

**Programas de gestión sobre el consumo de agua y los residuos sólidos en la
empresa láctea ubicada al norte de Antioquia**

Autores

Maricela Villegas Arias

Yulieth Lorena García Marín

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

Programa ingeniera ambiental

Medellín (Antioquia), 2020

**Programas de gestión sobre los residuos sólidos y el consumo de agua en la
empresa láctea ubicada al norte de Antioquia**

Autores

Maricela Villegas Arias

Yulieth Lorena García Marín

Tutora

Blanca Catalina Albarracín Bustos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente (ECAPMA)

Programa ingeniera ambiental

Medellín (Antioquia), 2020

Nota

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Fecha: diciembre 2020

Agradecimientos.

El logro de este proyecto aplicado no sería posible sin el apoyo de nuestras familias, la asesora de trabajo de grado Blanca Catalina Albarracín, Grupo de Conservación Bioprospección y Desarrollo Sostenible (COBIDES), el Centro de investigación de agricultura y biotecnología, y por supuesto a la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia. Les agradecemos enteramente por esta oportunidad y acompañamiento.

A Dios por brindarnos la fortaleza para seguir en este proceso educativo. A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por ofrecer la formación de calidad durante este trayecto en la institución.

A la Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, que nos abrió las puertas de sus instalaciones permitiendo el diseño e implementación de este proyecto de grado aplicado.

A los tutores de la universidad nuestros más sinceros agradecimientos por la constancia, perseverancia y acompañamiento que nos sirven como guía en el proceso de formación.

Dedicatoria.

Este proyecto está dedicado a nuestras familias y la gloria se la damos a Dios por permitirnos alcanzar esta meta tan anhelada e importante para nosotras, gracias a todos los que hicieron parte de este logro, por la confianza y el apoyo en este proceso crecimiento profesional.

Mil gracias a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, así como a la Cámara de Comercio para Medellín, por permitirnos ser parte de este proyecto y enriquecer nuestra labor como ingenieras ambientales.

Resumen

Debe señalarse que el uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad indispensable para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente” (Sostenible, 2020). Así mismo la gestión de los desechos es trascendental a causa de que la mala disposición de los residuos sólidos no solo ocasiona daños al medioambiente, sino además en la salud humana, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (sostenible, 2018).

Por tal motivo desde una perspectiva general, el documento analiza y describe aspectos ambientales generados en las empresas del sector lácteo tales como: Colanta, Alpina, Alquería y una empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, y analiza la gestión que cada empresa hace para aportar en la conservación de los recursos naturales y por ende la sociedad; luego se hace una revisión ambiental inicial y un análisis del estado actual de la empresa ubicada en el norte de Antioquia.

De este modo, se identificaron dos problemáticas las cuales son, elevado consumo de agua, así como falencias en el manejo de los residuos sólidos generados. En consecuencia, se pretende con este proyecto aplicado contribuir en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, con el diseño del programa de gestión para el uso eficiente y ahorro del agua conforme a la normatividad legal vigente, a través de medidas de aprovechamiento del recurso hídrico y dispositivos de ahorro. Así mismo proporcionar en la empresa el diseño del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), para aumentar su porcentaje de aprovechamiento.

En relación con lo anterior estos programas de gestión cuentan con un análisis, ambiental, social, económico y financiero para considerar su la viabilidad.

Palabras Claves: Residuos sólidos, aspectos ambientales, programas ambientales, sistemas de aprovechamiento, recursos naturales, programas de gestión.

Summary

It should be noted that the efficient use and saving of water worldwide has become an essential need to guarantee the sustainability of the water resource, considering it as a “finite and vulnerable resource, essential to sustain life, development and the environment” (Sustainable Likewise, waste management is transcendental because the poor disposal of solid waste not only causes damage to the environment, but also to human health, according to the Pan American Health Organization (sustainable, 2018).

For this reason, from a general perspective, the document analyzes and describes environmental aspects generated in companies in the dairy sector such as: Colanta, Alpina, Alquería and a dairy company located in the north of Antioquia, and analyzes the management that each company does to contribute to the conservation of natural resources and therefore to society; then an initial environmental review and an analysis of the current state of the company located in the north of Antioquia is carried out.

In this way, its two problems were identified, which are high water consumption, as well as shortcomings in the management of the solid waste generated. Consequently, it is intended with this applied project to contribute to the dairy company located in the north of Antioquia, with the design of the management program for the efficient use and saving of water in accordance with current legal regulations, through measures to take advantage of the water resource and saving devices. Likewise, provide the company with the design of the comprehensive solid waste management program (PGIRS), to increase its percentage of use.

In relation to the above, these management program have an environmental, social, economic, and financial analysis to consider their viability.

Keywords: Solid waste, environmental aspects, environmental programs, utilization systems, natural resources, management program.

Tabla de contenido

Resumen	6
Summary.....	8
Lista de tablas.....	12
Introducción.....	15
Justificación.....	16
Objetivos	19
Objetivo General.....	19
Objetivos específicos	19
Marco teórico y conceptual.....	20
Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).....	20
Acciones de Colombia para cumplir su meta	22
Recursos naturales	23
Esfuerzos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).....	25
La contaminación del agua	25
La escasez del agua.....	26
Uso del agua en la vida humana en el sector industrial.....	27
Importancia de preservar el agua mediante el ahorro del agua.....	27
Residuos sólidos generados en empresas antioqueñas.	28
Manejo de los residuos sólidos	30
Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)	31
Marco Normativo	31
Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico	32
Metodología.....	40
Zona de estudio.	40
Tipo de estudio.	41
Fuentes de información para el proyecto aplicado	44
Descripción de la técnica seleccionada para la recolección de la información primaria.	44
Descripción de la técnica seleccionada para la recolección de la información secundaria.....	44
Descripción del problema.....	45
Comparación de empresas principales del sector lácteo.....	47
Análisis ambiental de las empresas lácteas comparativas	58

Revisión Ambiental Inicial (RAI).....	68
Uso eficiente y ahorro del agua	85
Consumo y uso de energía	85
Control de emisiones y ruido.....	86
Manejo de residuos sólidos.....	87
Manejo de vertimientos	87
Orden, limpieza y aseo	88
Diseño del programa de gestión, uso eficiente y ahorro del agua.	89
Línea base recurso hídrico.....	92
Indicadores de la línea base.....	92
Análisis del diagnóstico de consumo de agua en la empresa láctea ubicada al norte de Antioquia	93
Programas del programa de gestión para el consumo de agua.....	102
Indicadores	124
Diseño del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).....	127
Línea base residuos sólidos	129
Indicadores de la línea base.....	130
Árbol de problemas.....	131
Objetivos y metas.....	133
Identificación y selección de alternativas	133
Implementación	133
Seguimiento	133
Manejo actual de los residuos sólidos.....	134
Indicadores	146
Análisis ambiental.....	149
Análisis social	150
Análisis económico y financiero.....	151
Conclusiones.....	161
Recomendaciones	162
Bibliografía	164

Lista de tablas

<i>Tabla 1 comparativo de las principales empresas lácteas.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 2 mapas de procesos de las principales empresas lácteas.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 3 revisión ambiental inicial.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 4 formato para el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 5 monitoreo del consumo de agua.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 6 sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 7 implementación de tecnologías de bajo consumo.....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 8 cambios de hábitos de consumo.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 9 sistema de recolección de aguas lluvia de techos.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 10 indicador de ahorro en el consumo de agua potable.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 11 porcentaje de instalación de medidores de agua.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 12 porcentaje de captación de agua pluvial.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 13 metodología del PGIRS.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 14 formato para PGIRS.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 15 aprovechamiento de cenizas.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 16 Segregación in-situ.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 17 capacitaciones a los empleados.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 18 aprovechamiento de residuos sólidos.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 19 costos del programa de gestión sobre el consumo de agua.....</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 20 reducción del consume por dispositivo.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 21 ahorro en pesos por la captación de aguas lluvias.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 22 análisis financiero del programa de gestión sobre los residuos sólidos.....</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 23 análisis económico.....</i>	<i>158</i>

Lista de ilustraciones

<i>Ilustración 1 de la metodología</i>	43
<i>Ilustración 2 aprovechamiento de residuos sólidos</i>	59
<i>Ilustración 3 generación de residuos peligrosos</i>	60
<i>Ilustración 4 Cumplimiento en almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos</i>	61
<i>Ilustración 5 Reducción en el consumo de energía eléctrica</i>	61
<i>Ilustración 6 generación de energía</i>	63
<i>Ilustración 7 emisiones atmosféricas</i>	65
<i>Ilustración 8 ahorro en el consumo de agua</i>	66
<i>Ilustración 9 Tratamiento de aguas no domésticas</i>	67
<i>Ilustración 10 metodología para el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua</i>	90
<i>Ilustración 11 relaciones establecidas por el programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)</i>	91
<i>Ilustración 12 consumo de agua en relación con cantidad de leche acopiada</i>	93
<i>Ilustración 13 consumo per cápita de agua</i>	94
<i>Ilustración 14 precipitación de lluvia mensual promedio</i>	96
<i>Ilustración 15 probabilidad diaria de precipitación</i>	97
<i>Ilustración 16 elaboración del PGIRS</i>	129
<i>Ilustración 17 árbol de problemas</i>	131
<i>Ilustración 18 árbol de objetivos</i>	132
<i>Ilustración 19 cantidad de residuos generados al año</i>	135
<i>Ilustración 20 porcentaje de residuos aprovechados</i>	136
<i>Ilustración 21 producción per -cápita por tipo de residuo</i>	137

Introducción

La sociedad actual ejerce presión en entidades públicas y privadas en cuanto a los impactos negativos que afectan el medio ambiente, todo como resultado de una sociedad competitiva que busca un desarrollo económico desmedido e inconsciente, el estado y las empresas privadas han tenido que innovar con ideas que mitiguen problemáticas donde contribuyan en la responsabilidad en el ámbito social, así como la implementación de programas de gestión con alternativas que minimicen el consumo de agua potable y aumenten el porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos generados.

En el presente proyecto aplicado, realizado en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, el cual contiene una revisión ambiental inicial (RAI) y unos análisis comparativos, muestra los principales problemas que aquejan la empresa en el aspecto ambiental y que repercute en el ámbito económico y social. Dentro de las problemáticas encontramos el elevado consumo de agua potable en la elaboración de los procesos productivos de la empresa y de actividades de limpieza y aseo, así como falencias en el manejo de sus residuos sólidos.

En relación con lo anterior, se proponen alternativas para el ahorro en el consumo de agua y aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos. Alternativas que integran los programas de gestión llamados, programa de uso eficiente y ahorro del agua y programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS); Debe señalarse que estos programas cuentan con la inclusión participativa de actores involucrados tales como: trabajadores, alta gerencia y recuperadores.

Justificación

Durante la realización de este proyecto, es importante resaltar el trabajo en equipo de universidad-empresa. La Universidad Nacional Abierta y a Distancia permitió realizar una visita en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, donde se ejecutó una Revisión Ambiental Inicial (RAI), mediante una lista de chequeo basada en la Guía Técnica Colombiana - GTC 93, con la finalidad de identificar las falencias con potencial de causar daño al medio ambiente.

Partiendo de los resultados obtenidos, se realiza un análisis del estado actual de la empresa con relación al consumo de agua potable y manejo de residuos sólidos, por lo cual, se construyen los programas que integran los programas de gestión para un ahorro en el consumo de agua y un aumento en el porcentaje de aprovechamiento de sus residuos sólidos; estos con el fin de proponer alternativas para la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, que generen un impacto positivo sobre el medio ambiente, con ello obtener un ahorro económico y una mejor imagen corporativa.

