áreas identificadas cumple una función específica, las actividades realizadas en cada una se presentan en el Anexo 3 Identificación Áreas y Sub áreas con su Respectiva Actividad.

11.2 Programación de Recorridos y Aforos

Se realizó una programación diaria de los recorridos y aforos a realizar garantizando cobertura total de PEC tanto de las áreas que componen el proceso productivo como administrativo.

Inicialmente se realizaron dos recorridos por la PEC con el fin de programar los aforos requeridos, identificando el acceso a cada área y dando a conocer a los Especialistas y/o Apoyos de cada sub área las actividades que desde el Departamento de Gestión Ambiental se pretendían realizar.

La programación diaria de los recorridos y aforos realizados se presentan en el Anexo 4.

11.3 Recorrido en Planta, Aforos y Caracterización Física

Diariamente se llevaron a cabo cinco aforos, uno en cada una de las sub áreas según la programación. A cada sub área se le realizaron tres aforos, buscando abarcar diferentes turnos y Colaboradores, ya que se hace necesario contar con diferentes datos y condiciones para la caracterización física, para de esta manera poder realizar un análisis adecuado.

Buscando garantizar que los residuos a caracterizar efectivamente provenían de la sub área visitada, lo primero que se llevó a cabo al iniciar el aforo fue el marcado de bolsas y/o contenedores (según el tipo de residuo) para de esta manera garantizar una caracterización confiable y completa de cada zona dada la cantidad y variedad de residuo generados.

Para los aforos realizados en la planta de producción (REM, UHT, RCP, Laboratorios, Bodegas, Servicios Industriales, Mantenimiento, PTARI, Contratistas) se seleccionó el Turno I (6:00 am a 2:00 pm).

Durante el turno, se observó la manera como los colaboradores segregaban los residuos, los contenedores existentes (capacidad, color, estado y características físicas) e identificación de necesidades existentes.

Los residuos son transportados a la ZAC aproximadamente 20 minutos antes de dar por terminado el turno, se realizó dicho recorrido observando la efectividad de la ruta de recolección en cuanto al tiempo o duración, cruces realizados, circulación de personal de planta y visitante, así como la distancia recorrida, sin dejar a un lado que la manipulación de los mismos debe estar alineada con los estándares de calidad y de inocuidad de la PEC.

Una vez en la ZAC, por medio de la báscula con capacidad de hasta una tonelada, se realizó el pesaje respectivo de los residuos por sub área, garantizando caracterizar residuos de las mismas características físicas, es decir, únicamente un tipo de residuo a la vez (PEBD, cores o rollos de cartón).

Al momento en el que se presentaban bolsas y/o contenedores con mezcla de diferentes tipos de residuos, se llevó a cabo una caracterización adicional por medio del Método de Cuarteo, para que una vez se tuvieran separados los residuos, se pudiera realizar la respectiva caracterización por tipo de residuo. Este fue el caso de los residuos provenientes del área de Exteriores (Zonas Verdes y Casino) y Oficinas, en las cuales se identificó una deficiente separación en la fuente.

Por otro lado, para la realización de los aforos en Oficinas y Exteriores se tuvo en cuenta el horario de recolección que tienen establecidos los colaboradores de la empresa Outsourcing.

Finalmente, se le realizó un diagnostico general a la Zona de Acopio Central (ZAC) identificando condiciones de limpieza y aseo, estado de la infraestructura, distribución de la zona, capacidad de almacenamiento, señalización y medidas de seguridad (extintor y equipo de derrames), uso de EPI por parte de los colaboradores y finalmente se identificaron las necesidades puntuales de la ZAC para dar cumplimiento a las necesidades de la planta y a la normativa ambiental vigente.

Por otro lado, se indagó acerca de la gestión externa aplicada a los residuos una vez salen de la PEC, teniendo en cuenta la presencia o no de actas de disposición para el caso de residuos aprovechables y especiales, y la trazabilidad aplicada a los mismos.

Semanalmente se realizó la recopilación de la información recolectada teniendo en cuenta fuente de generación, tipo de residuo, cantidad generada y condiciones de la segregación, almacenamiento, recolección, transporte interno y externo.

La secuencia lógica desarrollada en el diagnóstico se presenta en la siguiente figura:

Figura 7 Secuencia Lógica del Diagnóstico



Fuente: Autor

11.4 Resultados Diagnóstico

11.4.1 Observaciones y Resultados de los Recorridos

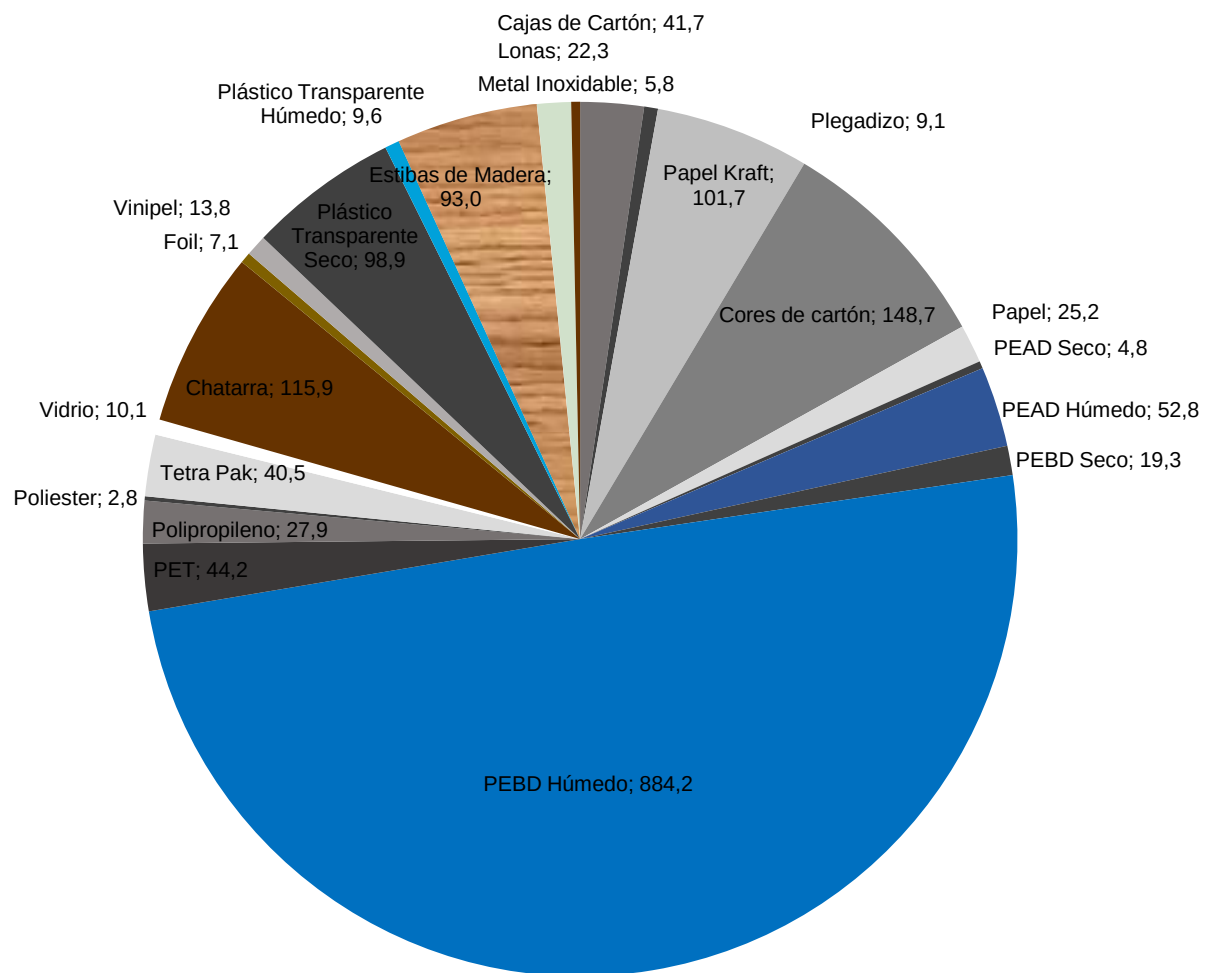
En el Anexo 5 Diagnóstico por áreas, se presentan las observaciones identificadas en los recorridos efectuados, en cuanto a necesidades (reubicación o compra de nuevos contenedores), conocimiento de los colaboradores acerca de la adecuada separación en la fuente, manejo, segregación y transporte interno de los residuos, entre otros.

11.4.2 Clasificación y Cuantificación General de Residuos

Buscando identificar los principales puntos de generación y las oportunidades de aprovechamiento de ciertos residuos según las cantidades generadas y sus características físicas al momento de su recolección, se presenta la tabulación de los pesos registrados durante los aforos efectuados de manera general, agrupados por residuos Aprovechables, No Aprovechables y Especiales.

Las cantidades presentadas en los siguientes gráficos se muestran en kg/día.

Gráfico 1 Cantidad de Residuos Aprovechables Generados (kg/día)



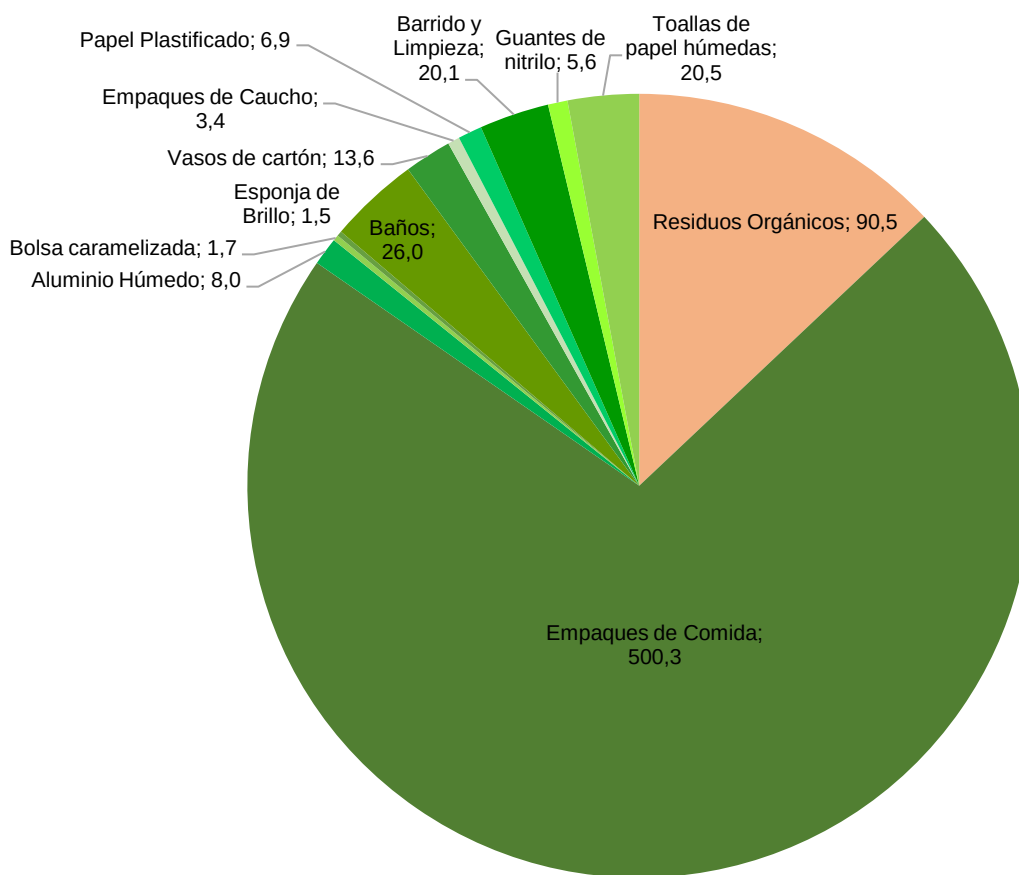
Fuente: Autor

Los residuos plásticos se encuentran agrupados según el tipo de plástico del que se componen, tal y como se presenta a continuación:

- **Polietileno de Alta Densidad (PEAD):** Tarros de muestra de los diferentes laboratorios y envases rígidos Tangelo.
- **Poliéster:** Etiqueta plástica del envase rígido Tangelo.
- **Polipropileno (PP):** Tapas de las diferentes presentaciones de envases de bebidas, vasos, sellos de seguridad.