En relación con las problemáticas expuestas, se realiza un comparativo de sus procesos productivos con otras empresas del sector lácteo, que ayuda a identificar similitudes en actividades que generen un impacto al medio ambiente.

Ahora bien, la industria láctea es una de las más importantes dentro del gremio de las industrias alimenticias a nivel mundial. En la región Andina latinoamericana, Colombia es el país con una industria láctea significativa pues ocupa un cuarto lugar por debajo de Brasil, Argentina y México, representando el 24,3% del PIB agropecuario, lo cual genera aproximadamente 700.000 empleos al año en 400.000 unidades de producción según el Ministerio de Agricultura. (Pineda S. , 2018)

Debe señalarse que Antioquia lidera esta industria láctea en el país, con una producción de 3.600.000 litros de leche cruda por día una participación del 19% en el total nacional (Gonzáles, 2019). Pero la industria láctea como producto de todas sus actividades genera grandes cantidades de residuos que provocan contaminación ambiental y por tanto impacto social.

Esta contaminación, es producida mediante su proceso productivo de transformación, generando desechos tales como: cenizas, sueros, aguas residuales, plástico y cartón. Por esta razón Corantioquia, y el Centro Nacional de Producción Más Limpia, elaboraron un documento para el sector lácteo llamado “Manual de producción y consumo sostenible. Gestión del recurso hídrico”, en el que se habla a cerca de las opciones de mejora para prevenir la contaminación y reducir los consumos de agua, con el fin de ayudar las empresas de este sector con el cuidado al medio ambiente.

De este modo, se busca impulsar la creación en las organizaciones lácteas de un entorno con mejores prácticas ambientales, generar dividendos financieros y al mismo tiempo obtener beneficios tributarios, lo que se traduciría en empresas más productivas y eficientes. De esta manera, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia se beneficiará al asumir la responsabilidad ambiental como estrategia de éxito, por lo que, en primera medida reflejarán un grado de compromiso con la protección del medio ambiente y también podrán beneficiarse de un entorno agradable, en cuanto a nivel de reputación y reconocimiento nacional, convirtiéndose en una empresa más competitiva.

Debe señalarse que la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, se ha dedicado a la fabricación de productos lácteos donde la materia prima base es la leche, y sus productos son los derivados como el queso, yogur, arequipe, crema de leche y leche larga vida y leche entera para la producción de estos derivados, la empresa genera al año un estimado de 486.500 kg de residuos sólidos, desechos provenientes de las actividades que realiza. Así mismo, en la elaboración de los productos y actividades constates que se

requieren en la empresa se consume un promedio considerable de 20,83 m³ de agua potable por cada m³ de leche procesada.

En relación con la problemática expuesta, el no tener un uso eficiente del agua es sinónimo de un consumo irracional de los recursos, y esto se convierte en un factor importante en el deterioro medio ambiental; así mismo los desechos generados a partir de los residuos sólidos que no son aprovechados provocan una alteración en el medio ambiente; todo lo anterior repercute en la empresa afectando su imagen.

Ahora bien, puesto que la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia carece de una metodología o alternativa para el uso adecuado del agua con sistemas de aprovechamiento pluvial o dispositivos de ahorro; además, carece de alternativas de aprovechamiento de los residuos generados, los cuales pueden contribuir como materia prima secundaria, surge la necesidad que la empresa, implemente mecanismos de control para reducir el consumo de agua, el aprovechamiento y adecuada gestión de sus residuos, que son generados por las actividades fruto de sus procesos de producción.

Objetivos

Objetivo General

Formular los programas de gestión para el consumo de agua y de los residuos sólidos en la empresa láctea ubicada en el Norte de Antioquia.

Objetivos específicos

1. Comparar las principales empresas del sector lácteo en relación con la industria objeto de estudio.
2. Implementar la Revisión Ambiental Inicial (RAI), como herramienta diagnóstica de la empresa láctea ubicada al norte de Antioquia
3. Elaborar el programa de ahorro y uso eficiente del agua conforme la normatividad legal vigente.
4. Diseñar el programa de gestión integral de residuos sólidos estableciendo una prioridad de implementación a corto plazo.
5. Analizar financiera, social, económica y ambientalmente los programas de gestión sobre el consumo de agua y los residuos sólidos en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia.

Marco teórico y conceptual

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

En tal sentido, estos objetivos de desarrollo sostenible (ODS), son unos acuerdos alcanzados por los estados miembros de las naciones unidas y se componen de una declaración, 17 objetivos de desarrollo sostenible y 169 metas. En consecuencia, los estados miembros han convenido en tratar de alcanzarlos para el año 2030 (salud, 2020). En este sentido Colombia trazo 16 grandes apuestas contempladas en el documento **CONPES 3918**, que incentiva al cumplimiento de las **169 metas de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)**; además de esto Colombia designo 30 entidades nacionales que serán las encargadas de liderar las acciones que hasta el año 2030, estas marcarán el camino establecido para el desarrollo social y económico de los colombianos en equilibrio con el medio ambiente.

Debe señalarse que el lanzamiento de estas metas fue liderado por el entonces presidente de la República, Juan Manuel Santos Calderón, en la Casa de Nariño, con la presencia de Miroslav Lajčák, presidente de la asamblea general de las naciones unidas, en apoyo al liderazgo del país en el planteamiento de los objetivos de desarrollo sostenible ODS en el mundo ((DNP), 2018).

Cabe considerar que de las 169 Metas de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), 86 incluyen la dimensión ambiental. Estas marcan una relación específicamente a la sostenibilidad ambiental vinculadas con: el agua, saneamiento, energía, la pobreza, el hambre, la salud, la educación, el género, el crecimiento económico, los asentamientos humanos, el consumo y la producción sostenibles, el cambio climático, los océanos y los ecosistemas terrestres, demostrando los elementos ambientales y sus interconexiones con

el cuidado al medio ambiente, la erradicación de la pobreza y la protección social ((DNP), 2018).

Dentro de este orden de ideas, con respecto a los ODS Colombia se comprometió a reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para 2030, para lograrlo en relación con los medios de implementación, Colombia se comprometió con el financiamiento, fortalecimiento de capacidades y con una agenda de ciencia y tecnología , la cual es nueva dado que en diciembre de 2019 el presidente de Colombia, Iván Duque Márquez, firmó el decreto que dio nacimiento al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Minciencias; y dicha creación se oficializó el 24 de enero de 2020 con la publicación en el diario oficial del Decreto Ley 1951 de 2019.

De esta manera el nuevo ministerio es “el ente rector de la política de ciencia, tecnología e innovación que genere capacidades, promueva el conocimiento científico y tecnológico, contribuya al desarrollo y crecimiento del país y se anticipe a los retos tecnológicos futuros, siempre buscando el bienestar de los colombianos y consolidar una economía más productiva y competitiva y una sociedad más equitativa” (Marín, 2020)

Ahora bien, en cuanto al financiamiento, el gobierno anunció que va a trabajar de la mano con el sector financiero para en conjunto darles solución a los diferentes desafíos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Por otra parte, el país se comprometió a afianzar una serie de acciones de trabajo en equipo con Colciencias, redes universitarias y grupos de investigación con el fin de fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico que estén relacionados con las principales metas del componente de mitigación y adaptación, en materia de emisión de gases de efecto invernadero (Minambiente, El ABC de los compromisos de Colombia para la COP 21, 2020).

De este modo la meta de Colombia de reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero abarca toda la economía nacional. Además de considerar todos los sectores emisores reconocidos por el panel intergubernamental para el cambio climático (IPCC) así mismo la totalidad del territorio nacional. Cabe resaltar que el país tiene 11 planes territoriales y 2 planes sectoriales de adaptación al cambio climático, estos cubren el 50% del territorio nacional y representan el insumo para la identificación de la vulnerabilidad del país y definir medidas de adaptación.

De esta manera Colombia enfocará sus esfuerzos a 2030, junto con otras metas globales que aportan al aumento de resiliencia, tales como las del convenio de diversidad biológica (CDB), la convención de lucha contra la desertificación (UNCCD) y el marco de acción de sendai 2015-2030 (Minambiente, El ABC de los compromisos de Colombia para la COP 21, 2020)

Acciones de Colombia para cumplir su meta

- 100% del territorio nacional con planes de cambio climático.
- Un sistema nacional de indicadores de adaptación.
- Las cuencas prioritarias contarán con instrumentos de manejo con consideraciones de variabilidad y cambio climático.
- Seis (6) sectores prioritarios de la economía estarán implementando acciones de adaptación innovadoras.
- Fortalecimiento de la estrategia de educación a públicos sobre cambio climático.
- Delimitación y protección de los 36 complejos de páramos.
- Aumentar en más de 2.5 millones de hectáreas la cobertura de áreas protegidas.
- 10 gremios del sector agrícola con capacidad de adaptarse

- 15 departamentos del país participando en las mesas técnicas agroclimáticas y 1 millón de productores recibiendo información agroclimática.

De allí que para ejecutar estas acciones es necesario el financiamiento, el desarrollo, una transferencia de tecnología y claro está la construcción de capacidades.

Debe señalarse, además, que Colombia apunta con respecto a los residuos sólidos la promoción del aprovechamiento (compostaje y otros) y su gestión adecuada; adicional promueve el tratamiento de aguas residuales. También busca promover la extensión agropecuaria orientada a la eficiencia en el uso de recursos (agua, suelos y fertilizantes (Minambiente, El ABC de los compromisos de Colombia para la COP 21, 2020)

En este sentido, con respecto a los ODS, Corantioquia diseño un manual para el sector lácteo llamado **manual de gestión sobre el recurso hídrico**, con la cual se busca un desarrollo sostenible, mostrando al sector lácteo que el medio ambiente y los recursos naturales son la base de la actividad económica que requiere mantenerse en completo equilibrio.

De este modo la estrategia en este manual es la aplicación de la metodología de producción más limpia, y contiene las opciones de mejora para prevenir la contaminación y reducir los consumos de agua.

Recursos naturales

En particular los recursos naturales incorporan todos los productos animales, vegetales, minerales, aire, temperaturas y vientos. Así pues, todos ellos tienen su origen en la misma naturaleza y surgen sin la intervención del hombre.

Dentro de este orden de ideas, el planeta tierra pone así estos recursos a disposición del ser humano, quien los utiliza para su bienestar transformándolos en bienes o servicios.

Ahora bien, es importante decir que, si estos recursos naturales se consumen a una velocidad mayor a la de su regeneración natural, así como está sucediendo en la actualidad, pueden agotarse. A continuación, se repasa las consecuencias y las posibles soluciones a esta dificultad.

En efecto la humanidad está agotando los recursos naturales del planeta y por ende los niveles de calidad de vida empezarán a disminuir hacia el año 2030 a no ser que se tomen medidas contiguas. Es por ello por lo que el fondo mundial para la naturaleza (WWF) alerta que la actual sobreexplotación de los recursos naturales está generando un enorme déficit, ya que cada año se consume un 20 % más de los que se pueden regenerar y ese porcentaje no deja de crecer; Por lo tanto, si se sigue con este consumismo, se necesitará 2,5 planetas para abastecernos en el año 2050, según apunta el propio fondo mundial para la naturaleza (WWF) (Iberdrola, 2020).