En el Gráfico 1 se observa que el residuo aprovechable con mayor generación diariamente es el PEBD Húmedo, seguido por los Cores de cartón, Chatarra y Papel Kraft. El PEBD húmedo es generado en las líneas de envasado UHT pero principalmente en la Bodega de Devoluciones en la destrucción de producto no conforme, como oportunidad de mejora identificada se encuentran la investigación de nuevos métodos de aprovechamiento de plásticos, dadas las altas cantidades de generación.

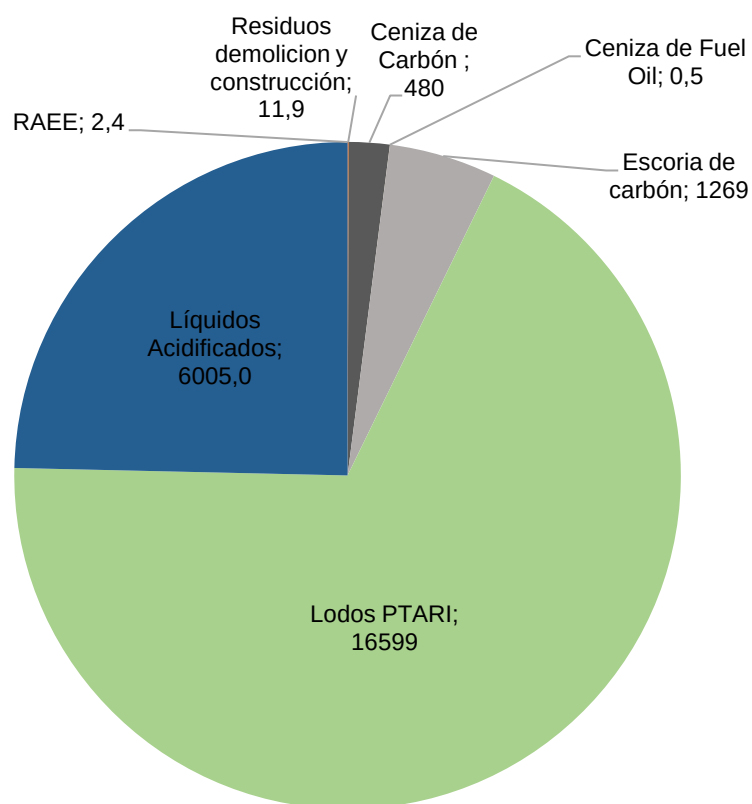
Gráfico 2 Cantidad de Residuos No Aprovechables Generados (kg/día)



Fuente: Autor

El residuo no aprovechable de mayor generación son los empaques de comida, principalmente debido a la actividad de limpieza inicial de cestillos en la Bodega del mismo nombre, seguido de los residuos orgánicos (se consideran residuos no aprovechables porque al momento del diagnóstico estaban siendo dispuestos como residuos ordinarios) generados en las oficinas, zonas verdes y casino principalmente. Con este tipo de residuo, se ve una importante oportunidad de aprovechamiento por parte de empresas gestoras de residuos orgánicos para generación de compost y/o abono orgánico.

Gráfico 3 Cantidad de Residuos Especiales Generados (kg/día)



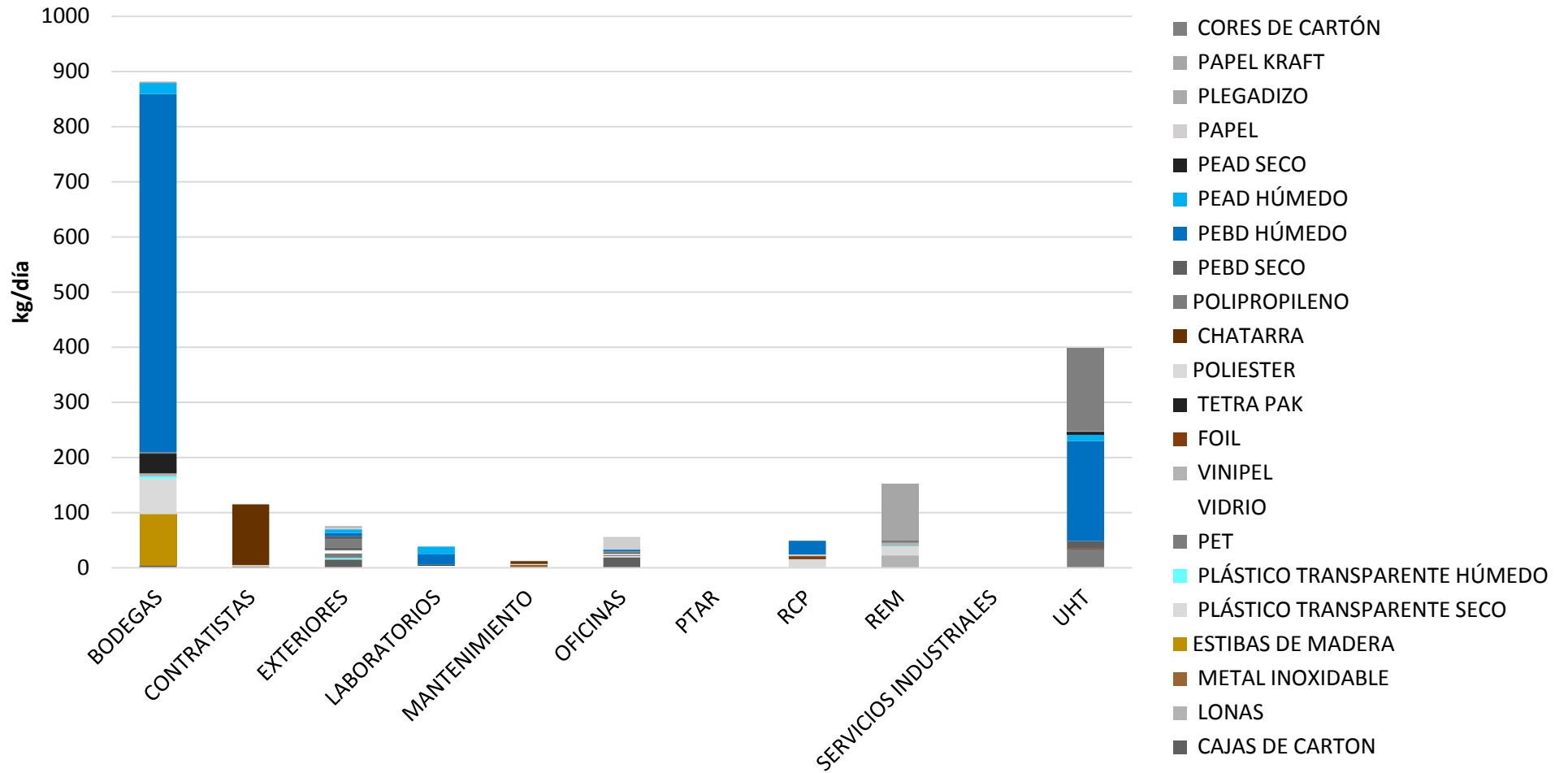
Fuente: Autor

Las altas tasas de remoción orgánica que maneja la PTARI diariamente hacen que la generación de sus lodos también lo sea en gran cantidad, siendo este residuo especial el mayor generado diariamente en la PEC, seguido por los líquidos acidificados generados en la destrucción de producto no conforme en la Bodega de Devolutivos. Como aspecto importante, se presenta la considerable cantidad de escoria y ceniza de carbón generada en la Caldera 1, estos residuos son la materia prima de importantes procesos como lo es la elaboración de cemento, lo que presenta una oportunidad de aprovechamiento de este residuo por parte de empresas cementeras.

11.4.3 Clasificación y Cuantificación de Residuos por Áreas

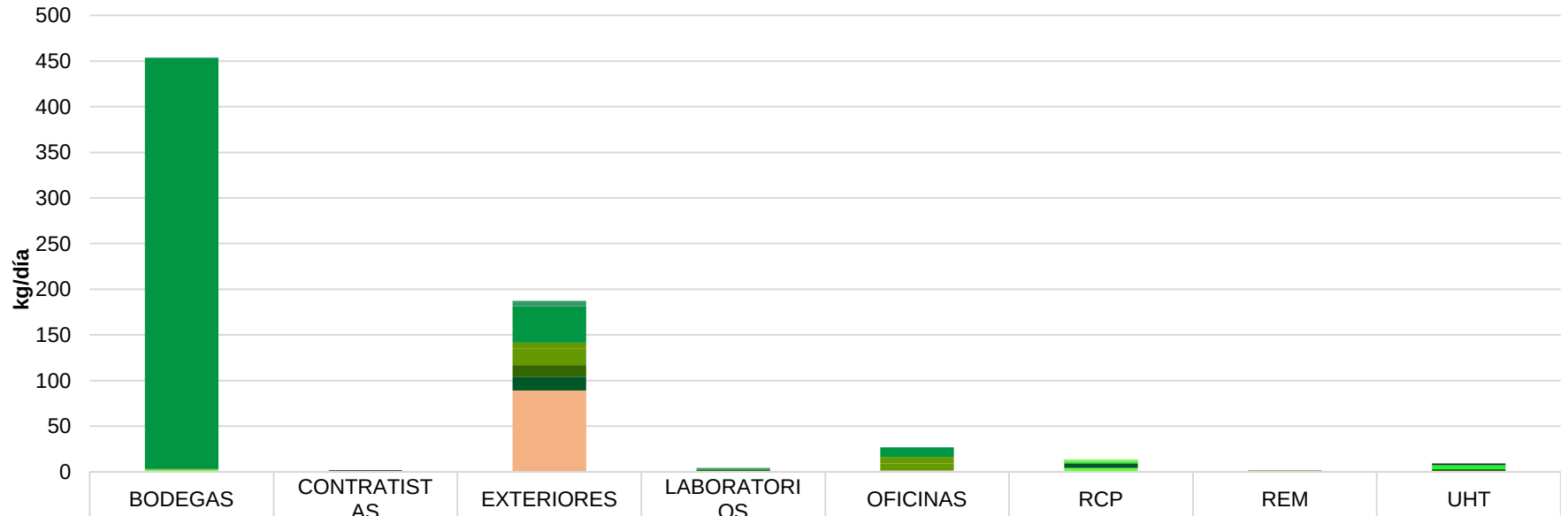
Por otro lado, se presentan los resultados de la caracterización y cuantificación de los residuos por áreas en *cascada* tal como lo sugiere la herramienta TPM; es decir, de lo macro a lo micro (Residuos generados en la PEC, residuos generados por áreas y por sub áreas).