En relación con este tema, el agua potable es indispensable para la vida y la salud, y fundamental para un índice de desarrollo humano alto. Este recurso tiene valor económico, social y ambiental; por ende, cada individuo, cada empresa, ha de tomar concienciación que el agua de calidad es un recurso natural e irremplazable, cada vez más escaso, necesario no sólo para el desarrollo económico, sino imprescindible como soporte de cualquier forma de vida en la naturaleza. (escuelaruralsantarosaturata, 2015).

Debe señalarse también, la gestión adecuada de residuos sólidos es un tema que ha cobrado vital importancia en el mundo actual a nivel global, principalmente por la búsqueda continua de entornos sostenibles que permitan un desarrollo socioeconómico equitativo, viable y soportable que involucre al medio ambiente y la sociedad. (Barbosa, 2016) .

Por consiguiente, en el próximo apartado se realiza la descripción conceptual de diferentes términos utilizados en este proyecto aplicado, necesarios para una mejor comprensión del lector.

Esfuerzos de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

El enfoque estratégico de la OMS que contribuye a los esfuerzos mundiales desplegados para alcanzar las metas proyectadas en materia de agua y saneamiento abarca una variedad de intervenciones, desde actividades de promoción y fomento en todos los niveles hasta actividades nacionales dirigidas a los pobres y subatendidos, basadas en un conjunto fuerte y autorizado de normas e instrumentos relacionados con prácticas óptimas. Las áreas programáticas de la OMS prevén la colaboración con asociados y comprende lo siguiente:

- La preparación, actualización continua y difusión amplia de las Guías de la OMS para la Calidad del Agua Potable y otras normas cuyo objetivo fundamental es mejorar la calidad de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.
- Estudios pioneros que comparan el costo de prestar o mejorar los servicios de agua y saneamiento y la salud y los beneficios no sanitarios de las diferentes intervenciones.

(Salud, 2015)

La contaminación del agua

El recurso agua es cada vez más apreciado, tanto para uso doméstico, industrial o agrícola, en efecto, la contaminación del agua por tuberías de desechos debe ser controlada de alguna manera. El déficit local y regional de agua es debido, sobre todo, al aumento de las necesidades surgidas del desarrollo económico y de la explosión demográfica (Economipedia, 2020).

Dentro de este marco, el hombre ha utilizado el agua para fines cada vez más numerosos, y su dependencia de ese elemento no ha hecho más que crecer. Muchos son los programas emprendidos para el uso racional del vital líquido; sin embargo; gran parte de ellos padecen de objetividad, ya sea por su difícil aplicación o por el elevado costo que representan; es más, se ataca el problema desde puntos de vista sofisticados (se piensa que el modelo más complicado es el mejor); sin embargo, existen oportunidades valiosas que están a nuestro alcance, que solo requieren ser visualizadas, un tratamiento técnico simple y "conciencia de todos". (escuelaruralsantarosaturata, 2015).

La escasez del agua

Los cambios climáticos, la pérdida del paisaje, las inundaciones, las sequías y la desertización, son las principales razones de alteración en un ecosistema, por esta razón las fuentes, los manantiales, las cuencas o cañadas están en acelerada vía de extinción.

Sin embargo, la acción humana se considera la más preocupante, ya que ejerce una serie de actividades ocasionando la excesiva deforestación; en tal sentido, ignora los conocimientos tradicionales sobre todo de las comunidades locales, realizando cambios o modificaciones en las aguas de los ríos y fuentes hídricas, en la implementación de nuevas obras.

Ante una situación de existencia limitada del agua, la amenaza se cierne sobre tres aspectos fundamentales del bienestar humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social; esto se complica aún más si el recurso disponible se encuentra compartido, sin considerar el aspecto ecológico. Es por esto por lo que, la gestión del recurso deberá tender a evitar situaciones conflictivas debidas a escasez, sobreexplotación y contaminación, mediante medidas preventivas que procuren un uso racional y de

conservación. Puesto que la conceptualización de la conservación del recurso agua debe entenderse como un proceso que cruza a varios sectores, por lo que la estrategia debe considerar todo: lo económico, lo social, lo biológico, lo político. La calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad. (escuelaruralsantarosaturata, 2015)

Uso del agua en la vida humana en el sector industrial

El agua destinada para la industria (aluminio, automotriz, química, procesadora de alimentos, minera, y del papel, del petróleo, acero y textil) representa el 22% del uso total del agua en el mundo; para el año 2025 se calcula que los requerimientos de agua para la industria se incrementen 1.6 veces. _

De hecho, algunos procesos industriales demandan una gran cantidad de agua potable; así pues, la importancia en la protección de la calidad del agua y los ecosistemas. De este modo se debe proteger la calidad del agua potable porque es fuente esencial para la salud humana. (escuelaruralsantarosaturata, 2015)

Importancia de preservar el agua mediante el ahorro del agua

Resulta importante que, ante la alteración, la ineficiencia, el uso irracional e inconsciente del vital líquido llamado agua, se fomenten o promuevan medidas, consejos, recomendaciones y prácticas sostenibles que permitan la reducción o ahorro del recurso hídrico.

De este modo, es preciso decir que el agua es uno de los recursos naturales fundamental para el desarrollo y mantenimiento de los seres vivos, pero también el más alterado por las diversas actividades irresponsables de los seres humanos que impactan en su calidad natural.

En este sentido, la conservación o cuidado del agua implica las diferentes medidas, alternativas y acciones para un uso responsable o reducción del agua. En sí, el conjunto de

técnicas sostenibles que conlleven a preservar, proteger, reducir, mantener y ahorrar el agua para las futuras generaciones. (Pineda J. , 2020)

Cabe considerar por otra parte, los conceptos concernientes a los residuos sólidos, los cuales deben ser tratados en este apartado ya que brindan un panorama de lo importante que es su adecuado manejo a través de un programa de gestión. A continuación, se presenta un apartado sobre la generación de residuos sólidos producto de las actividades de las empresas en el departamento de Antioquia.

Residuos sólidos generados en empresas antioqueñas.

En un artículo, producto de una investigación sobre la producción de residuos sólidos que se generan en las empresas Antioqueñas; cabe resaltar, la investigación que hicieron las Universidades de San Buenaventura, Universidad de Medellín y Universidad de Antioquia dentro del programa llamado Expedición Antioquia 2013; en efecto, se evaluó la producción de residuos provenientes de empresas con actividades económicas de agricultura, ganadería, caza, silvicultura, explotación de minas y canteras; así como de industrias manufactureras y construcción.

En esta investigación se registraron 75 tipos de residuos generados en la actividad económica de manufactura, dedicada al sector de producción de alimentos, al respecto se generan un total de 1.349.464,25 ton/año. El plástico representa un 2.5% del total de residuos, el papel y el cartón un 1.8% del total de residuos (Uparela, 2019). Y en cuanto a la recuperación de residuos, se aprovecha un 14% del total de los residuos que se generan en el departamento, en el año 2016 se aprovecharon 10.617 toneladas de residuos, según el Informe Nacional de Aprovechamiento de Residuos Sólidos del año 2018, (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018).

Aprovechamiento de residuos sólidos

En este sentido, se comprende el aprovechamiento de residuos sólidos como el proceso mediante el cual, a través del manejo integral de los residuos sólidos, los materiales que se recuperan se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, mediante la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier modalidad que conlleve la obtención de beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos (UAESP, 2018). También de acuerdo con el documento CONPES 3874 de 2016 que define la Política Integral para los Residuos Sólidos, establece los lineamientos en políticas públicas que se desarrollarán en los próximos años, y que cuyo enfoque es la gestión de los residuos no peligrosos ; este documento adicional busca avanzar hacia la economía circular la cual tiene como fin coger los productos que han cumplido su vida útil y volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor. Ahora bien, no todos los materiales desechados tras su vida útil son fáciles de reciclar, pero la importancia del aprovechamiento de estos residuos cobra especial relevancia desde el punto de vista ecológico.

Ahora bien, cuando hablamos de reciclaje existen los métodos llamados primario, secundario, terciario y cuaternario. El primario, es la utilización de partes del plástico, pero en aplicaciones diferentes, y se logra obteniendo recortes del material original.

Luego está el método secundario, en el momento es el más empleado y se refiere a la fusión, de los residuos sólidos que son convertidos en productos de diferentes formas y con un sin número de aplicaciones, las cuales no son las mismas a los del plástico original;

Así mismo, está el método terciario el cual se basa en un proceso químico, basado en el aprovechamiento de los componentes químicos del plástico, en este reciclado terciario se usa la ruta química llamada solvólisis o descomposición química, que se puede hacer por diferentes vías: metanólisis, glicólisis, hidrólisis y aminólisis. Y por último está el

método cuaternario, es la llamada incineración para recuperar energía, técnica muy acogida por las cementeras y con excelentes resultados. (López, 2019).

Manejo de los residuos sólidos

Debe señalarse , que el programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) es el conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y disposiciones; encaminadas a brindar a los residuos una adecuada disposición final, desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento y comercialización, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, que comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación o las de transformación necesaria para su reutilización o reciclaje. (Hoyos, 2017).

En efecto, este manejo de los productos que han cumplido su vida útil se hacen a través de un programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) de acuerdo con el fundamento jurídico en el Decreto 2981 DE 2013 en su capítulo II Artículo 17. *Obligaciones de los usuarios para el almacenamiento y la presentación de residuos sólidos.* (Minvivienda, 2013), con el propósito de reducir el volumen de desechos que se generan, brindando así un adecuado manejo; como resultado de un impacto positivo para el medio ambiente al permitir el aprovechamiento de materiales de desecho, valorizándolos, evitando que sean dispuestos en escombreras, rellenos sanitarios o fuentes hídricas, así mismo minimizado los costos ambientales que tiene el tratamiento y disposición final de los residuos.

En este orden de ideas, el programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) es una política pública establecida por el gobierno nacional, esta busca fomentar prácticas

de reducción, recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos en las copropiedades residenciales y comerciales según Ley 1259 de 2008, Decreto 2981 de 2013 y Decreto 1147 de 2015. (G.J., 2017). De acuerdo con este programa, influye en diversas alternativas para el debido manejo de los residuos sólidos en su clasificación dando paso al aprovechamiento como materia prima para la elaboración nuevos productos, contribuyendo así al medio ambiente.

Para cumplir con estas alternativas de manejo de residuos sólidos deben incorporar el aprovechamiento de estos como materia prima secundaria, además de tener programas de inclusión de recicladores de oficio, e implementar estrategias de educación generando así conciencia, responsabilidad y cultura ciudadana en las personas en sus diversas actividades cotidianas, las cuales permiten un adecuado manejo y separación en la fuente. (Minvivienda, 2018) .

Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)

Dentro de este orden de ideas, el análisis de peligros y puntos críticos de control, también conocido como sistema **HACCP** (Hazard Analysis and Critical Control Points), es un sistema que se basa en la identificación de todos los peligros potenciales en los ingredientes y los distintos procesos de producción de los alimentos. El objetivo es tomar las medidas necesarias para la prevención de posibles riesgos de contaminación y garantizar así la inocuidad alimentaria. (envira, 2018)

Marco Normativo

A continuación, se describen leyes, decretos, políticas y normas técnicas donde están reglamentado lo relacionado con el uso eficiente y ahorro del agua, así como lo concerniente en la gestión sobre los residuos sólidos.

En efecto un marco normativo es en sí un marco regulatorio, el cual está orientado en instruir de forma específica en términos técnicos, ambientales, económicos y sociales para el desarrollo de un sector, que en este caso es el lácteo. De este modo la normatividad existente se puede encontrar desde lo general (energético-minero), hasta lo más específico (Industria agrícola: avícola, apícola, vinícola, aceitera y láctica.); y se pueden encontrar fundamentos y bases en la constitución política de Colombia, además de algunos lineamientos detallados en diferentes leyes, decretos, resoluciones, circulares y sentencias. Para este apartado se inicia con el marco normativo para el recurso hídrico y luego se continua con la normativa referente a los residuos sólidos.

Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico

En el año 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó la Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico, en la que se estableció como uno de sus principios el “ahorro y uso eficiente” y a su vez, con el objetivo de caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país, planteó como una de las estrategias el “uso eficiente y sostenible del agua”. (Minambiente, 2018)

Dentro de este orden de ideas, el uso del recurso agua cuenta con estrategias para el beneficio por parte de autoridades y usuarios; los objetivos para la prevención de la contaminación hídrica, considerando la armonización de los aspectos sociales, económicos y ambientales; y el desarrollo de los respectivos instrumentos económicos y normativos.

De este modo, la política estableció como objetivo general: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente. (Minambiente, 2020) .

Pactos por el Uso Eficiente del Agua

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones (Andesco) “Cámara Sectorial Acueducto y Alcantarillado” establecieron el pacto por el uso eficiente y ahorro del agua en septiembre de 2012, con acciones que fortalezca la gestión ambiental del sector agua; con este pacto busca garantizar la conservación de los recursos naturales y la salud pública; además, mecanismos voluntarios para avanzar en acciones que promuevan prácticas de uso eficiente en los sectores priorizados de acuerdo con su demanda de agua. (Minambiente, 2020)

Fortalecimiento Institucional

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha venido fortaleciendo el seguimiento frente al tema del manejo del agua, a través de la información que las Autoridades Ambientales reportan anualmente, mediante, del Formato “Resumen Ejecutivo Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)”, en cumplimiento de la Ley 373 1997.

Adicionalmente, se elaboró la guía en el marco de la revisión y propuestas de actualización para el uso eficiente y ahorro del agua en el año 2018, mediante el contrato 335 de 2015, a través, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), y la Universidad del valle Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA), donde se desarrollan tres actividades principales: 1) Seminario Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Colombia 2015. 2) Revisión y propuesta de actualización de la guía de uso eficiente y

ahorro del agua expedida en el año 2002. 3) Desarrollo de tres proyectos piloto con los sectores priorizados (Acueducto, Distrito de adecuación de tierra e hidroenergía) para el fortalecimiento del uso eficiente y ahorro del agua. (Minambiente, 2018).

Ahora bien, Colombia ha realizado esfuerzos y avances en el sector subsector lácteo, con acciones como:

En primer lugar, la formulación del **programa integral de gestión ambiental para un subsector agropecuario (PGAS): subsector lácteo**. Este es un documento corresponde al Informe final del Contrato interadministrativo No. 505 de 2016 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) con el objeto de proponer y construir, de forma participativa con los actores involucrados, un programa integral de gestión ambiental para un subsector productivo prioritario del sector agropecuario (Sostenible, 2016).

En segundo lugar, las propuestas de acciones y recomendaciones para mejorar la productividad del agua, la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales y el reúso del agua en Colombia. Este documento corresponde al producto final de la consultoría “Productividad del agua, el tratamiento de aguas residuales y el reúso en Colombia”, la cual tiene como objetivo aportar lineamientos para el desarrollo de la Misión de Crecimiento Verde en cuanto al recurso hídrico en Colombia. (CTA, 2018).

Decreto 2811 de 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. A través de este decreto contempla la posibilidad de la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.

Por consiguiente, Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos. Por lo tanto, regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y del ambiente. (Republica, 2020)

El ministerio de la protección social, formulo el **Decreto 1575 de 2007**, por el cual se establece el sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Este Decreto aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, en las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios. (SOCIAL, 2020)

El congreso de Colombia decreta la **Ley 373 de 1997** Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Y las corporaciones autónomas regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación

con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

Adicional, el programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las corporaciones autónomas regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa. (Pública, 2019)

El **Decreto 3102 DE 1997** Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Son todos aquellos equipos, sistemas e implementos definidos en la norma Icontec NTC-920-1, o las que modifiquen o adicionen y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten su operación un menor consumo unitario. Según lo establecido en el Decreto, en el artículo 5, titulado obligaciones de las entidades prestadoras del servicio de acueducto, además de las previstas en la ley, se tienen las siguientes:

- Autorizar la conexión definitiva del servicio de acueducto sólo cuando se verifique que en los domicilios se hayan instalado equipos, sistemas o implementos de bajo consumo de agua.
 - Incluir en el reglamento o manual de instalaciones internas, la utilización de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

(Minjusticia, 1997) .

El **Decreto 1076 de 2015** el cual establece todo lo relativo a permiso para aprovechamiento o concesión de aguas, normas específicas para los diferentes usos dados al recurso hídrico. Debe señalarse que este Decreto deroga el decreto 1541 de 1978. Igualmente se deroga el decreto 303 de 2012 que reglamento parcialmente el artículo 64 del Decreto - Ley 2811 de 1974., en relación con el registro de usuarios del recurso hídrico (pública, 2020).

Finalmente, con relación al recurso hídrico, está la resolución la **Resolución 0631 de 2015**, la cual actualiza el decreto 1594 de 1984 y reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, establece los siguientes parámetros:

-Delimitó ocho sectores productivos que representan 73 actividades definidas como prioritarias, y 56 parámetros a cumplir por parte de las actividades industriales, comerciales y de servicios del país.

-Incorpora la diferenciación entre las aguas residuales domésticas (ARD), y las aguas residuales no domesticas (ARnD), para claridad de los usuarios en cuanto al cumplimiento de la norma.

-Expresa los valores límites máximos permisibles de concentración en (mg/l) para un control directo en el vertimiento, en cuanto a mecanismos de medición, a diferencia del Decreto 1594 de 1984, el cual los expresaba en carga contaminante vertida (kg/día), (ACUATECNICA, 2019).

Ahora bien, con respecto al manejo de residuos sólidos, este es un conjunto de procedimientos y políticas cuya meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada. A continuación, en su marco regulatorio se inicia con la política nacional para la gestión integral de residuos sólidos.

Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos CONPES 3874 de 2016.

El enfoque es la gestión de los residuos no peligrosos y busca aportar al desarrollo sostenible y la adaptación y mitigación del cambio climático, y plantea la base inicial para avanzar hacia la economía circular desde la gestión integral de residuos sólidos. A partir de esta, se pretende que la vida útil de los productos y materiales permitan una prolongación en el ciclo productivo, reducir los residuos, optimizar los recursos y que los recursos sigan presentes dentro de la economía cuando aún han llegado al final de su vida útil, con el fin de reutilizarlos ya como materia prima secundaria.

Dentro de este marco, debe incluirse los objetivos del milenio, fijados en el año 2000 que acordaron conseguir 189 países entre los cuales está Colombia. En este caso se nombrará el objetivo que aplique al uso eficiente y ahorro del agua y/o la gestión de los residuos sólidos.

Por lo demás, a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, formuló la **resolución 0754 de 2014** adoptando la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). La formulación o actualizaciones del (PGIRS).

Cabe considerar además la **Resolución 2184 de 2019** la cual trata del código de colores unificado para la separación de residuos en la fuente, la cual regirá a partir del año 2021. Además, está también el Decreto **2981 del 2013** Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, este decreto se establece para que los municipios estén en la obligación de adoptar, plantear y llevar a cabo el plan de gestión integral de residuos Sólidos (PGIRS), este aplica para las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, para usuarios de Servicios Domiciliarios, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (Ministerio

de Vivienda, 2019) .

Debe señalarse también, el sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) el cual surgió como consecuencia de la globalización y de la necesidad de establecer cada vez más requisitos para el consumo de alimentos. En 1959 la NASA quería adoptar un programa para garantizar la inocuidad de los alimentos consumidos por los astronautas en el espacio y fue la empresa Pillsbury quien introdujo el este sistema de control para ofrecer dichas garantías. (envira, 2018)

Dentro de este orden de ideas, en 1993 la comisión Codex Alimentarius aprobó las directrices para la aplicación del sistema HACCP y en 2005 se publicó la norma ISO 22000, que establece un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria basado en ISO 9001 y el sistema HACCP. (envira, 2018)

En efecto la industria láctea pertenece al sector alimentos, por lo cual se debe tener presente el HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), debido a que es un sistema que aborda la seguridad alimentaria desde un punto de vista global, además identifica, analiza y controla los peligros físicos, químicos y biológicos de las materias primas, las distintas etapas del proceso de elaboración y la distribución del producto. (envira, 2018)

Ahora bien, Colombia pasó de producir unos 5 millones de litros diarios de leche en los años 80 a un poco más de 19 millones de litros en la actualidad. Sin embargo, ese renglón de la economía continúa en subdesarrollo, al menos en términos de productividad. (Dinero, 2020)

De esta manera, el sistema HACCP garantiza un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos basado en el control de puntos críticos, además es un método eficaz que ayuda a evolucionar al sector lácteo.

Metodología

En este proyecto aplicado, reúne al momento de la estructuración y desarrollo de este, la identificación de pautas y procedimientos a desarrollar para lograr los objetivos expuestos inicialmente.

Ahora bien, para iniciar con el proyecto se realiza una visita a la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, con esta primera actividad se registra y detalla el estado actual de la empresa en relación con el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), y manejo de sus residuos sólidos; es así que, -a través de registros fotográficos, un recorrido por todas las instalaciones con dos operarios de la empresa, y una entrevista con el ingeniero de producción se reúne la información primaria.

Con relación a esta primera actividad, se indica que de parte del departamento de calidad de la empresa láctea se recibe información vía correo electrónico, del plano de la empresa, así como un documento llamado, encuesta ambiental industrial el cual registra los datos exactos relacionados con el consumo actual de agua, y cantidad anual de residuos sólidos generados.

Zona de estudio.

El trabajo realizado en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia en la cabecera municipal, en las coordenadas 6°39'02.82" Latitud Norte 75°27'23.10" Latitud Oeste; con altitud 2.556 m.s.n.m y temperatura promedio 19°C.

Cabe resaltar que la empresa cuenta con un personal de 200 empleados, en su

mayoría habitantes del municipio. Así también debe señalarse que, esta empresa, la cual es la zona de estudio está certificada bajo la norma de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC HACCP), y en temas de seguridad y salud en el trabajo, ésta vela constantemente por su cumplimiento bajo el Decreto 1072 de 2012 y la 0312 de 2019 (Trabajo, 2019) . Por su parte, la organización se ha dedicado a la fabricación de productos lácteos y derivados de la leche, los productos que allí se fabrican son: queso en diversas referencias, yogurt, ariquepe, leche larga vida y queso crema.

Tipo de estudio.

En efecto el estudio se puede catalogar como descriptivo y participativo en el que los representantes de la empresa contribuyeron con entrega de información mediante el proceso de facilitación, se utiliza técnicas de observación y entrevista, teniendo como instrumentos principales cámara fotográfica, una agenda, un checklist para hacer la revisión ambiental inicial (RAI) y un formato de acta de reunión. Por consiguiente, con la información recolectada se realiza un análisis técnico.