Gráfico 4 Cuantificación de Residuos Aprovechables por Área



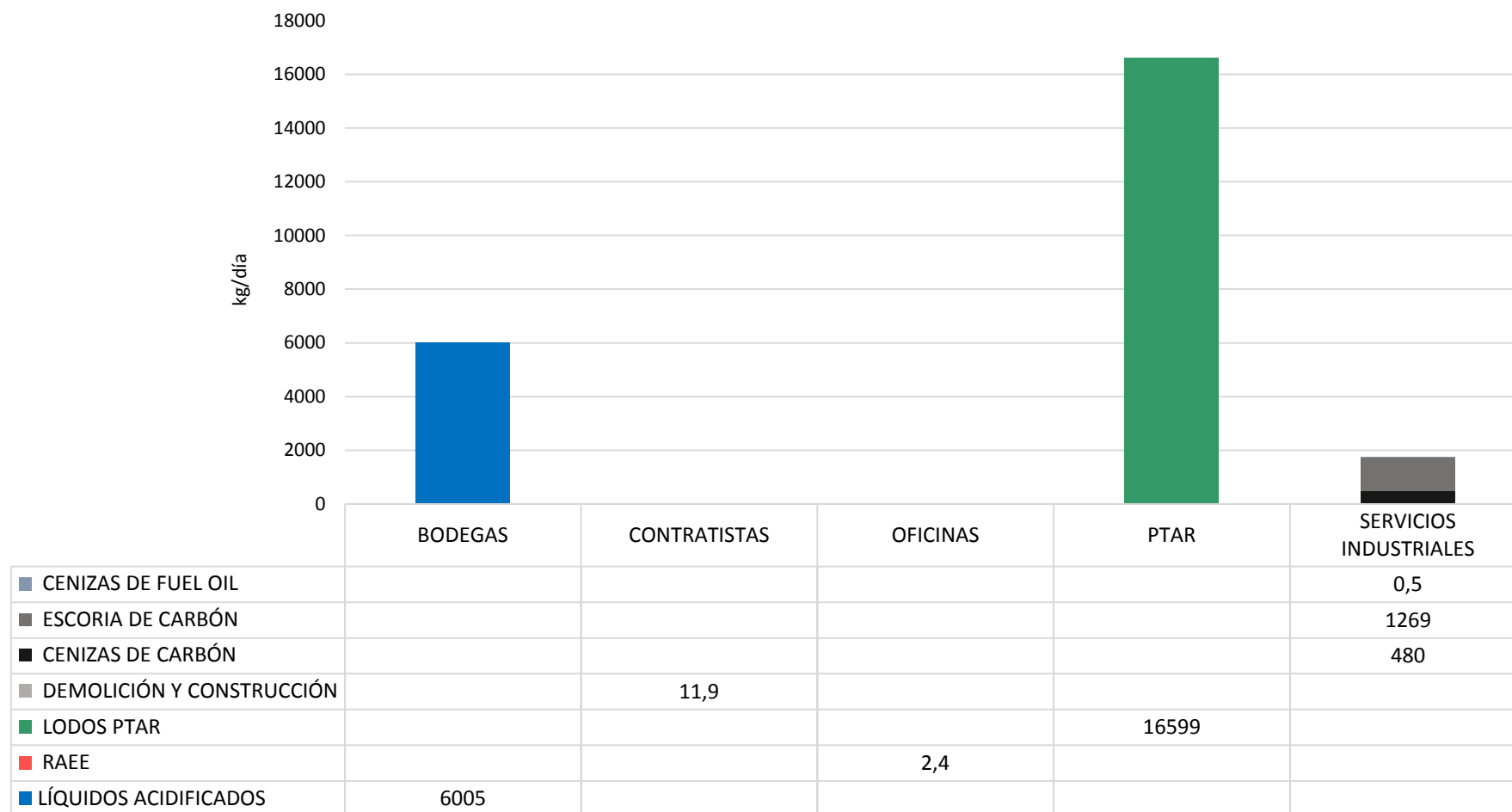
Fuente: Autor

Gráfico 5 Cuantificación de Residuos No Aprovechables por Área



Fuente: Autor

Gráfico 6 Cuantificación Residuos Especiales por Área



Fuente: Autor

11.4.3.1 Análisis de Gráficas por Áreas

En el Gráfico 4 de Residuos Aprovechables por área se evidencia que en la PTARI y en Servicios Industriales no se generan residuos aprovechables, por las actividades llevadas a cabo en dichas áreas los residuos son en su mayoría RESPEL, en el caso de Servicios Industriales y especiales en el caso de la PTARI. Por otro lado, las áreas con mayor generación de residuos aprovechables son Bodegas básicamente por las actividades de destrucción de producto no conforme en la Bodega de Devolutivos, y por otro lado UHT, por la alta generación de residuos post industriales durante el envasado de los productos lácteos, siendo el PEBD húmedo el residuo aprovechable que más se genera en la planta.

En el Gráfico 5 de Residuos No Aprovechables por área nuevamente Bodegas es el área con mayor generación de residuos en este caso no aprovechables, esto se debe a las actividades previas al lavado de todos los cestillos que ingresan a la PEC, el origen de los cestillos son los diferentes puntos de distribución (almacenes de cadena, tiendas, pequeños supermercados, entre otros) de la Regional Sabana. Los cestillos ingresan con residuos ordinarios de toda índole y éstos son vaciados manualmente antes de ingresar a la banda transportadora donde son lavados y desinfectados, esto con el fin de garantizar que los cestillos se encuentran en óptimas condiciones para nuevamente ingresar al proceso productivo, almacenar y transportar hasta 21 litros de producto terminado cada uno. El área de Exteriores es la segunda de mayor generación de este tipo de residuo, pero en este caso, por los residuos orgánicos específicamente, diariamente se generan 85,5 kg/día lo equivalente a 2,56 Ton/mes de residuos orgánicos potencialmente aprovechables que al momento del diagnóstico se disponen como residuos ordinarios en el relleno sanitario.

En el Gráfico 6 de Residuos Especiales por Área, se evidencia que la PTARI es el área no solo de mayor generación de residuos especiales sino de la planta en general con 16596 kg/día de lodos generados, lo que equivale a 16,596 Ton/día, esto se debe a la alta remoción de carga orgánica que maneja la PTARI, por ello se cuenta con un vehículo recolector permanente que almacena y posteriormente transporta los lodos hasta su punto de disposición final. Por otro lado, nuevamente el área de Bodegas es de las áreas de mayor generación de residuos, en este caso líquidos acidificados provenientes de la bodega de Devolutivos generados en la destrucción de producto. Finalmente, la escoria y la ceniza de carbón generada en la caldera principal de la PEC representan una cantidad considerable teniendo en cuenta que cada uno respectivamente es el cuarto y quinto residuo de mayor generación.

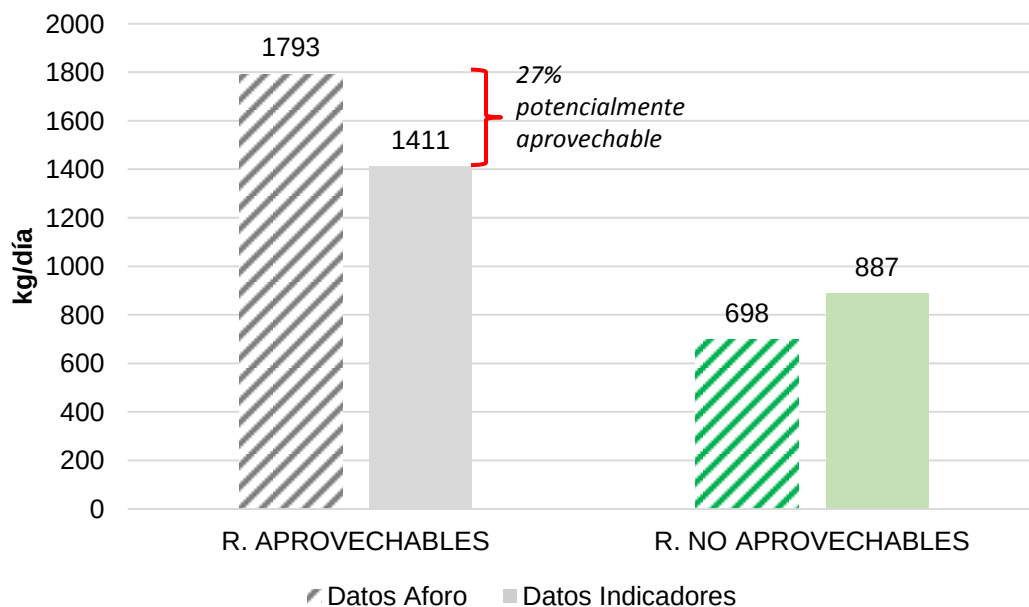
Finalmente, en el Anexo 6 se presenta la clasificación y cuantificación de los diferentes residuos generados por sub áreas.

11.4.4 Análisis y Comparación Cantidades Reales de Residuos Generados

Se hace importante realizar una comparación entre los datos reales presentados en los indicadores del Departamento de Gestión Ambiental de la PEC y los resultantes de los aforos realizados del presente proyecto, buscando evidenciar que tan cercanos o lejanos son los mismos.

Para la siguiente comparación se tomaron los datos de los indicadores reportados para el año 2014 tomando un promedio diario de los datos anuales.

Gráfico 7 Comparación Datos Indicadores y Aforos



Fuente: Autor

Es importante tener en cuenta que en los aforos efectuados se realizó el respectivo cuarteo de los residuos y su clasificación se ejecutó teniendo en cuenta que muchos de ellos son potencialmente aprovechables y en el momento del muestreo se contemplaban como residuos ordinarios; por lo tanto, estos residuos en los indicadores del Departamento de Gestión Ambiental han sido cuantificados como residuos no aprovechables, lo que puede ser el principal motivo de la diferencia entre los datos, pero a su vez se convierte en un dato importante al conocer la cantidad de residuos potencialmente aprovechables de la PEC, los cuales son 382 kg/día o lo equivalente a 11,46 Ton/mes de residuos que actualmente se disponen al relleno sanitario que podrían llegar hacer recuperados o aprovechados por agentes externos. Por otro lado, desde mediados del año 2013 se inició con el *benchmarking* de los residuos y aún no se realiza el pesaje

respectivo de varios tipos de residuos aprovechables, y no se presenta registro de los especiales.

11.4.5 Contenedores Existentes

Se realizó una identificación completa de los contenedores existentes en cada una de las sub áreas, identificando el color de cada uno y si este corresponde con las necesidades y tipos de residuos generados en cada área, así como el estado físico (abolladuras, ausencia de tapa, filtraciones), y finalmente se valida si la capacidad es la adecuada según la frecuencia de recolección, y los resultados de la cuantificadas de residuos de los aforos realizados.

En total la PEC cuenta con 166 contenedores para la segregación de residuos sólidos no peligrosos.

De los 166 contenedores existentes 7 de estos se encuentran para dar de baja, en la sub área de Zonas Verdes se identificaron puntos ecológicos de difícil acceso peatonal lo que hace necesario reubicarlos, en las áreas de REM, UHT, RCP y Bodegas los contenedores no cuentan con la capacidad requerida según las frecuencias de recolección, lo que genera que las bolsas no soporten el peso de los residuos y se presente inadecuada recolección de los mismos, además teniendo en cuenta los estándares de inocuidad en una planta de alimentos este es un aspecto crítico a revisar; por otro lado, en las oficinas la frecuencia de recolección no es adecuada según la cantidad residuos generados, ya que las bolsas plásticas son retiradas aun cuando no están ni en un 20% de su capacidad, lo que presenta desperdicio de las mismas. Finalmente, se evidencia que el código de colores de los contenedores es diferente en las áreas de producción como en las áreas administrativas lo que confunde a los Colaboradores al momento de segregar los residuos y se presenta separación en la fuente errónea.

La identificación completa de los contenedores existentes así como el estado, la capacidad y el color de cada uno se presenta en el Anexo 7. En la siguiente tabla se presentan los contenedores existentes de manera general:

Tabla 1 Contenedores Existentes PEC

ÁREA	CANTIDAD TOTAL	CAPACIDAD	CANTIDAD UNITARIA
Oficinas	82	10 L	2
		12 L	50
		15 L	2
		20 L	2

		40 L	24
		50 L	1
		121 L	1
Planta de Producción (UHT, REM, RCP, Bodegas)	42	12 L	2
		53 L	3
		100 L	8
		121 L	24
Laboratorios	14	53 L	14
Zonas Verdes	16	53 L	4
		121 L	12
Casino	12	12 L	2
		30 L	3
		100 L	4
		150 L	3
TOTAL	166		

Fuente: Autor

11.4.6 Diagnóstico Zona de Acopio Central (ZAC)

La ZAC es el lugar donde se almacenan los residuos generados en la PEC hasta completar la cantidad definida con la empresa gestora de cada uno de los residuos para realizar su respectiva recolección y transporte hacia el sitio de tratamiento y disposición final.

Cuenta con una zona demarcada para el almacenamiento de RESPEL, envases vacíos contaminados, aceite usado, residuos ordinarios y residuos aprovechables; de la misma manera, la zona de residuos aprovechables cuenta con divisiones para el almacenamiento de los diferentes tipos de residuos (cartón, plásticos, lonas, Tetra Pak, plegadizo, entre otros). Por otro lado, se tiene destinada una zona para el almacenamiento de los carros transportadores usados en la recolección interna de residuos en ciertas áreas. El diagnóstico acerca del estado de dichos carros se presenta en el Anexo 8.

La señalización de la ZAC y las divisiones de las áreas se presenta en las fotografías del Anexo 9.

11.4.6.1 Características de la Zona de Acopio Central

- La ZAC cuenta con entornos independientes que garantizan un almacenamiento separado de cada uno de los residuos según su

clasificación y características físico químicas, lo que permite tener un control adecuado de los mismos al momento de la recolección externa por parte de las diferentes empresas gestoras.