Dentro de este orden de ideas, el desarrollo de este proyecto aplicado establece el alcance de los objetivos propuestos, a través de la formulación de los programas de gestión sobre el consumo de agua llamado uso eficiente y ahorro del agua, así como el programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) diseñado para la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia.

En relación con los programas mencionados, se inicia con un análisis técnico de la información recolectada relacionada con el recurso hídrico, donde se analiza:

- El uso de agua
- Consumo de agua
- Consumo per-cápita de agua (Cpc).
- Dotación de agua mensual

- Oferta de agua mensual
- Precipitación de lluvia mensual promedio de la zona donde está la empresa,
- Probabilidad de precipitación diaria en la zona donde se ubica la organización.

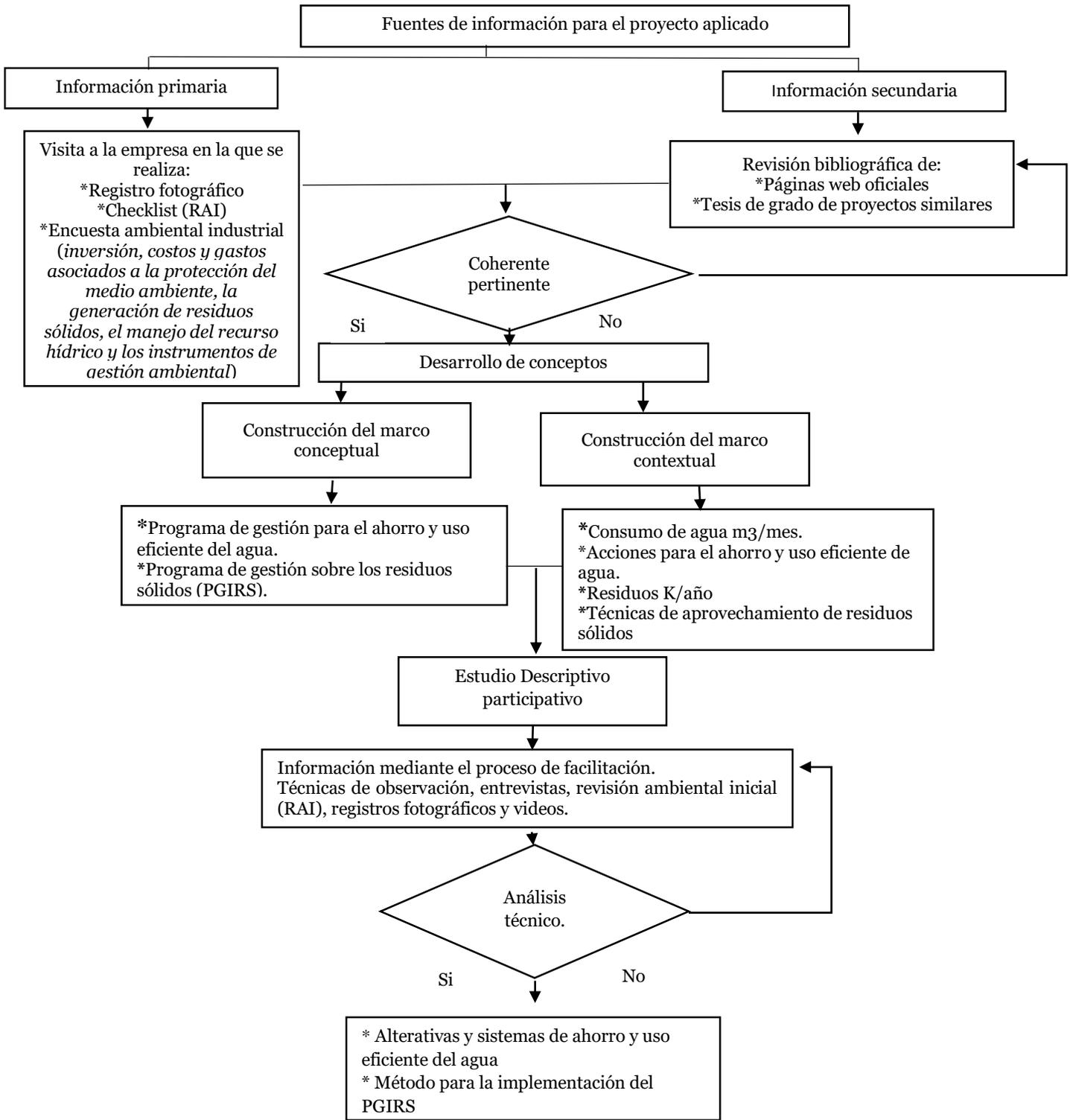
Así mismo, se continua con el análisis sobre el total de residuos sólidos que se generan al año y su clasificación actual según su composición; seguidamente se haya la producción per-cápita (PPC) es decir la cantidad generada de residuos por cada 50 m³ de leche acopiada en el día.

Cabe considerar, que todo este análisis es importante ya que facilita la formulación de los programas de gestión sobre el consumo de agua y manejo integral de residuos sólidos (PGIRS), así como la planificación de cada una de las acciones a ejecutar.

Con respecto, a los programas propuestos para el ahorro y uso eficiente del agua, así como para la gestión de los residuos sólidos, se consultó en varias fuentes y bases de datos a cerca de empresas que han implementado sistemas de aprovechamiento, tanto para el recurso hídrico, como para los residuos sólidos generados durante el proceso de producción.

Ilustración de método

Ilustración 1 de la metodología



En la organización se contempla, implementar alternativas de mejoras ambientales que aporte en la imagen corporativa de la empresa. Para este estudio, se tomó como base el consumo de agua y la cantidad de residuos generados en el año por parte de la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia; Luego se usa el muestreo por cuotas o accidental, ya que se escogió una empresa que cumpliera con unos requisitos como: pertenecer al sector lácteo, no tener formulado o implementado un programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y/o programas de ahorro y uso eficiente del agua.

Fuentes de información para el proyecto aplicado

En lo esencial, la recolección de datos es una actividad que consiste en recopilar información dentro de un contexto. De este modo la recolección de datos se puede apelar a distintas técnicas tales como: encuestas, toma de muestras, observación, entrevistas y checklist.

Descripción de la técnica seleccionada para la recolección de la información primaria.

Debe señalarse que, durante la visita a la empresa, se realizó mediante la entrevista la cual es una herramienta técnica de calidad que permite la recolección de la información primaria, además se llenó un checklist llamado revisión ambiental inicial (RAI), y se obtuvo del departamento de calidad una encuesta ambiental industrial realizada por la empresa objeto estudio. De este modo se recolecta la información con la que se inicia el proyecto este aplicado.

Descripción de la técnica seleccionada para la recolección de la información secundaria.

Se recolectó la información secundaria, consultando fuentes como; artículos y tesis, brindando información nueva para el manejo adecuado del recurso hídrico y residuos sólidos. También se consultó en páginas web de empresas proveedoras de herramientas,

máquinas, equipos o sistemas de aprovechamiento de uso y ahorro eficiente del agua y residuos sólidos.

Construcción del marco conceptual

En efecto la construcción del marco conceptual requiere de los cálculos de variables como el consumo de agua m³/mes y residuos sólidos generados en K/año además de técnicas de aprovechamiento de los productos que han cumplido su vida útil.

Análisis técnico

Ahora bien, con toda la información primaria y secundaria se realiza un análisis técnico que permite el trazo de acciones para el ahorro y uso eficiente de agua, así como para el programa de gestión sobre los residuos sólidos llamado (PGIRS).

Descripción del problema

La responsabilidad ambiental de las empresas se ha determinado como un tema prioritario para muchas organizaciones del sector lácteo, debido a que generan un impacto negativo a nivel del suelo, agua, aire, y para el hábitat de la flora (Envira, 2018). La industria láctea es un sector productivo que demanda consumo de agua en el proceso de transformación de un 76.9% y una generación de residuos sólidos significativa; ocasionando impactos sobre el medio ambiente (Colombia U. N., Programa Integral de Gestión Ambiental del Subsector Lácteo, 2016).

Debe señalarse que en Colombia se estima que el consumo de agua de esta industria alcanza los 2.375 m³/día y para la producción únicamente de queso debido a la generación de sueros aporta 1.044 kg/día de Demanda Química de Oxígeno (Corantioquia, Manual de gestión del recurso hídrico, 2016).

De hecho, con relación al eslabón de transformación agroindustrial del subsector lácteo, uno de los principales desafíos tiene que ver con la gestión del impacto ambiental que sobrelleva la actividad, debido a que esta se caracteriza por generar volúmenes significativos de aguas residuales y otros residuos contaminantes tales como lactosueros, natas, empaques y embalajes de materias primas, productos químicos para aseo y desinfección, así como reactivos de laboratorios, que de no ser manejados correctamente pueden presentar consecuencias significativas en el ambiente (Colombia U. N., Programa Integral de Gestión Ambiental del Subsector Lácteo, 2016).

Ahora bien, en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia dedicada a la fabricación de productos derivados de la leche, se le realizó una visita técnica y se aplicó una lista de chequeo basada en la revisión ambiental inicial (RAI), donde se evidencian aspectos ambientales por mejorar, tales como el elevado consumo de agua y el desaprovechamiento de los residuos sólidos.

En consecuencia, se presenta la primera problemática la cual es la demanda de grandes cantidades del recurso hídrico para su funcionamiento diario y carece de alternativas de aprovechamiento y sistemas de ahorro; comprendiendo así, la necesidad de un programa de gestión integrado por un conjunto de programas que contribuya en el uso eficiente y ahorro del agua.

Con respecto a lo anterior, se requiere de una planificación minuciosa y una gestión adecuada para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos en el proceso de elaboración de los productos lácteos y aseo en las diferentes áreas de trabajo.

En relación con este tema, la segunda problemática identificada como priorizada luego de la RAI, la cual es la falta de aprovechamiento de los residuos sólidos y su adecuada clasificación; ya que la empresa genera grandes volúmenes de residuos como ceniza, plástico, papel y cartón y no todos son aprovechados; a esto se le suma el agravante

de que se mezclan residuos orgánicos con plástico húmedo, impidiendo que se aprovechen en compostaje, y aumentando el volumen de residuos que terminan en el relleno sanitario.

En consecuencia, la contaminación junto con la sobreexplotación de los recursos naturales exige la adopción del Programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y el programa de uso eficiente y ahorro del agua, los cuales cuentan con herramientas para mejores prácticas en ambas problemáticas expuestas, que conllevan a disminuir alteraciones del ecosistema, al mismo tiempo previene el agotamiento de los recursos naturales y brinda una mejor imagen corporativa.

A continuación, se describe el proyecto aplicado, el cual consta de los diseños de los programas de gestión sobre el consumo de agua y los residuos sólidos. Cabe señalar que para llegar al diseño de los programas fue necesario realizar un comparativo de las principales empresas del sector lácteo con relación a la industria objeto de estudio, una revisión ambiental inicial (RAI) y un análisis, los cuales se describen en los siguientes apartados.

Comparación de empresas principales del sector lácteo

La empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia (Colombia), es una mediana empresa con 200 trabajadores y su actividad principal es la elaboración de productos lácteos como queso mozzarella, quesito campesino, queso crema, cuajada, leche entera, leche UHT, arequipe, sixpack de yogurt, yogurt de envase de 2L y crema de leche. A esta organización se le hace un análisis del estado actual con relación a los procesos productivos e identificación de aspectos ambientales. Se inicia con un comparativo de sus procesos productivos, ya que estos influyen en el impacto al medio ambiente, en la cantidad de recursos naturales que se consumen, los residuos generados derivados de las actividades

de producción, promoción y mantenimiento, que causan de manera directa e indirecta una alteración en el medio ambiente.