- Los muros que dividen cada uno de los entornos independientes son cortafuego impermeables y de altura adecuada.
- Cuenta con espacio suficiente para las condiciones de trabajo.
- Permite el acceso libre por dos costados en caso de emergencia.
- Cuenta con techos diseñados para evitar el ingreso de agua lluvia a las instalaciones.
- Señalización clara acerca de la división de las áreas de la ZAC.
- Ventilación natural.
- Iluminación adecuada.
- Cuenta con una máquina compactadora y una báscula con capacidad de hasta 1 Tonelada.
- Piso Impermeable y liso para facilitar su limpieza interna.
- Los pisos exteriores se encuentran en mal estado, lo que dificulta el transporte de los carros transportadores y permite el apozamiento de agua, lo que hace que el ingreso en los días de lluvia sea complicado.
- No cuenta con equipos adecuados para la extinción de incendios.

La principal observación de la ZAC radica en su ubicación, se encuentra ubicada en el costado izquierdo de la planta y muy cercana tanto a la PTAP y la caldera como de la planta de producción, esto hace que al momento de la recolección externa de los residuos los vehículos transportadores tengan la necesidad de ingresar muy cerca de la planta de producción, lo que al momento de una contingencia o un posible derrame se ponga en riesgo la integridad de los colaboradores como la del producto, lo anterior puede llegar a ser un punto crítico a tener para evaluar su posible traslado.

Si la reubicación del ZAC no se considera como medida viable a mediano plazo, existe la opción de una realizar una reestructuración de la parte exterior de la ZAC garantizando el ingreso controlado de los residuos y eliminando contingencias por apozamiento de agua.

11.4.7 Gestión Externa de Residuos

La PEC cuenta con diversidad de empresas gestoras para la manipulación, recolección, transporte externo, tratamiento y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos generados, lo que genera que la comunicación y la gestión sea muy particular y la responsabilidad por el tratamiento de los residuos esté muy

dividida, por lo que no se evidencia ni garantiza una trazabilidad integral de los residuos exceptuando la gestión de RESPEL y Lodos de la PTARI.

Se hace necesario estandarizar los requerimientos y la documentación a tener en cuenta de las empresas a contratar como proveedores, así como las medidas y controles periódicos a implementar para garantizar que el tratamiento y/o disposición final de los residuos se realiza de la mejor manera según lo estipulado.

Todas las observaciones y resultados presentados en el capítulo *11.4 Resultados Diagnóstico Planta Enrique Cavelier*, son la línea base acerca del manejo de los residuos no peligrosos en la PEC; en base a ello, se identifican las necesidades y los procesos que requieren un mayor seguimiento y por ende una estandarización, y de esta manera se formula el siguiente Plan de Mejoramiento Ambiental.

12. PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

El Plan de Mejoramiento formulado en el presente capítulo se compone de tres Programas que en conjunto garantizan la adecuada gestión de los residuos no peligrosos y a su vez la continuidad del Plan de Mejoramiento. Presentados en su orden son:

1. Programa de Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos: Describe las actividades específicas que se deben llevar a cabo para garantizar la adecuada segregación, manipulación, recolección, transporte interno, acopio central, transporte externo y disposición final de los residuos no peligrosos.

Su estructura se basa en los lineamientos para la presentación de programas Prerrequisito HACCP, donde se desglosa cada una de las actividades mencionas y se nombran los lineamientos que establecen la manera específica de llevar a cabo las actividades descritas.

2. Programa de Capacitación y Toma de Conciencia: Presenta las actividades a implementar con cada uno de los grupos objetivo (colaboradores y contratistas) a fin de involucrarlos en la responsabilidad compartida de la adecuada gestión de los residuos en la PEC.

Buscando alinear las actividades del Departamento de Gestión Ambiental con las de la herramienta TPM para el presente año, se toma como base el grupo objetivo que inicia Paso 0, el cual es Producción.

La estructura del Programa se basa en el formato establecido en el Plan de Formación Integral 2015 para capacitaciones y/o formaciones, reglamentado por el Departamento de Gestión Humana.

3. Presupuesto General: Presenta las actividades que requieren de un monto de inversión específico a fin de poder implementar a cabalidad las actividades mencionadas en el Programa de Manejo Adecuado o de Residuos No Peligrosos.

El fin del presente Plan de Mejoramiento es asegurar que la gestión de los residuos sea legal, técnica, social, económicamente viable y ambientalmente responsable, reflejando así la responsabilidad y cultura ambiental de Alquería.

12.1 Programa Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos

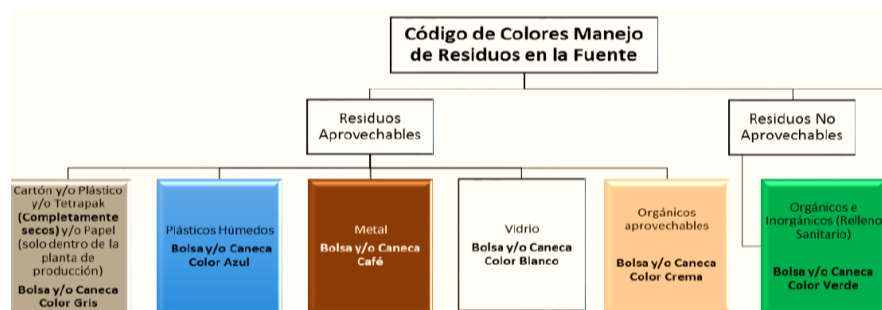
OBJETIVO	Garantizar por medio de medidas de manejo ambiental la adecuada separación en la fuente, manipulación, recolección interna y disposición final de los residuos no peligrosos generados en la PEC.		
META	Reducir la generación de residuos en un 25% en base a los indicadores del año 2014.		
RESPONSABLE(S)	Dependerá de las actividades llevadas a cabo, y se presentan en el ítem de <i>Actividades</i> del presente programa.		
INDICADORES	<u>Indicador de Generación</u> $\frac{Tn \text{ de residuos generados (sin devolutivos)}}{Toneladas \text{ de producto envasado}}$ $\frac{Tn \text{ de Residuos Generados (sin lodos PTARI, devolutivos, cenizas)}}{Tonelada \text{ de producto envasado}}$	<u>Indicador de Reciclaje</u> $\frac{Tn \text{ de residuos reciclados}}{Tn \text{ de Residuos Generados (sin lodos PTARI, devolutivos, ceniza)}}$	
ACTIVIDADES			
RESPONSABLE	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Colaboradores de la Planta PEC, visitantes, contratistas y todos los generadores de residuos	Realizar correctamente la segregación de residuos en la fuente	Colaborador asignado en cada turno por la empresa Outsourcing y colaboradores asignados para el transporte y disposición temporal de residuos en la ZAC	Registrar la cantidad y el origen de los residuos entregados en la ZAC
Servicios Generales (Outsourcing)	Realizar la recolección interna en zonas administrativas y zonas comunes, así como el transporte de estos residuos hasta la ZAC	Especialista Sénior Ambiental de la Regional Sabana o quien este designe	Administrar el Plan de Mejoramiento de la PEC
Colaborador designado por turno del Apoyo en Producción (Limpieza y desinfección)	Realizar la recolección interna de residuos en las áreas de Pasteurización, UHT y Laboratorios.	Especialista Sénior Ambiental de la Regional Sabana o quien este designe	Realizar el seguimiento de los indicadores establecidos para el Plan de Mejoramiento de la PEC
Colaborador designado por turno en cada sub área de RCP, Bodegas y Devolutivos	Realizar la recolección interna de residuos en el área asignada		

Empresa Outsourcing	Verificar la correcta clasificación de los residuos en la ZAC	Especialista Sénior Ambiental de la Regional Sabana o quien este designe	Autorizar la salida de residuos de la PEC (las bajas de chatarra solo son autorizadas por el área de compras y contabilidad)
Personal a cargo de las Empresas Outsourcing	Realizar seguimiento de la adecuada dotación y correcto uso de los EPI de los colaboradores de los Outsourcing	Coordinador Sénior Gestión Ambiental Nacional	Realizar seguimiento a los indicadores de Gestión establecidos

1. GESTION INTERNA DE RESIDUOS

1.1 Acopio Temporal de Residuos

La base fundamental para la adecuada gestión de residuos no peligrosos consiste en la separación selectiva inicial; la segregación en la fuente de los residuos en las áreas tanto administrativas como de producción en la PEC se deben alinear con las directrices del código de colores (basado en el Procedimiento Nacional para Elaboración de Programas de Gestión Integral de Residuos) presentado, de esta manera se asegura que los residuos aprovechables puedan dividirse de acuerdo a su potencial de comercialización disminuyendo la cantidad de residuos dispuestos al Relleno Sanitario como residuos ordinarios.



[30]

NOTA 1 : La única excepción que se tiene en la planta PEC respecto al código de colores presentado en la figura anterior, se presenta en la sub área Antaño de RCP, donde las materias primas para la preparación de los diferentes productos Antaño ingresan en bolsas de color rojo o naranja. Estas bolsas NO deben ser usadas para posteriormente segregar cualquier otro tipo de residuo y se deben disponer como residuo no aprovechable, esto con el Procedimiento Nacional para Elaboración de Programas de Gestión Integral de Residuos_VF fin de evitar confusión.

1.2 Puntos de Acopio Temporal

Contenedores Residuos Sólidos	Contenedores Residuos Líquidos	Bandeja Papel Reutilizable
Ubicados en los laboratorios, planta de producción, oficinas, exteriores y Casino. Tienen como fin el almacenamiento temporal de residuos sólidos (exceptuando el papel y el vidrio) para su posterior transporte interno hasta la ZAC. Deben cumplir con el código de colores presentado.	Se cuentan con dos tipos; por un lado, los contenedores para recolectar Aceite de Cocina Usado y otros que puedan ser generados esporádicamente; por otro lado, se cuenta con un silo de 12.000 litros para el almacenamiento de líquidos acidificados generados en la Bodega de Devolutivos.	Ubicadas en cada una de las oficinas o áreas de la PEC que cuentan con equipos de cómputo e impresoras multifuncionales, con el fin de almacenar temporalmente papel potencialmente reutilizable al servicio de cualquier colaborador.
Alquepapel	Bolsas Plásticas	Carro Transportador Exclusivo Vidrio

Ubicados en todas las oficinas y en el Casino de la PEC a fin de almacenar papel y sobres de papel no plastificado que no pueden ser reutilizados internamente por que han sido usados por ambas caras del papel. Se almacena temporalmente hasta la respectiva recolección interna.	De acuerdo a la cantidad y al tipo de residuo sólido que se genera en cada área se acondicionan las bolsas plásticas para los contenedores. Teniendo en cuenta capacidad, dimensión y calibre. Pueden o no estar alineadas al código de colores presentado.	Ubicado en la ZAC para uso exclusivo de la segregación de vidrio. Una vez generados residuos de vidrio (sin trazas de sustancias químicas, aceites, pintura, solventes, otros) el colaborador se dirige a la ZAC por el carro y éste es transportado hasta el punto de generación del residuo.
--	---	--

Las especificaciones y características que deben cumplir cada uno de los Puntos de Acopio Temporal, así como la ubicación puntual de cada uno se presenta en el Anexo 10. Lineamiento Acondicionamiento y Características Puntos de Acopio Temporal.

1.3 Recolección Interna de Residuos

Por las cantidades de residuos generados en ciertas zonas de la PEC, se requiere de carros transportadores (Ver Anexo 11 Lineamiento Recolección Interna) para la recolección de los residuos que han sido segregados en los contenedores de la sub área de Zonas Verdes, Bodega de Devolutivos, Bodega de Cestillos y Líneas de Envasado UHT. Por otro lado, se elaboran y presentan cuatro rutas diseñadas para la recolección interna de los residuos, las cuales abarcan todas las sub áreas de la PEC. La primera comprende las áreas de Exteriores y Oficinas, la segunda es exclusiva para las Líneas de Envasado, la tercera incluye todas las demás áreas de producción y finalmente la cuarta ruta contempla las cinco bodegas de la PEC. Las rutas, así como los horarios de recolección se presentan en el Anexo 11 Lineamiento Recolección Interna.

2. ZONA DE ACOPIO CENTRAL (ZAC)

- El plano de la ZAC con sus respectivas divisiones y áreas se presenta en el Anexo 13 Lineamiento Operación Zona de Acopio Central (ZAC) así como sus respectivas características.
- Al momento del ingreso de los residuos no aprovechables y aprovechables a la ZAC se debe realizar un pesaje en la báscula con capacidad de hasta 1 tonelada ubicada en la entrada, el resultado del pesaje debe ser diligenciado en el formato "FRSI-003 CONTROL GENERACIÓN RESIDUOS NO PELIGROSOS" (Ver Anexo 11) con letra clara y esfero legible, dicho formato debe ser firmado por la persona que entrega los residuos en la ZAC y por la persona que recibe los mismos. Este formato está ubicado en la ZAC y el encargado de manejar el lugar es quien lo debe llevar al día.
- Los colaboradores y el personal en general que entrega los residuos en la ZAC, tiene prohibido ingresar o dejar algún residuo ya sea aprovechable, no aprovechable o especial sin informar a la persona encargada de recibirlos o en un lugar no designado para estos.
- Está prohibido ingresar los residuos en la ZAC sin el respectivo pesaje.
- Las especificaciones de operación de la empresa Outsourcing de la ZAC se presentan en el Anexo 13 Lineamiento Operación zona de Acopio Central.

3. GESTIÓN EXTERNA DE RESIDUOS

3.1 Recolección y Transporte Externo De Residuos

Los horarios de recolección externa estandarizados y los responsables de dicha recolección, teniendo en cuenta la cantidad de residuos generados de cada residuo, las condiciones de almacenamiento en la ZAC y las restricciones en cuanto a horarios de salida de materiales por parte del Dpto. de Seguridad de la PEC, se presentan en la siguiente tabla:

RESIDUO	GESTOR	FRECUENCIA	HORARIO
No Aprovechables	EPC	Dos días a la semana (Lunes-Jueves)	7:00 am – 9:00 am
Aprovechables	CundyPlas	Diario	7:00 am – 5:00 pm
Orgánicos	Corpo Ambiente	Semanal (Jueves)	7:00 am – 5:00 pm
Lodos PTARI	Biotransportes	Diario	7:00 am – 5:00 pm

Chatarra	Cliente Inscrito	Trimestral o cada vez que se requiere	7:00 am – 5:00 pm
Escombros	Escombrera Autorizada	Cada vez que se considere necesario	
Agua Residual Doméstica	Limpiaductos	Dos días a la semana (Martes-Jueves)	10:00 am – 1:00 pm
		Pozo de Producción: Semanal Nocturno	8:00 pm – 10:00 pm
Cenizas de Carbón y Fuel Oil	Soltex	Dos días a la semana (Martes-Jueves)	7:00 am – 5:00 pm
Escoria de Carbón	Agropecuaria Fagua	Diario	7:00 am – 5:00 pm

Una vez programada la recolección y el transporte externo de los residuos, según las condiciones de contrato de las diferentes empresas gestoras contratadas se deben llevar a cabo una serie de actividades contempladas en el Anexo 14 Lineamiento Recolección y Transporte Externo de Residuos. Por otro lado, las rutas aplicadas por cada una de las empresas se presentan en el mismo anexo.

4. GESTION DE RESIDUOS ESPECIALES

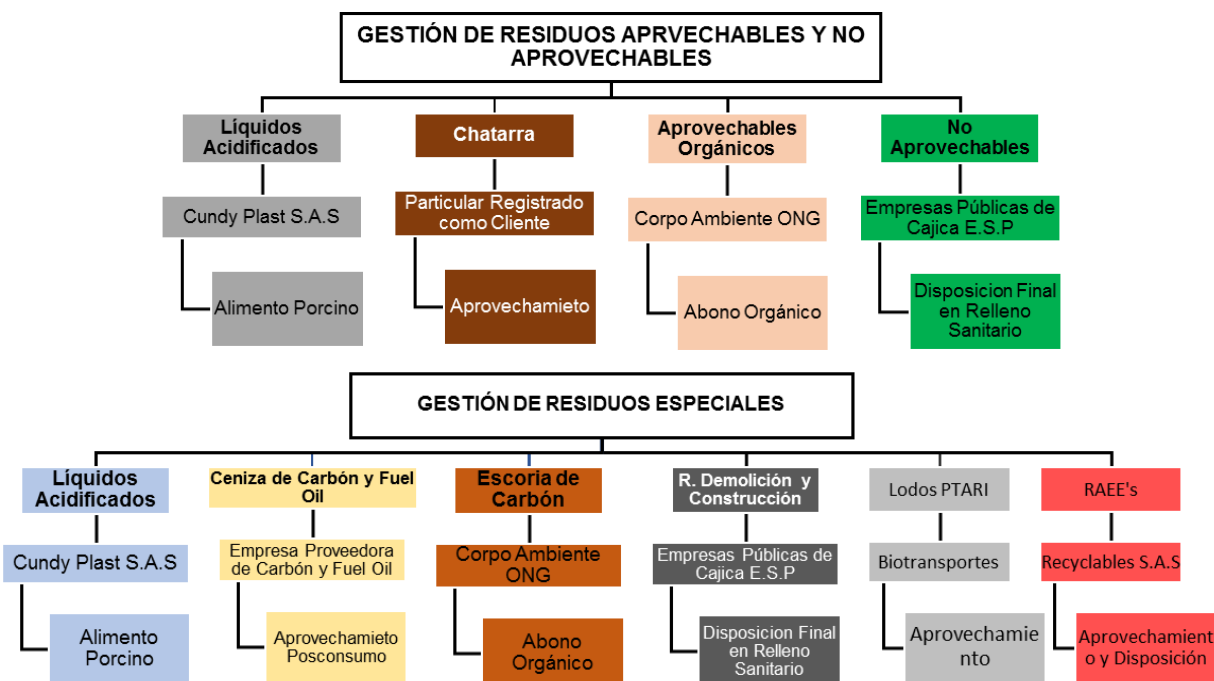
Como Residuos Especiales a gestionar en la PEC se contemplan los Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos (RAEE's), Líquidos Acidificados (Devolutivos), Lodos de la PTARI, Cenizas de Carbón y Fuel Oil, Escoria de Carbón y Residuos de Construcción y Demolición (RCD). A continuación se presenta la gestión aplicada a cada uno en términos generados, la gestión específica aplicable a los Lodos de la PTARI, Líquidos Acidificados y Residuos de demolición y Construcción se evidencia en el Anexo 15 Lineamiento Gestión Integral de Residuos Especiales.

Cenizas de Fuel Oil y Carbón	Escoria de Carbón
Una vez generadas deben ser almacenadas en lonas de 8 kg y apiladas de 4 a 5 por fila en el área de Calderas. Su disposición se realiza con la empresa que provee de Carbón a la PEC, para el caso de las cenizas de Fuel Oil que son esporádicas se realiza la misma acción. Una vez se completa el 80% de la capacidad de la zona de almacenamiento al empresa gestora realiza la recolección respectiva siguiendo los parámetros establecidos en el Anexo 14 Lineamiento Recolección y Transporte Externo de Residuos	Son generadas constantemente durante la actividad de la Caldera #1. Son almacenadas temporalmente en carros transportadores y diariamente se realiza su recolección por parte de Agropecuaria Fagua, finca ganadera con grandes terrenos de prados y pastos. Su aprovechamiento consiste en obtención de sustratos inorgánicos a base de escoria de carbón sus para cultivos hidropónicos.
RCD	Lodos de la PTARI
Son generados esporádicamente cuando se realiza una obra o reestructuración de infraestructuras en la planta. Una vez generados los residuos, estos se almacenan temporalmente en al área de Contratistas y son las empresas contratadas para llevar a cabo las obras civiles las responsables de darles una gestión adecuada a estos residuos según lo establecido en el Anexo 15 Lineamiento Gestión Integral de Residuos Especiales.	Por la cantidad generada diariamente en la PEC, se hace necesario contar con una empresa gestora que cuente con una flota de vehículos recolectores idónea y disponible ante cualquier contingencia. Una vez generados los lodos de la PTARI la gestión a realizar se debe realizar según lo establecido en el Anexo 14 Lineamiento Recolección y Transporte Externo de Residuos
RAEE's	Líquidos Acidificados
Una vez generados, estos son almacenados temporalmente en una zona destinada para tal fin por el Departamento de Tecnología. La empresa Recyclables ubicada en Cartagena, por medio de la empresa gestora de RESPEL, realiza el aprovechamiento y la posterior disposición final a dichos residuos. El aprovechamiento consiste en la separación de ciertos materiales que componen los aparatos como el acero inoxidable, metales ferrosos y no ferrosos, los cuales son reincorporados a la cadena productiva nacional o internacional, y a los demás residuos se le realiza la respectiva disposición final.	Los residuos líquidos generados en la destrucción de los Dados de Baja deben ser almacenados en el silo de acero inoxidable con capacidad de 12.000 litros ubicado en la Bodega de Devolutivos hasta completar su capacidad. Una vez completada, se gestiona la disposición o el aprovechamiento con la empresa gestora Cundy Plas, los cuales después de un pre tratamiento tercerizan el residuo y éste es aprovechado por parte de fincas porcinas como alimento porcino. Por ningún motivo estos residuos pueden ir a la PTARI de la PEC, a la Red de Agua Lluvia o a un cuerpo de agua.

5. TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL

Los residuos no peligrosos de la PEC deben ser gestionados, aprovechados y/o dispuestos por parte de empresas gestoras reconocidas en el mercado e idóneas para tal fin, por lo que se hace importar controlar la documentación presentada de por parte de ellas, tal y como se presenta en el Anexo 14 Lineamiento Recolección y Transporte Externo de Residuos.

Cada uno de los residuos no peligrosos en la PEC tiene el siguiente tratamiento y/o disposición final :



6. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Instructivo para el Control, Monitoreo, Verificación y Validación del presente Programa se elaboró teniendo en cuenta los lineamientos establecidos para la Gestión de los prerequisites HACCP, y se presenta en el Anexo 16, así como las acciones correctivas a implementar dado el incumplimiento de alguna de las actividades descritas en el presente programa.

12.2 Programa de Capacitación y Toma de Conciencia

OBJETIVO	Capacitar e involucrar a los colaboradores de la PEC y contratistas <i>in house</i> , en la adecuada gestión integral (manipulación, segregación, recolección interna y disposición final para el caso de los contratistas) de los residuos no peligrosos basados en el Plan de Mejoramiento Ambiental.
META	1. Capacitar e involucrar al 100% de los líderes de la PEC en el año 2015 2. Capacitar e involucrar al 100% de los colaboradores de la planta de producción de la PEC. 3. Capacitar e involucrar el 80% de los colaboradores de las áreas administrativas de la PEC. 4. Capacitar e involucrar al 70% de los contratistas <i>in house</i> de la PEC.
RESPONSABLE(S)	Departamento de Gestión Ambiental Regional y Nacional
INDICADORES	$\frac{\# \text{ colaboradores de producción capacitados}}{\# \text{ colaboradores de producción inscritos en nómina}} * 100\%$ $\frac{\# \text{ colaboradores administrativos capacitados}}{\# \text{ colaboradores administrativos inscritos en nómina}} * 100\%$

	$\frac{\# \text{ contratistas in house capacitados}}{\# \text{ contratistas in house inscritos con el Dept. SISO}} * 100\%$
--	---

ACTIVIDADES			
¿QUIÉN?	¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?
Líderes PEC	Capacitación “La Industria Láctea y sus Aspectos Legales”	Capacitación dirigida a líderes de la PEC acerca de los aspectos legales ambientales aplicables a la PEC en todos los aspectos ambientales incluyendo la gestión de los residuos.	26/Febrero/2015
	Presentación Plan de Mejoramiento Ambiental	Presentación dirigida a los líderes de la PEC dividida en tres partes. La primera es la Etapa de Diagnóstico, donde se presentan los resultados de los recorridos y aforos de manera general. En la segunda etapa se presentan los lineamientos del Plan de Mejoramiento Ambiental (Código de colores, Rutas de Recolección, Responsables, prohibiciones, excepciones, y se presentan los nuevos formatos) En la tercera parte, los líderes se involucran en la responsabilidad de la gestión y continuidad del Plan de Mejoramiento por medio de las medidas de Control, Monitoreo y Verificación aplicables a cada área.	9/Abril/2015
Colaboradores de Producción, Administrativos y Contratistas <i>in house</i>	Módulo1: Tips de implementación del Plan de Mejoramiento Ambiental de Residuos No Peligrosos	Se inicia con los grupos de planta que inician paso 0 de la herramienta TPM. Con una duración de 5 a 10 minutos de manera clara y práctica se presenta el nuevo código de colores para la segregación de residuos y los contenedores que serán ubicados en cada área. Se realiza una actividad práctica de segregar varios tipos de residuos en 3 contenedores diferentes para verificar la comprensión de los temas explicados, y por último se inicia con la implementación de la metodología 5s (perteneciente a la herramienta TPM) específicamente con la 1s, <i>Seiton-Organizar</i>, que consiste identificar los artículos necesarios de los innecesarios, eliminando los innecesarios en las bolsas de colores (de acuerdo al código de colores presentado) según el tipo de residuo.	24/Marzo/2015 al 31/Marzo/2015
	Módulo 2: Tips de implementación del Plan de Mejoramiento Ambiental de Residuos No Peligrosos	Se inicia con los grupos de planta que inician paso 0 de la herramienta TPM. Con una duración de 5 a 10 minutos de manera clara y práctica se presenta los conceptos de Reducir, Reutilizar y Reciclar, así como las actividades que se pueden implementar en las diferentes áreas para aplicar las 3R activamente.	20/Abril/2015 al 24/Abril/2015
	Módulo 3: Tips de implementación del Plan de Mejoramiento	Se inicia con los grupos de planta que inician paso 0 de la herramienta TPM. Se hace una introducción acerca de las metas de la compañía en cuanto a la Reducción de la generación de	11/Mayo/2015 al 15/Mayo/2015