Con el objeto de realizar comparativos en relación con identificación de aspectos ambientales con referencia en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia (caso de estudio), se escogen tres empresas las cuales son, Colanta, Alquería y Alpina, considerando que estas empresas muestran en sus informes anuales los avances en el cuidado del medio ambiente y sostenibilidad que facilitan el análisis comparativo entre ellas. Para iniciar, se presenta el comparativo de las empresas en la siguiente tabla.

Tabla 1 comparativo de las principales empresas lácteas

Principales empresas del sector lácteo en relación con la industria objeto de estudio	
Empresa	Descripción
Colanta	Es una cooperativa especializada en producción agroindustrial, principalmente en el sector lácteo, actualmente exportan productos a los Estados Unidos y Rusia. En el año 2018 alcanzó más de 7.300 millones de litros, lo que se traduce en 20,15 millones de litros por día. (Arias, 2020)
Alpina	Es una empresa multinacional, fabricante de productos alimenticios derivados de la leche y bebidas; tienen una alta demanda en la comercialización de los productos, distribuyen en países como Colombia, Ecuador, Venezuela y estados unidos. Alpina es la empresa más importante y reconocida en la subregión Andina, además procesan más de 300.000 litros de leche diario. (Alpina, 2018).
Alquería	La empresa productos de la Sabana S.A más conocida como Alquería enfocada en productos lácteos y derivados, innova en los productos como envases de leche de cartón parafinado, así mismo Alquería es pionera en implementar tecnología de leche larga vida en Colombia. Actualmente sus productos son comercializados a nivel Nacional. En el año 2007 acopio 1,2 millones de litros de leche en 21 sitios del país. (Dinero, 2017)

Continuación de la tabla 1

Principales empresas del sector lácteo en relación con la industria objeto de estudio				
Empresa	Descripción			
Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia (objeto de estudio de proyecto)	Es una empresa familiar con sede principal en el norte de Antioquia, elabora productos derivados de la leche y surte almacenes de cadena como Éxito y tiendas D_1 . En sus últimos aspectos financieros destacados, reportó aumento de ingresos netos por 22,26% en el año 2019. Registro crecimiento de sus activos por 2,05%. Y el margen neto presento un aumentó 0,72% en 2019. (EMIS, 2020)			
Parámetros comparativos de la industria láctea				
Variables	Colanta	Alpina	Alquería	Empresa de estudio (Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia)
La empresa cumple con los requerimientos tales como, buenas prácticas de manufactura para la fabricación de los productos.	Si	Si	Si	Si

Continuidad de la tabla 1

Parámetros comparativos de la industria láctea				
Variables	Colanta	Alpina	Alquería	Empresa de estudio (Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia)
La empresa innova desde el área de mercadeo.	Si	Si	Si	No
Distribuyen alimentos a proveedores nacionales.	Si	Si	Si	Si
Distribuyen alimentos a proveedores extranjeros.	Si	Si	No	No
La empresa almacena en bodegas los diferentes productos.	Si	Si	Si	Si

Continuidad de la tabla 1

Parámetros comparativos de la industria láctea				
Variables	Colanta	Alpina	Alquería	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia
Se elaboran únicamente productos derivados de la leche en empresa.	No	No	Si	Si
La empresa distribuye a almacenes de cadena.	Si	Si	Si	Si

Continuidad de la tabla 1

Parámetros comparativos de la industria láctea				
Variables	Colanta	Alpina	Alquería	Empresa de estudio (Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia)
La empresa innova desde el área de mercadeo.	Si	Si	Si	No
Distribuyen alimentos a proveedores nacionales.	Si	Si	Si	Si
Distribuyen alimentos a proveedores extranjeros.	Si	Si	No	No
La empresa almacena en bodegas los diferentes productos.	Si	Si	Si	Si

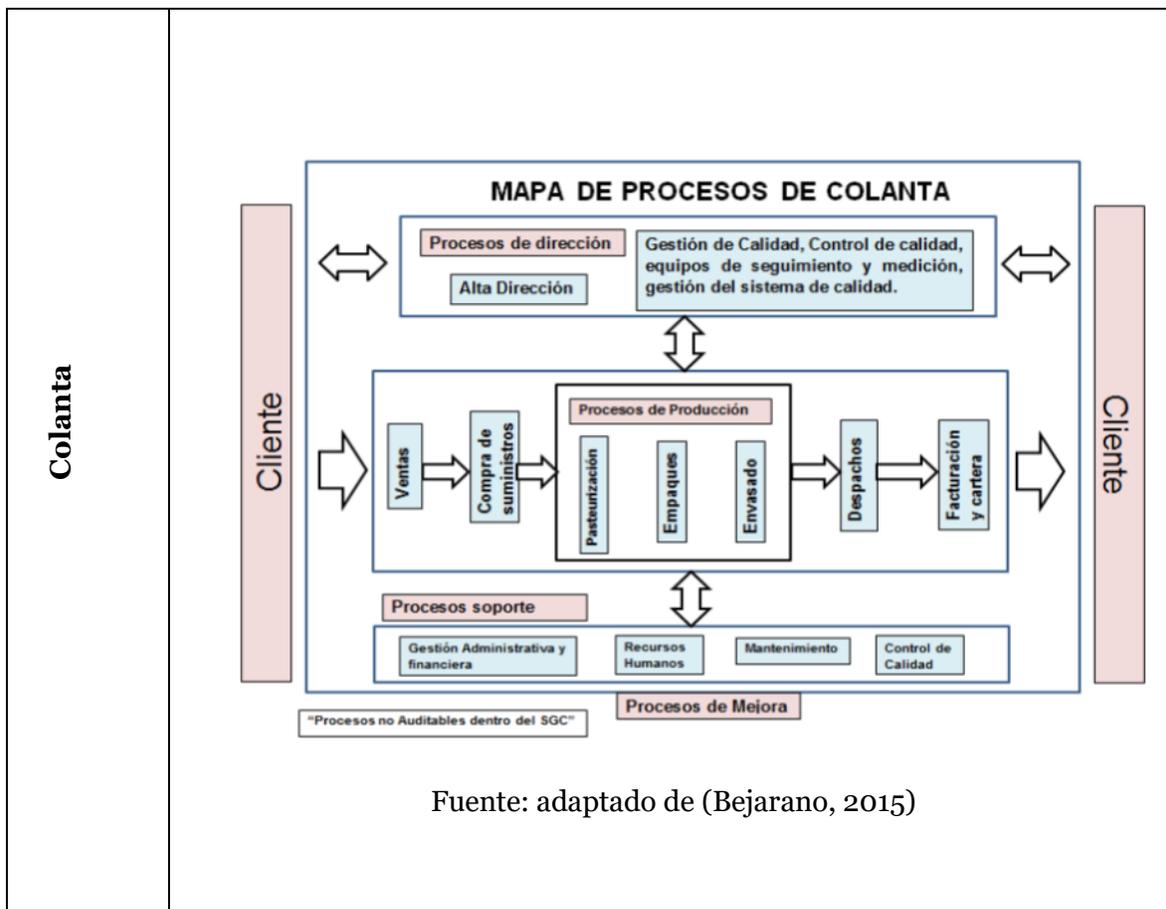
Continuidad de la tabla 1

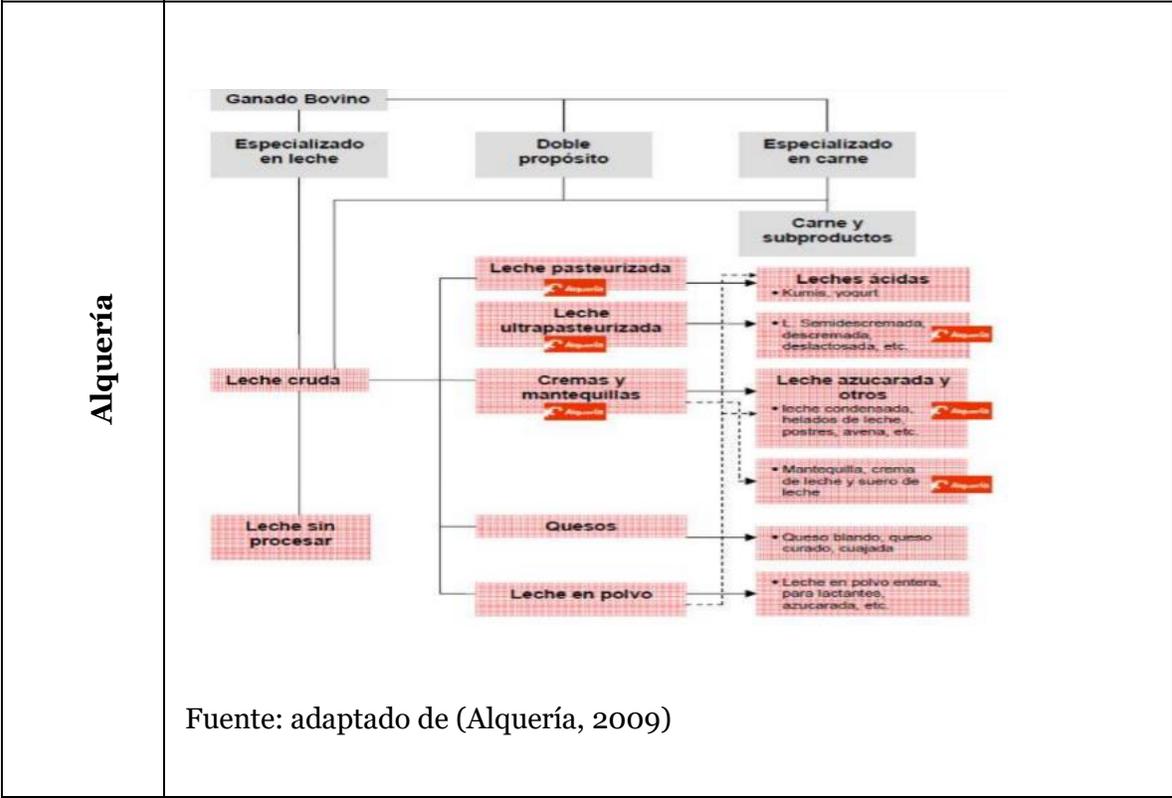
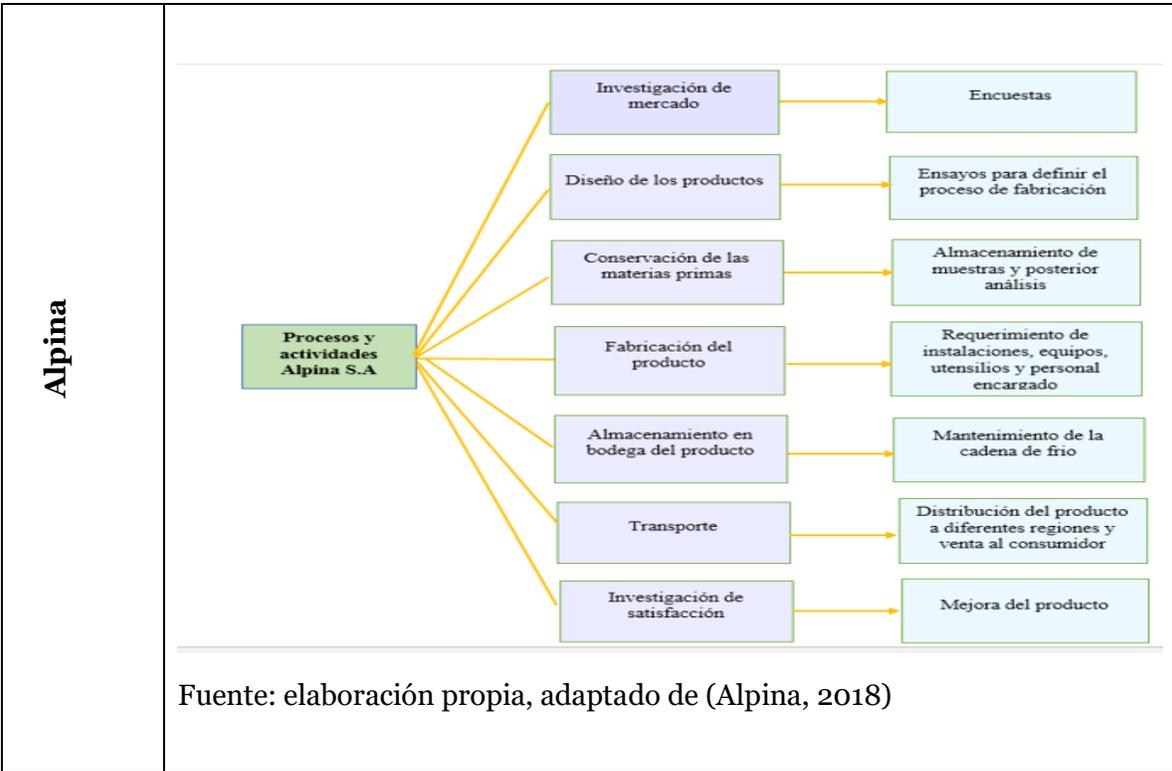
Parámetros comparativos de la industria láctea				
Variables	Colanta	Alpina	Alquería	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia
Se elaboran únicamente productos derivados de la leche en empresa.	No	No	Si	Si
La empresa distribuye a almacenes de cadena.	Si	Si	Si	Si