	Ambiental de Residuos No Peligrosos UNICAMENTE PARA COLABORADORES DE LA PEC	residuos, y serán ellos mismos por áreas los que se planteen sus metas individuales para aportar al cumplimiento de la meta anual, que consiste en una reducción del 25% de los residuos generados con respecto al año 2014.	
Líderes de la PEC, Colaboradores de Producción y Administrativos	Día Internacional del Reciclaje	Presentación del Programa en elaboración Guardianes del Reciclaje, que consiste en que cada área cuente con uno o varios guardianes del reciclaje que serán el apoyo para que sus compañeros se apoyen en la adecuada segregación de residuos cuando tengan dudas al respecto.	15/Abril/2015

12.3 Presupuesto General

Buscando dar cumplimiento a las medidas de mejora contempladas en el Programa de Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos, se presenta el siguiente Presupuesto General, el cual contempla todas actividades que requieren de un monto de inversión para su realización:

COSTOS					
Actividad	Ítem	Opción Seleccionada			Costo Total
Puntos de Acopio Temporal	Contenedores Residuos Sólidos	MAQUISERVICIOS SAS – PLANTA DE PRODUCCIÓN			
		Capacidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
		12 L	12	\$ 24.000	\$ 288.000
		20 L	25	\$ 109.000	\$ 2.725.000
		53 L	18	\$ 147.000	\$ 2.646.000
		121 L	21	\$ 160.000	\$ 3.360.000
		TOTAL			\$ 9.019.000
		ECO WORKS- OFICINAS			
		# Aros	Cantidad	Costo Eco Aro	Costo Total
		3	3	\$ 430.000	\$ 1.290.000
		9	2	\$ 370.000	\$ 3.330.000
		TOTAL			\$ 4.620.000
	Bandejas de Papel Reutilizable	Unidades	Costo Unitario	Costo Total	\$ 95.000
		10	\$9.500	\$95.000	
	Alquepapel	Unidades	Tamaño	Costo Unitario	Costo Total
		2	Pequeño (50cmx30cmx25)	\$ 125.000	\$ 250.000
		1	Grande (120cmx30cmx25)	\$ 525.000	\$ 525.000

		<table><tr><td>4</td><td>Mediano (100cmx30cmx25)</td><td>\$ 325.000</td><td>\$ 1.300.000</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>TOTAL</td><td>\$ 2.075.000</td></tr></table>	4	Mediano (100cmx30cmx25)	\$ 325.000	\$ 1.300.000			TOTAL	\$ 2.075.000																																											
4	Mediano (100cmx30cmx25)	\$ 325.000	\$ 1.300.000																																																		
		TOTAL	\$ 2.075.000																																																		
Recolección Interna	Mantenimiento Carros Transportadores	<table><tr><td rowspan="2">Unidades</td><td colspan="2">Llantas</td><td rowspan="2">Mano de Obra</td></tr><tr><td>Pequeñas</td><td>Grandes</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>-</td></tr><tr><td>Costo Unitario</td><td>\$ 42.000</td><td>\$ 67.000</td><td>\$ 200.000</td><td>TOTAL</td></tr><tr><td>Total Parcial</td><td>\$ 588.000</td><td>\$ 938.000</td><td>\$ 200.000</td><td>\$ 1.726.000</td></tr></table>			Unidades	Llantas		Mano de Obra	Pequeñas	Grandes	14	14	-	Costo Unitario	\$ 42.000	\$ 67.000	\$ 200.000	TOTAL	Total Parcial	\$ 588.000	\$ 938.000	\$ 200.000	\$ 1.726.000	\$ 1.726.000																													
		Unidades	Llantas			Mano de Obra																																															
			Pequeñas	Grandes																																																	
		14	14	-																																																	
		Costo Unitario	\$ 42.000	\$ 67.000	\$ 200.000	TOTAL																																															
	Total Parcial	\$ 588.000	\$ 938.000	\$ 200.000	\$ 1.726.000																																																
	Compra Carros Transportadores	<table><tr><td>Cantidad</td><td>Capacidad</td><td>Color</td><td>Costo Unitario</td><td>Costo Total</td></tr><tr><td>2</td><td>200 kg/1528 L</td><td>Azul</td><td>\$ 2.714.850</td><td>\$ 5.429.700</td></tr><tr><td>1</td><td>100 kg/328 L</td><td>Blanco</td><td>\$ 935.750</td><td>\$ 935.750</td></tr><tr><td>1</td><td>100 kg/328 L</td><td>Verde</td><td>\$ 935.750</td><td>\$ 935.750</td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>\$ 7.301.200</td></tr></table>			Cantidad	Capacidad	Color	Costo Unitario	Costo Total	2	200 kg/1528 L	Azul	\$ 2.714.850	\$ 5.429.700	1	100 kg/328 L	Blanco	\$ 935.750	\$ 935.750	1	100 kg/328 L	Verde	\$ 935.750	\$ 935.750					\$ 7.301.200	\$ 7.301.200																							
		Cantidad	Capacidad	Color	Costo Unitario	Costo Total																																															
		2	200 kg/1528 L	Azul	\$ 2.714.850	\$ 5.429.700																																															
		1	100 kg/328 L	Blanco	\$ 935.750	\$ 935.750																																															
1		100 kg/328 L	Verde	\$ 935.750	\$ 935.750																																																
				\$ 7.301.200																																																	
Infraestructura	Reacondicionamiento ZAC	<table><tr><td>Concepto</td><td>Cantidad</td><td>Costo Unitario</td><td>Costo Total</td></tr><tr><td>Piso Concreto (m2)</td><td>208,76</td><td>\$ 58.000</td><td>\$ 12.108.080</td></tr><tr><td>Puerta Malla Metálica (m2)</td><td>4,2</td><td>\$ 150.000</td><td>\$ 630.000</td></tr><tr><td>Pintura Epóxica (m2)</td><td>20</td><td>\$ 15.000</td><td>\$ 300.000</td></tr><tr><td>Acondicionamiento Instalaciones Eléctricas</td><td>Global</td><td>\$ 400.000</td><td>\$ 400.000</td></tr><tr><td>Rejilla (m)</td><td>12</td><td>\$ 50.000</td><td>\$ 600.000</td></tr><tr><td>Tanque (134 Galones)</td><td>1</td><td>\$ 500.000</td><td>\$ 500.000</td></tr><tr><td>Extintor</td><td>2</td><td>\$ 45.000</td><td>\$ 90.000</td></tr><tr><td>Mano de Obra</td><td>Global</td><td>\$ 2.500.000</td><td>\$ 2.500.000</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>SUB TOTAL</td><td>\$ 17.128.080</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>Imprevistos (5%)</td><td>\$ 856.404</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>TOTAL</td><td>\$ 17.984.484</td></tr></table>			Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Piso Concreto (m2)	208,76	\$ 58.000	\$ 12.108.080	Puerta Malla Metálica (m2)	4,2	\$ 150.000	\$ 630.000	Pintura Epóxica (m2)	20	\$ 15.000	\$ 300.000	Acondicionamiento Instalaciones Eléctricas	Global	\$ 400.000	\$ 400.000	Rejilla (m)	12	\$ 50.000	\$ 600.000	Tanque (134 Galones)	1	\$ 500.000	\$ 500.000	Extintor	2	\$ 45.000	\$ 90.000	Mano de Obra	Global	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000			SUB TOTAL	\$ 17.128.080			Imprevistos (5%)	\$ 856.404			TOTAL	\$ 17.984.484	\$ 17.984.484
		Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total																																																
		Piso Concreto (m2)	208,76	\$ 58.000	\$ 12.108.080																																																
		Puerta Malla Metálica (m2)	4,2	\$ 150.000	\$ 630.000																																																
		Pintura Epóxica (m2)	20	\$ 15.000	\$ 300.000																																																
		Acondicionamiento Instalaciones Eléctricas	Global	\$ 400.000	\$ 400.000																																																
		Rejilla (m)	12	\$ 50.000	\$ 600.000																																																
		Tanque (134 Galones)	1	\$ 500.000	\$ 500.000																																																
		Extintor	2	\$ 45.000	\$ 90.000																																																
		Mano de Obra	Global	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000																																																
				SUB TOTAL	\$ 17.128.080																																																
		Imprevistos (5%)	\$ 856.404																																																		
		TOTAL	\$ 17.984.484																																																		
TOTAL			\$ 42.820.664																																																		

12.4 Medidas de Mejoramiento

Las medidas de mejoramiento planteadas y ejecutadas responden a las necesidades identificadas en el diagnóstico técnico y los requerimientos expresados por la compañía. A continuación se presentan los resultados de implementación de las medidas a corto plazo, así como las medidas a mediano y largo plazo propuestas.

12.4.1 Medidas a Corto Plazo Implementadas

12.4.1.1 Elección de Nueva Empresa gestora de Residuos Aprovechables para la PEC

Por medio de un análisis comparativo DOFA y económico de las posibles nuevas empresas operadoras de la ZAC y de dar un aprovechamiento y/o tratamiento (separación, manipulación, transporte y disposición final) de los residuos, se realiza un análisis completo de cuatro propuestas comerciales que empresas gestoras presentaron para la nueva contratación. El objetivo es elegir la mejor opción en términos económicos, ambientales y sociales.

En términos económicos, ambientales y sociales la mejor opción para la PEC es contar con una empresa gestora como Ecopostiva, cuentan con el respaldo de importantes empresas manufactureras y los ingresos económicos para la PEC por la venta de los residuos aprovechables sería de **\$4.432.664/mes** aproximadamente; por otro lado, brindan a sus colaboradores todas las garantías para el trabajo en la ZAC y su responsabilidad trasciende a Retambores Ltda. Empresa que realizaría el lavado de los empaques húmedos generados en la PEC.

El análisis completo de las propuestas se presenta en el Anexo 20.

12.4.1.2 Elaboración del Presupuesto General

De acuerdo a los resultados del diagnóstico inicial, se hace necesario contar con presupuesto para el mantenimiento y la compra de nuevos elementos para la segregación y transporte interno de los residuos en la PEC. Es por esto, que se realizó un análisis económico específico de cada uno de los ítems presentados en el capítulo 12.4 del presente proyecto, el cual se evidencia detalladamente en el Anexo 21, el cual contempla las cotizaciones y el respectivo análisis para la compra de los contenedores requeridos, las bandejas de papel reutilizable, Alquepapel, y el mantenimiento y/o compra de los carros transportadores para la recolección interna de residuos.

Por otro lado, se presenta la propuesta económica para el reacondicionamiento de la ZAC según normativa ambiental vigente.

La ZAC debe ser un sitio seguro por el almacenamiento de los residuos por un periodo de tiempo determinado, a la espera de ser transportados a una instalación autorizada donde puedan ser aprovechados, tratados o dándoles la disposición final. La ZAC debe cumplir con los requerimientos técnicos de construcción, reuniendo todas las condiciones necesarias para el almacenamiento de los

residuos peligrosos y no peligrosos. Es por esto, que se sugiere el reacondicionamiento de la ZAC garantizando además que las condiciones de trabajo de los colaboradores de la empresa Outsourcing sean óptimas. La ZAC debe garantizar la adecuada separación de los residuos según sus características físico-químicas, contar con sistemas de control en caso de derrames o fugas y tener la capacidad suficiente para almacenarlos. Los costos de reacondicionamiento de la ZAC la cual tiene un área de 208,76 m² es de **\$17.984.484 COP** para el año 2015.