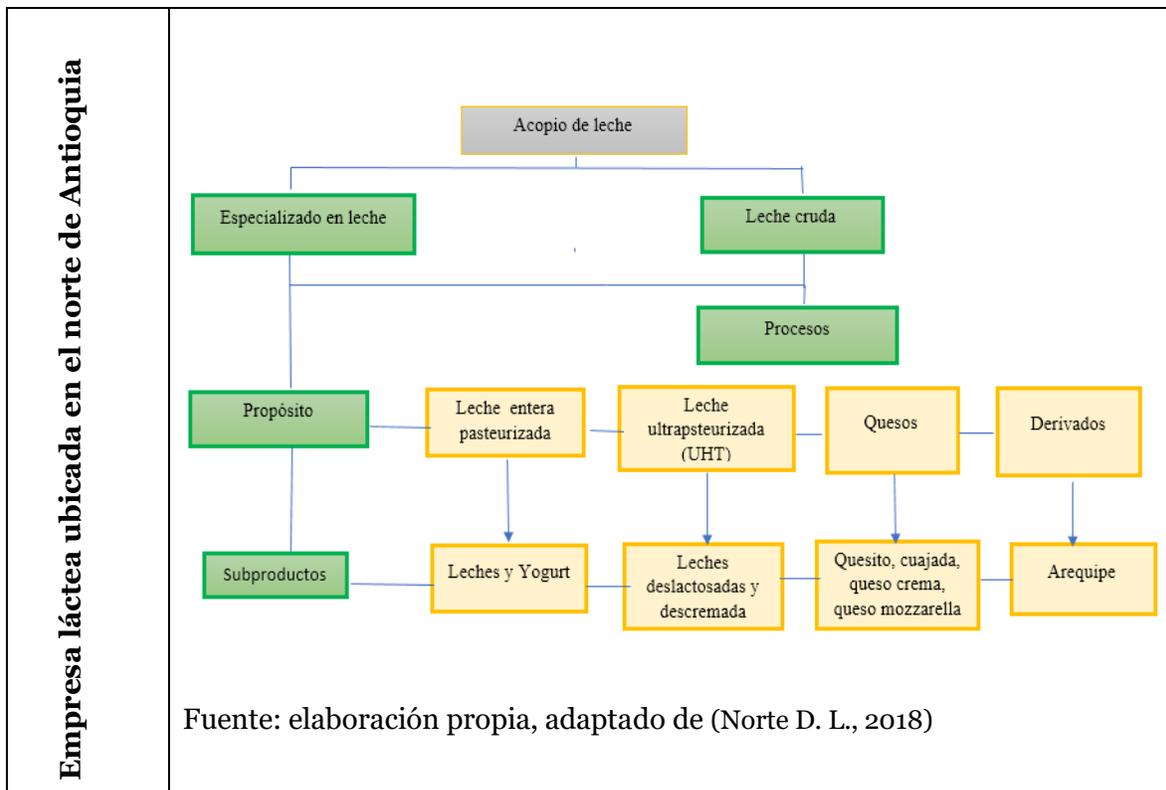
Fuente: elaboración propia con base en datos de (Delgadillo, 2017)

Seguidamente, se muestra la tabla 2, con los mapas de procesos y su respectivo análisis. A fin de que se pueda exponer las similitudes y diferencias entre los procesos de las empresas, dado que ese conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman los elementos de entrada en elementos de salida, influyen en la evolución sostenible de la empresa con el medio ambiente.

Tabla 2 mapas de procesos de las principales empresas lácteas







En esta tabla 2 se observa que el proceso de la empresa Colanta es semejante en su producción con la empresa ubicada en el norte de Antioquia, pero en su dirección y soporte persiste en la mejora y en el control de calidad, ya que este último ejerce una gestión en producción y en todos los demás procesos de la empresa, esto es importante porque la dinámica del sistema de gestión de calidad posibilita en la empresa a enfrentarse con éxito a los numerosos retos y cuanto mejor implementado el sistema de calidad mayor reducción de costos y mejor manejo de la materia que entra y sale de cada proceso de la empresa.

Ahora bien, en la empresa Alpina, se evidencia un componente adicional en su mapa de procesos. El cuál es la investigación antes de diseñar un producto y después de comercializado, un factor clave a la hora de hacer mejoras en pro del medio ambiente, pues permite desde el diseño del producto minimizar el impacto ambiental o planificar la gestión del residuo que se generará con dicho producto. Esto se puede evidenciar en las

cifras que esta empresa presenta con respecto a su gestión ambiental, tales como cierre de ciclos de papel y cartón, y aprovechamiento del 93% de sus residuos. (Alpina, 2020)

Con respecto a la empresa Alquería, en su mapa de procesos se observa que esta muestra una descripción de la línea de sus productos, pero no expone la participación de las diferentes áreas de la empresa en su proceso productivo. Debe señalarse que esta empresa tiene un enfoque básico el cual es satisfacer las necesidades de los clientes. En este tipo de estructura la organización está obligada a realizar rediseño y modificación en sus procesos de producción en el momento de tomar medidas para la minimización de impacto ambiental, factor que influye en la transformación gradual sostenible con el medio ambiente.

Ahora bien, se puede ver el mapa de procesos de la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, en él está plasmado el conjunto de hechos que actúan para producir derivados de la leche. En semejanza con las demás empresas tiene el enfoque de satisfacer la demanda del cliente, y algunos de sus productos tales como, yogures, arequipe, leche entera, leche UHT, queso mozzarella, quesito y cuajada. En cuanto a diferencias de esta empresa con las otras organizaciones son la investigación, tamaño de la empresa, productos como leches en polvo, y procesos de mejora.

Por consiguiente, es una empresa, en la que el sistema de gestión ambiental es muy básico y está en un proceso de evolución, por tanto, debe actualizarse complementándolo con programas que minimicen los impactos ambientales negativos más relevantes presentes en esta entidad.

En relación con el análisis comparativo de las empresas Colanta, Alpina Alquería (productos naturales de la sabana) y la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, luego de realizar el análisis de las similitudes y diferencias en sus procesos productivos, se plasma en la tabla 1 nueve variables y se describe si las empresas las cumplen sí o no con dichas variables.

También se aprecia la semejanza en la naturaleza de sus productos y algunas variables como parque automotor que transporta los productos terminados, que en términos ambientales es importante tener estas variables en cuenta, debido a que es una actividad con impacto atmosférico, respecto al componente del aire, así como la generación de residuos peligrosos (RESPEL) como llantas, aceites y lubricantes. En todas las empresas hay acciones semejantes que causan una alteración en el medio ambiente.

Análisis ambiental de las empresas lácteas comparativas

Con el fin de tener información suficiente que permita diseñar programas con actividades ambientales y acciones eficaces para la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, se hace también un comparativo de la gestión ambiental que cada entidad adelanta como aporte al cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad, y que dan a conocer al público en sus informes anuales de gestión. Para este comparativo se consideran seis aspectos ambientales los cuales son, aprovechamiento de residuos sólidos, energía eléctrica, generación de energía de fuentes renovables, emisión atmosférica, consumo de agua y agua residual.

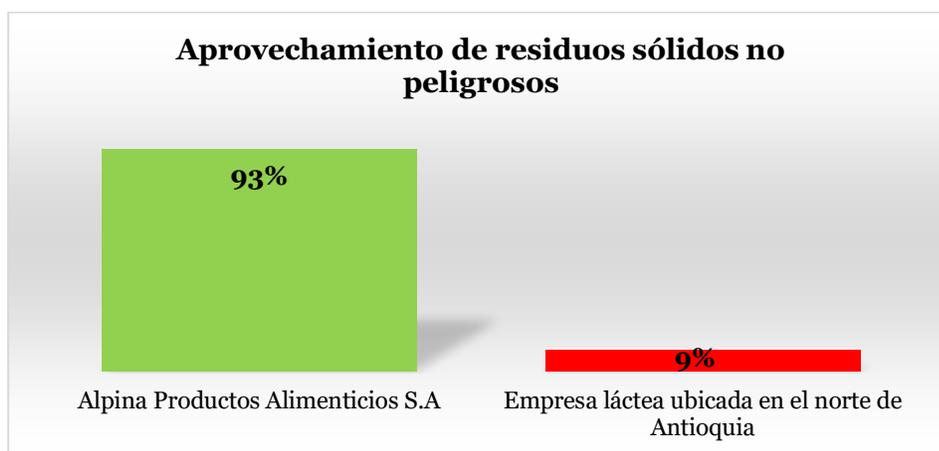
En relación con este tema el análisis de los seis aspectos ambientales se resume en ilustraciones para su análisis ya que permiten un conocimiento mejor de los datos, al hacer evidentes determinadas particularidades.

Toda la información para la construcción de las ilustraciones se tomó de los informes de gestión de las empresas, Colanta, Alpina y Alquería, así mismo de la información primaria que facilitó la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia; También de publicaciones en páginas web reconocidas. Con toda esta compilación de información organizada se hace el análisis de cumplimiento de estos seis aspectos ambientales.

Cabe considerar, por otra parte, que el aspecto de aprovechamiento de residuos, solo se tienen datos claros de la empresa Alpina y la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, en tal sentido solo se hace el análisis de este aspecto ambiental con estas dos entidades. No obstante, los demás aspectos ambientales como, energía eléctrica, generación de energía de fuentes renovables, emisión atmosférica y consumo de agua son analizados en las cuatro empresas (Colanta, Alpina, Alquería y la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia).