12.4.1.3 Elaboración e implementación de nuevas Rutas para la Recolección Interna de residuos en la PEC

Las rutas de recolección internas elaboradas se presentan en el Anexo 11 Lineamiento Recolección Interna.

Por otro lado, se inició con la implementación de la Ruta 1 Recolección Interna Área Exteriores y Oficinas abalada por el Outsourcing Don Vapor hacia mediados del mes Diciembre, con importantes resultados, ya que el uso de bolsas plásticas se realiza acorde al código de colores presentado en el Programa de Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos y la frecuencia de recolección fue modificada optimizando y dando cobertura a todas las sub áreas que estaban excluidas y presentaban inconvenientes en el manejo de los residuos. Las fotografías que evidencian un avance en cuanto a las condiciones iniciales registradas se presentan en el Anexo 22.

12.4.1.4 Aprovechamiento de Residuos Orgánicos generados en el Casino de la PEC por Compost y Lombricultura.

Según resultados de los aforos realizados en el diagnóstico inicial, el casino de la PEC genera en promedio 85,2 kg/día de residuos orgánicos lo que equivale 2,5 Tn/mes durante la preparación de los alimentos y los desperdicios generados después de los servicios. Es por esto, que se buscó la manera de darle un aprovechamiento y reducir la disposición final de este residuo potencialmente aprovechable al Relleno Sanitario. Desde el mes de Febrero del 2015, se inició con la segregación y disposición temporal de estos residuos en cinco contenedores con capacidad de 55 galones con tapa y aro ubicados en la ZAC, donde después de cada servicio el personal Outsourcing del Casino transporta y dispone los residuos orgánicos.

Una vez completada la capacidad de los 5 galones (aproximadamente 8 días) la empresa Corpo Ambiente que cuenta con experiencia de 7 años en el mercado, realiza la recolección de los contenedores llenos dejando otros cinco contenedores

vacíos para continuar con la segregación. Corpo Ambiente transporta los residuos hasta su planta de compostaje ubicada en el Municipio de Facatativá en el Departamento de Cundinamarca.

La PEC suministra la materia prima para la producción de abono orgánico por parte de Corpo Ambiente, obteniendo únicamente un beneficio ambiental, dando cumplimiento a la Política Ambiental de la compañía, además es un buen inicio para dar cumplimiento a uno de los objetivos del pilar de Medio Ambiente de la herramienta TPM, que contempla 0 residuos al Relleno Sanitario.

El proceso de aprovechamiento aplicado a los residuos orgánicos por Corpo Ambiente, se presenta en el Anexo 23.

12.4.1.5 Elaboración y divulgación de letrero informativo para los contenedores de Residuos Líquidos del Casino Externo

El casino externo de la PEC cuenta con tres contenedores de acero inoxidable que tienen como función la separación del líquido (residuos líquidos de jugos y/o bebidas) de vaso plástico. En el diagnóstico inicial se identificó que los colaboradores no hacían un uso adecuado del mismo lo que generaba derrame de los líquidos y taponamiento del contenedor por los vasos plásticos. Dando solución a lo anterior, se diseñó un afiche informativo para ser ubicado en cada uno de los contenedores y se realizó la divulgación *in situ* al personal de la planta incluyendo los contratistas que hacen uso del casino, para de esta manera asegurar una adecuada segregación de los residuos en este contenedor. La evidencia y resultados de la gestión se presentan en el Anexo 24.

12.4.1.6 Investigación y pruebas de laboratorio para evaluar la viabilidad del aprovechamiento de plásticos de empaque post industriales generados en la PEC por medio de Pirolisis Térmico-Catalítica para llevar acabo la despolimerización de los empaques plásticos.

A raíz de los resultados arrojados por los aforos realizados, se determinó que cerca 903,43 kg de PEBD son generados diariamente en la PEC, lo que representa 21,10 Tn/mes de dicho residuo el cual se aprovecha actualmente por medio de una empresa gestora de residuos aprovechables; pero para Alquería, empresa interesada en la innovación en el sector lácteo nace la necesidad de buscar un aprovechamiento que genere algún tipo de beneficio directo para la compañía si se tiene en cuenta que es una materia prima que al final representa una pérdida en costos al no haber terminado su ciclo de envasado y entrega al consumidor. Por lo anterior, se inicia con una investigación por parte del Departamento de Gestión Ambiental Nacional acerca de los métodos de

disposición de los dos empaques más recocidos en el mercado correspondientes a la bolsa de leche Alquería y Practijarra Alquería cuyo empaque corresponde a PEBD.

Como resultado de una identificación inicial de los tipos de aprovechamientos alternativos presentes en el mercado nacional, se determinó que la Pirolisis Térmico-Catalítica desarrollada por el Laboratorios Dr. Calderón y cuyo proyecto tiene como nombre Plasticcombustibles, después de una ardua revisión de las fichas técnicas de los envases para conocer sus propiedades físicas y químicas (información que no puede ser compartida por Políticas de Alquería) se determina que es una opción a considerar para el aprovechamiento de los empaques.

La Pirolisis Térmico-Catalítica desarrollada por Laboratorios Dr. Calderón, con su proyecto Plasticcombustibles, es la unión de un proceso térmico y un proceso catalítico, donde el material plástico es llevado a una temperatura de 450-600° C donde a partir de los 300°C aproximadamente inicia el proceso de despolimerización (ruptura de enlaces de carbono e hidrogeno). Buscando establecer un rango entre C₆-C₈ de hidrocarburos se emplea un catalizador Zeolita (compuesto principalmente átomos de Aluminio y Silicio) evitando de esta manera la generación de subproductos no deseables para el proceso; por otro lado, se adiciona aceite quemado para la distribución uniforme de la temperatura en el reactor anaerobio, todo lo anterior para la obtención de hidrocarburos libres de azufre y cloruros.

Teniendo en cuenta que la Caldera # 2 de la PEC funciona con combustible Fuel Oil y cuenta con la posibilidad de usar ACPM, esta alternativa se hace llamativa ya que se puede evaluar la viabilidad de un beneficio mutuo tanto para Laboratorios Dr. Calderón como para Alquería; por lo anterior, desde el mes de Febrero del 2014 se inició con una serie de pruebas de laboratorio buscando identificar el potencial de aprovechamiento de los empaques plásticos generados en la PEC.

Hasta el momento se han realizado tres pruebas en la banco piloto del laboratorio, la primera correspondió al empaque de Bolsa de Leche Negro-Blanco usado en las presentaciones de Leche Entera, Digestic, % Grasa, Semidescremada y Descremada, por otro lado la segunda prueba se le aplicó al empaque Metalizado de la presentación de Leche Deslactosada y finalmente se realizó una prueba para el empaque Practijarra de las presentaciones de Leche Entera.

La metodología llevada a cabo en las pruebas en el banco del laboratorio, así como las evidencias fotográficas se presentan en el Anexo 25 Metodología y Resultados Pruebas Piloto Pirólisis Catalítica.

En términos generales los resultados se presentan a continuación:

Tabla 2 Resultados Despolimerización de Empaques

Empaque	Carga Inicial (gr)	Crudo Obtenido (mL)	Rendimiento	Residuos* (gr)	Resultado
Blanco-Negro	650	130	15%	520	Despolimerización Incompleta
Metalizada	800	639	79,9%	110	Despolimerización Completa
Practijarra	685	293	42,8%	294	Despolimerización Completa

*En el reactor

Fuente: Laboratorios Dr. Calderón

Tabla 3 Resultados Destilación de Crudo Obtenido

EMPAQUE	COMPOSICION DEL CRUDO			
	Gasolina	Querosén	ACPM	Bunker
Blanco-Negro	65%	10%	20%	5%
Metalizada	40%	10%	40%	10%
Practijarra	45%	10%	40%	5%

Fuente: Laboratorios Dr. Calderón

Primeramente, por inconvenientes durante la realización de la prueba del empaque Blanco-Negro en el equipo de laboratorio se abortó la corrida, lo que dejo como resultado la despolimerización incompleta.

El empaque metalizado de los tres evaluados es el que presenta mayor eficiencia en la obtención de crudo, y de la misma manera presenta alto contenido de ACPM después de su respectiva destilación. Teniendo en cuenta que dicho combustible es funcional para la Caldera #2 es un resultado relevante a tener en cuenta.

El empaque Practijarra Alquería al tener entre sus capas carbonato de calcio presenta un rendimiento inferior, ya que este material no es despolimerizable.

12.4.1.7 Análisis Económico de Retorno de Inversión

Buscando alinear el Presupuesto General presentado con la premisa de Austeridad Asertiva con la que rige el presupuesto nacional para el año 2015, se realiza un análisis de retorno de inversión teniendo en cuenta los ingresos esperados por la venta de los residuos aprovechables con la empresa Ecopositiva, ingreso con el que antes no se contaba.

INGRESOS							
Actividad	Ítem	Opción Seleccionada				Ingreso Total/mes	
Reciclaje de Residuos Aprovechables	Aprovechamiento de residuos por parte de Ecopositiva, empresa gestora de residuos reciclables		Residuo	Cantidad (kg/mes)	Precio de compra /kg	Total /mes	\$ 4.432.664
			Cajas de Cartón	1251	\$ 150	\$ 187.650	
			Plegadizo	271,8	\$ 150	\$ 40.770	
			Cores de cartón	3051	\$ 70	\$ 213.570	
			Papel Kraft	4459,5	\$ 90	\$ 401.355	
			Papel	756	\$ 300	\$ 226.800	
			PEAD Seco	144	\$ 250	\$ 36.000	
			PEAD Húmedo	1584	\$ 250	\$ 396.000	
			PEBD Seco	577,5	\$ 70	\$ 40.425	
			PEAD Húmedo	26273,4	\$ 10	\$ 262.734	
			PET	1324,5	\$ 205	\$ 271.523	
			PP	837	\$ 205	\$ 171.585	
			Poliéster	84	\$ 205	\$ 17.220	
			Tetra Pak	1884	\$ 40	\$ 75.360	
			Vinipel	414	\$ 205	\$ 84.870	
			Plástico Transparente Seco	2697	\$ 205	\$ 552.885	
			Plástico Transparente Húmedo	287,4	\$ 205	\$ 58.917	
			Estibas de Madera	2790	\$ 500	\$ 1.395.000	
						TOTAL INGRESO	

RETORNO DE INVERSIÓN
La inversión inicial para la implementación del Programa de Manejo Adecuado de Residuos es de \$ 42.820.664 COP para el año 2015. Asumiendo un ingreso constante mensual de \$ 4.432.664 en promedio durante un año, el periodo de retorno de la inversión sería de 12 meses (ver cálculos de Análisis de Periodo de Recuperación en el Anexo 26).

12.4.2 Mediano Plazo

- Iniciar con la cuantificación de todos los residuos generados en la PEC por sub áreas según lo estipulado en el Programa de Manejo Adecuado de Residuos No Peligrosos.
- Toma de decisión acerca de la eliminación, reubicación o compra de todos los puntos de acopio temporal sugeridos en el Programa de Presupuesto e Implementación.
- Concluir con el Programa de Capacitación y Toma de Conciencia presentado.
- Iniciar contratación con la empresa Ecopositiva para el aprovechamiento integral de los residuos aprovechables generados en la PEC y empezar a obtener ingresos por la venta de los mismos.
- Aplicar el Instructivo de Control, Medición, Verificación y Validación presentado en el presente proyecto.
- Toma de decisiones acerca de la reubicación o reacondicionamiento de la ZAC según la propuesta presentada en el Programa de Presupuesto e Implementación.
- Programar e iniciar pruebas en la planta piloto de Laboratorios Dr. Calderón ubicada en Funza (Cundinamarca) para evaluar la viabilidad del aprovechamiento de plásticos de empaque post industriales generados en la PEC por medio del proyecto Plasticcombustibles.
- Programar e iniciar pruebas para evaluar el potencial de aprovechamiento de la ceniza de carbón generada en la Caldera #1 por parte de la cementera CEMEX, con la cual ya existe contacto y comunicación al respecto.

12.4.3 Largo Plazo

- Seguimiento y control de todas las actividades plateadas en el Programa de Manejo Adecuados de Residuos No Peligrosos con resultados importantes en los indicadores del Departamento de Gestión Ambiental Regional Sabana.
- Revisión de los procesos del manejo de Residuos Peligrosos por parte del Departamento SISO y de esta manera alinear y estandarizar la gestión.

13. CRONOGRAMA DE EJECUCION

A continuación se presenta el Cronograma de Ejecución para las medidas de mejoramiento contempladas a Mediano y Largo plazo, así como actividades complementarias.

	MACROPROCESO: SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION PROCESO: GESTION AMBIENTAL FORMATO CRONOGRAMA DE EJECUCION Y PRESUPUESTO												CODIGO: FRSI 007 VERSIÓN: 1			
PLANTA/ACOPIO/CEDI: PLANTA ENRIQUE CAVELIER																
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	AÑO : 2015												COSTO		
		TIEMPO DE EJECUCION														
		MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	PLANEDADO	EJECUTADO	% AVANCE
Capacitación “La Industria Láctea y sus Aspectos Legales”	Dpto. Gestión Ambiental	P	X										100%	100%	100%	
		E	X													
Presentación del Plan de Mejoramiento Ambiental a los líderes de la PEC	Dpto. Gestión Ambiental	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Compra de Puntos de Acopio Temporal (Contedores, Bandejas de Papel y Alquepapel)	Dpto. Gestión Ambiental y Compras	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Mantenimiento y compra de Carros Transportadores	Dpto. Gestión Ambiental y Compras	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Prueba de caracterizacion y viabilidad de aprovechamiento de ceniza de carbón por CEMEX	Dpto. Gestión Ambiental	P			X										#iDIV/0!	
		E														
Corrida de Prueba en la planta piloto de Pirólisis Termico-Catalítica a empaques PEBD Húmedo	Daniela Villamarín Tatiana Ruiz	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Capacitación Módulo 1: Tips de implementación del Plan de Mejoramiento Ambiental	Dpto. Gestión Ambiental	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Capacitación Módulo 2 : Tips de implementación del Plan de Mejoramiento Ambiental	Dpto. Gestión Ambiental	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Capacitación Módulo 3: Tips de implementación del Plan de Mejoramiento Ambiental	Dpto. Gestión Ambiental	P			X										#iDIV/0!	
		E														
Presentación Programa Guardianes del Reciclaje en el Día Internacional del Reciclaje	Dpto. Gestión Ambiental	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Inicio de la cuantificación de residuos en todas las sub áreas de PEC	Dpto. Gestión Ambiental	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Auditoría de Segunda Parte a la Planta de Aprovechamiento de Ecopositiva	Dpto. Gestión Ambiental y Compras	P		X											#iDIV/0!	
		E														
Reacondicionamiento de la Zona de Acopio Temporal	Dpto. Gestión Ambiental, Mantenimiento e Ingeniería y Compras	P			X										#iDIV/0!	
		E														
Seguimiento y Control de las actividades presentadas en el Programa de Manejo Adecuado de Residuos	Dpto. Gestión Ambiental	P		X	X	X	X	X	X	X	X	X			#iDIV/0!	
		E														

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

14. RESULTADOS OBTENIDOS Y RECOMENDACIONES

- El diagnóstico inicial, permitió conocer y abrir el panorama acerca de las grandes oportunidades de mejora que se tienen en la PEC con respecto a sus residuos generados, dada la cantidad y variedad de los mismos.
- Como resultado del presente proyecto, la gestión en la recolección y el transporte de los residuos desde los diferentes puntos de generación hasta la ZAC, permitió controlar la posible contaminación cruzada durante los recorridos de los residuos, teniendo en cuenta que una planta de alimentos maneja altos estándares de inocuidad se logró contrarrestar esta observación identificada en el diagnóstico inicial.
- La disposición del Departamento de Gestión Ambiental y de las directivas de la compañía para avanzar y dar cumplimiento a la política Ambiental son el impulso para llegar a las metas propuestas para el presente año respecto a la disminución de residuos enviados al relleno sanitario actualmente.
- Cerca de 2500 kg/mes de residuos orgánicos empezaron a ser aprovechados a mediados del mes de Febrero del año 2015, por medio de Compostaje y Lombricultura, generando de 875 kg/mes a 1000 kg/mes de abono orgánico mensualmente, el cual es comercializado en el mercado, retribuyendo así este recurso al suelo. Anualmente, se estarán dejando de disponer en el relleno sanitario cerca 30 Toneladas de dichos residuos.
- El análisis económico de Retorno de Inversión presentando abre la posibilidad de recibir beneficios económicos adicionales que anteriormente no se tenían; ya que **\$ 4.432.664 COP**/mes aproximadamente serían los ingresos por la venta de todos los residuos aprovechables (excluyendo el metal oxidable) generados en la PEC. Para la compañía este ingreso es una gran iniciativa y genera un impacto importante siguiendo la premisa de austeridad asertiva con la que se rige el manejo del presupuesto nacional para este año.
- La propuesta integral presentada acerca de los Puntos de Acopio Temporal de residuos sólidos no peligrosos requeridos en la PEC, tiene un costo total de **\$ 24,836,200 COP**. Para el desarrollo de la propuesta, se contemplaron las diferentes necesidades identificadas en el diagnóstico inicial, así como el espacio destinado en cada sub área para la ubicación de los contenedores, la cantidad de residuos generados para la capacidad de los mismos, la frecuencia de recolección interna y externa, así las restricciones por parte del Departamento de Calidad acerca del uso de ciertos contenedores según el área, entre otros; de esta manera, se tiene certeza que la inversión requiera es necesaria y genera a mediano y largo plazo grandes beneficios para la compañía por la adecuada segregación de residuos y a su vez se da cumplimiento a los altos estándares de Inocuidad y Calidad que se contemplan para una planta de alimentos.

- La propuesta económica presentada para la reestructuración de la ZAC I Presupuesto General, da solución a las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial, y garantiza una mejor gestión y un almacenamiento adecuado de los diferentes tipos de residuos generados en la PEC.
- Los resultados de las pruebas efectuadas a los empaques plásticos blanco-negro, metalizado y Practijarra en el banco piloto de Laboratorio Dr. Calderón, abren la posibilidad un aprovechamiento de los mismos para la obtención del combustible con el que funciona la Caldera #2; de esta manera, se estaría aplicando una ecología industrial cerrando el ciclo de los empaques plásticos generados en la PEC.
- Por otro lado, como recomendación se debe evaluar la posibilidad de realizar pruebas con los diferentes tipos de plásticos generados en la PEC (PEAD, Poliéster, Polipropileno, PEBD Húmedo), para de esta manera tener más opciones en cuanto al residuo plástico más eficiente para la obtención del combustible requerido para la Caldera #2.
- La PEC cuenta ciertos tipos de residuos que son potencialmente aprovechables, como lo es la ceniza de carbón generada en la Caldera # 1, donde cerca de 14,4 Ton/mes se disponen. Actualmente se cuenta con la fecha tentativa para las pruebas de laboratorio que la empresa cementera CEMEX requiere llevar a cabo para evaluar la viabilidad del aprovechamiento de dicho residuo en su proceso productivo. Se sugiere darle seguimiento y realizar una serie de pruebas que permita además caracterizar dicho residuo buscando conocer sus propiedades físico-químicas, ya que actualmente se desconoce.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A-ALQUERÍA, «PROSPECTO DE INFORMACIÓN-Emisión Bonos Alquilería,» Bogotá, 2007.
- [2] Senado de la Republica de Colombia, «El Sector Lechero,» Bogotá, 2012.
- [3] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, «La Cadena de Valor en Colombia-Una mirada global de su Estructura y Dinámica 1991-2005,» Bogotá, 2005.
- [4] Alquilería S.A, «Informe de Sostenibilidad Alquilería 2013,» Cajicá-Cundinamarca, 2013.
- [5] Productos Naturales de la Sabana S.A-Alquería, «Informe de Sostenibilidad 2010,» Bogotá, 2011.
- [6] Alquilería S.A, [En línea]. Available: <http://www.alqueria.com.co/interna.php?ids=49#>.
- [7] Alquilería S.A, [En línea]. Available: <http://www.alqueria.com.co/interna.php?ids=24>.
- [8] I. Montoya y C. E. Parra, «Implementación del Total Productive Management (TPM) como Tecnología de Gestión para el Desarrollo de los Procesos de Maquiavicola LTDA.,» Bogotá, 2010.
- [9] R. Smith y K. Mobley, «Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers» Butterworth Heinemann, 2008, pp. 107-120.
- [10] G. Tchnobanoglous, H. Theisen y S. Vigil, Gestión Integral de Residuos Sólidos, Madrid: McGraw-Hill, 1994.
- [11] A. F. Montoya, «Caracterización de Residuos Sólidos,» Cuaderno ACTIVA, nº 4, pp. 67-72, Julio 2012.
- [12] J. Runfola y A. Gallardo, «Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas,» Barranquilla, 2009.
- [13] A. Gallardo, «Metodología para el diseño de redes de recogida selectiva de RSU utilizando sistemas de información geográfica. Creación de una base de datos aplicable a España,» Valencia, 2000.

- [14] M. Restrepo, «Producción más Limpia en la Industria Alimentaria,» Revista Producción más Limpia, vol. I, nº 1, pp. 87-101, 7 Abril 2006.
- [15] D. J. Prado, «Valoración de Impactos Ambientales generados en la Industria Láctea y Cárnica en la ciudad de Cuenca,» Cuenca, 2013.
- [16] Fundación Biodiversidad; Cámara Santiago de Compostela; Unión Europea, «Guía de Buenas Prácticas Medio Ambientales en la Industria Láctea,» Santiago de Compostela, España, 2006.
- [17] A. P. Cinturia, «Diagnostico de Alternativas de Producción más Limpia en una microempresa de producción de derivados lácteos,» Bogotá, 2003.
- [18] M. d. J. Gonzáles, «Aspectos Medio Ambientales Asociados a los Procesos en la Industria Láctea,» Mundo Pecuário, vol. III, nº 1, pp. 16-32, 2012.
- [19] A. López y T. Alonso, «Manual de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en Plantas Lácteas,» León, Nicaragua, 2010.
- [20] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, «DECRETO 2981 DE 2013,» Bogotá, 2013.
- [21] J. Berzeluis, «History of Catalysis,» 1835, 1835.
- [22] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, «Decreto Nacional 838 de 2005,» Bogotá, 2005.
- [23] Alcaldía Mayor de Bogotá, «Decreto Distrital 357 de 1997,» Bogotá, 1997.
- [24] Ministerio de Desarrollo Económico, «DECRETO 1713 DE 2002,» Bogotá, 2002.
- [25] A. Escudero, «IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA TPM EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y ENVASADO,» Madrid, 2007.
- [26] Agro Waste, «Pirólisis,» Madrid, España, 2013.
- [27] Food and Agriculture Organization (FAO), «CÓDIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO PRINCIPIOS DE HIGIENE DE ALIMENTOS,» 1999. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>. [Último acceso: 28 Febrero 2015].
- [28] Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, Título F, «Observatorios Ambientales Urbanos,» Noviembre 2000. [En línea]. Available: <http://oau.colnodo.apc.org/glosario-l.php>.

- [29] United States Environmental Protection (EPA), «Zeolita un Absorbente Versatil de Contaminantes del Aire,» 1999.
- [30] Productos Naturales de la Sábana S.A-Alquería Departamento de Gestión Ambiental Nacional, «Procedimiento Nacional para la Elaboración de Programas de Gestión Integral de Residuos,» Bogotá, 2014.
- [31] Superintendencia de Sociedades, 2008. [En línea]. Available: <http://www.supersociedades.gov.co/Web/documentos/Alquer%C3%ADa%20-%20historia.pdf>.
- [32] N. L. Marsilla, «Aplicación de la metodología de mantenimiento Productivo Total (TPM) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional,» Santiago de Chile, 2011.
- [33] INVEMAR, «INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis",» [En línea]. Available: http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/tesauro_ambiental/B/Biodegradabilidad.htm.
- [34] Alcaldía Mayor de Bogotá, «Decreto 357 de 1997,» Bogotá, 1997.
- [35] Departamento Gestión Ambiental Nacional Alquería, «Procedimiento Nacional para Elaboración de Programas de Gestión Integral de Residuos,» Bogotá, 2014.