El primer aspecto ambiental para analizar es la gestión de residuos, ya que su clasificación es importante, en especial cuando este proceso se realiza desde la fuente, no solo porque esto facilita y maximiza su clasificación, sino por los usos en su disposición final, evitando que se mezclen y/o se contaminen para ser aprovechados de forma eficiente, hecho así, brinda un manejo integral y su aprovechamiento como materia prima para nuevos procesos. A continuación, se observa, la ilustración 2.

Ilustración 2 aprovechamiento de residuos sólidos



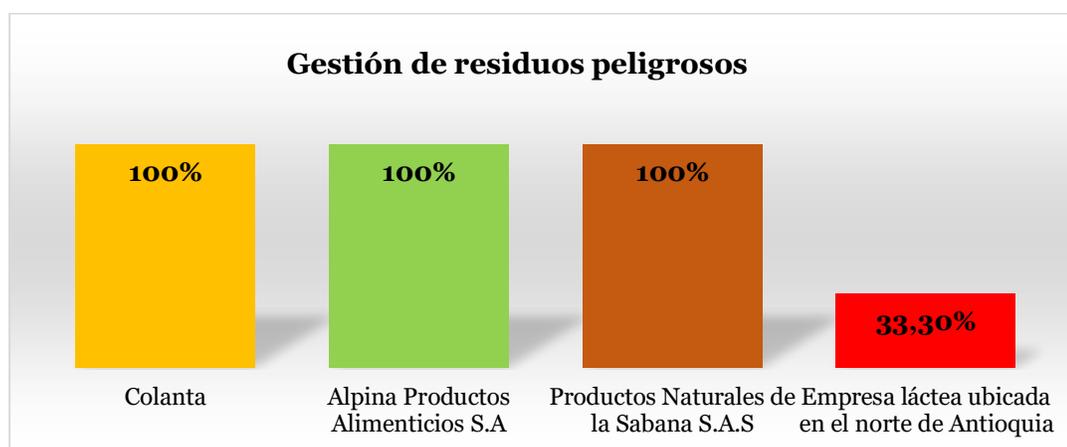
Fuente: elaboración propia tomada de Tomado de (Alpina, 2018), (Norte L. d., 2018).

En la ilustración 2, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia realiza un 9% de aprovechamiento de sus residuos sólidos, comparada con la empresa láctea Alpina la cual tiene un aprovechamiento del 93%. La empresa láctea ubicada en el norte de

Antioquia cuenta con centro de acopio, puntos ecológicos y cuarto de almacenamiento de productos dados de alta; sin embargo, al acopio llegan los residuos sólidos mezclados y algunos impregnados con restos lácteos, por lo que se debe fortalecer, empoderar y aplicar en el personal la cultura de la “segregación in-situ”.

A continuación, se analiza la gestión de los residuos peligrosos en las cuatro empresas, para lo cual se presenta la ilustración 3.

Ilustración 3 generación de residuos peligrosos

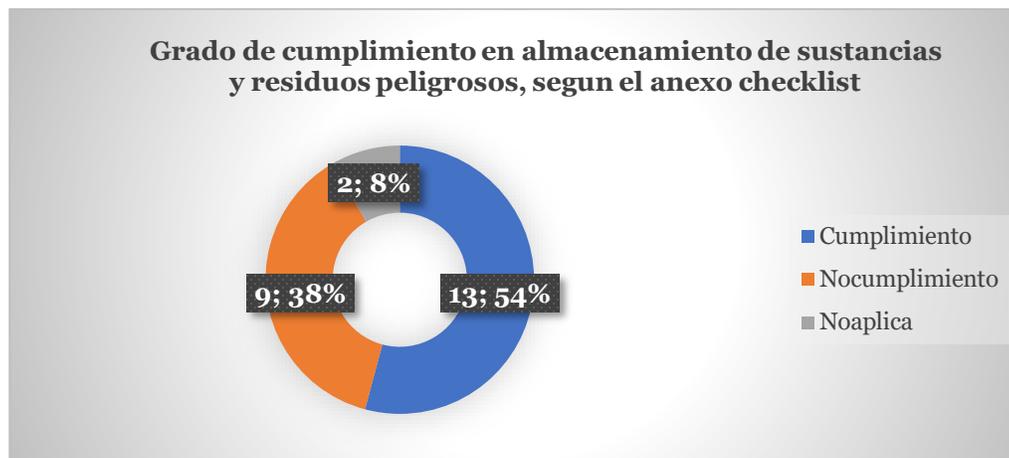


Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

En este sentido se comprende que en estas entidades se realiza gestión de los residuos peligrosos. Se observa en la ilustración 3 que la gestión de estos residuos es de un 100% en las empresas, Colanta, Alpina y Alquería; cada una cuenta con sus respectivos proveedores y gestores para la recogida, el transporte y el tratamiento de estos.

Con respecto a la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia a esta se le realizó un checklist para almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos la cual consta de 24 ítem. Con respecto a los resultados obtenidos se presentan en la ilustración 4.

Ilustración 4 Cumplimiento en almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos

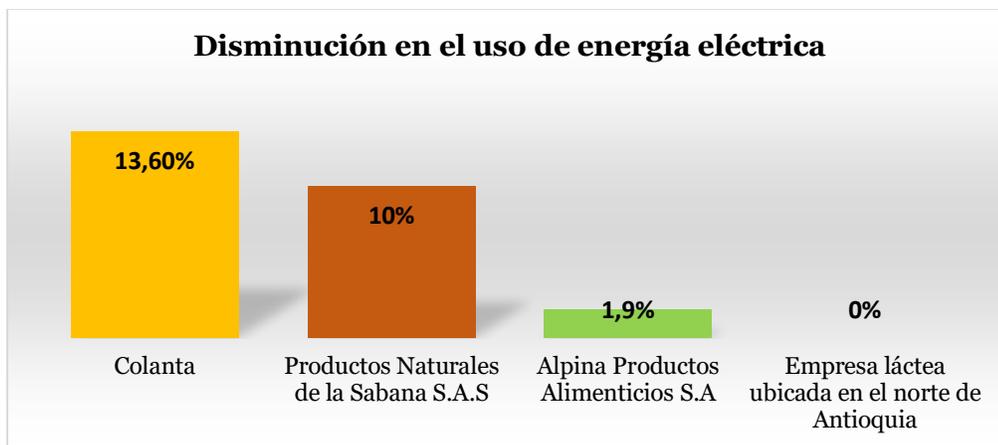


Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

Se puede observar en la ilustración que la empresa cumple con un 13.54% en el almacenamiento de las sustancias y residuos peligrosos y presenta un 9.38% de inconformidades; en consecuencia, se deben implementar programas y estrategias con el fin de realizar una adecuada separación y disposición final de estos residuos peligrosos, minimizando así los impactos o alteración en el medio ambiente que estos residuos puedan ocasionar.

A continuación, se observa en la ilustración 8, la reducción de energía eléctrica en el año, que cada empresa reporta en su informe de gestión, en efecto el ahorro y uso eficiente de energía remite a un consumo responsable y proporciona mejoras tanto económicas como ambientales.

Ilustración 5 Reducción en el consumo de energía eléctrica



Fuente: elaboración propia tomada de (Colanta, Informe de gestión social y sostenibilidad, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

Se observa en la ilustración 4, la disminución en el uso de energía eléctrica de cada una de las empresas, con respecto al cual, la empresa Colanta informa una reducción del indicador de energía en un 13,6%, esto es 24 millones de Kwh en el año y un ahorro económico de \$186 millones. (Colanta, 2019). Así mismo la empresa Alquería cuya razón social es productos naturales de la Sabana S.A.S, reporta una reducción de su indicador de energía de un 10%, (Alquería, 2019).

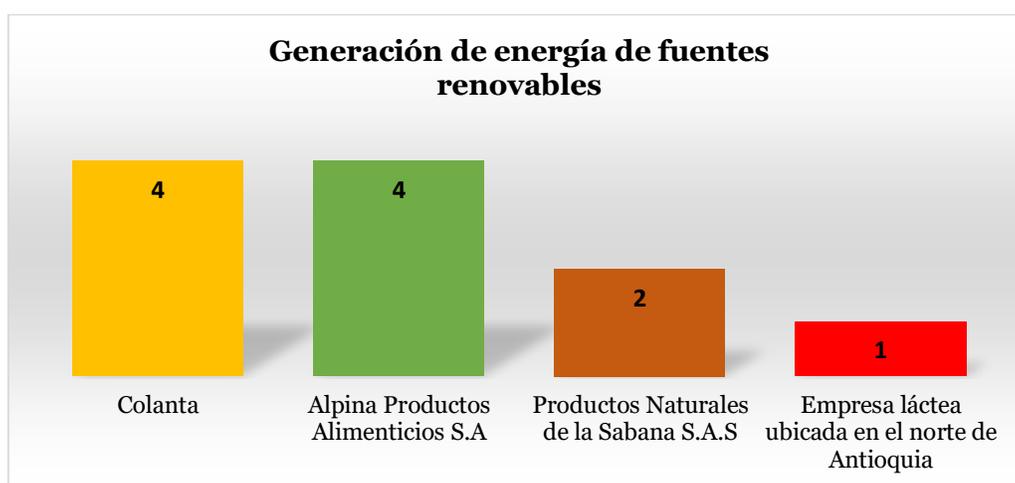
De la misma forma la empresa Alpina, comunica en su informe de sostenibilidad una reducción del ecoíndice de consumo de energía de un 1,9% (Alpina, 2018). Ahora bien, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia carece de un indicador que muestre una disminución o aumento en el consumo de energía eléctrica, en consecuencia, se observa un 0% en este ecoíndice.

Cabe considerar por otra parte, el análisis comparativo en cuanto a la generación de energía que la empresa produzca a partir de sus residuos o uso de energías alternativas como la eólica o solar. Ya que el gobierno nacional a través de *la Ley 1715 de 2014* promueve el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía. (Minambiente, 2020). La implementación de estos métodos permite minimizar costos, estas reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, de ahí su importancia.

Dentro de este orden de ideas se muestra en la ilustración 5, cuáles de estas empresas hacen aprovechamiento de sus residuos o de fuentes naturales como, el sol y el viento para obtener energía alternativa. Debe señalarse que las empresas presentan en sus informes de sostenibilidad, si hacen uso estas energías con una descripción cualitativa, en consecuencia, fue necesario la construcción de una escala con una calificación de 1 a 4, para hacer un análisis con ilustración. Donde:

1 no tiene fuente de energía renovable, **2** Está en estudio de factibilidad, **3** En proceso de implementación, **4** Implementado.

Ilustración 6 generación de energía



Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, Informe de gestión social y sostenibilidad, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

En esta ilustración de generación de energía de fuentes renovables se califica de 1 a 4 (1 no tiene fuente de energía renovable y hasta 4 si genera energía renovable). Se puede identificar que las empresas del sector lácteo, como Colanta y Alpina hacen aprovechamiento de sus propios residuos en la producción del biogás para el funcionamiento de la planta.

La empresa Alquería (productos naturales de la sabana S.A.S), comunica que tiene como objetivo evaluar y promover modelos empresariales con pruebas piloto en Meta, Cundinamarca y/o Boyacá de enfriamiento de leche a partir de energía solar (Alquería, 2019). Así mismo hace estudios de factibilidad para generación de energía de biogás y energía solar (Alquería, 2017).

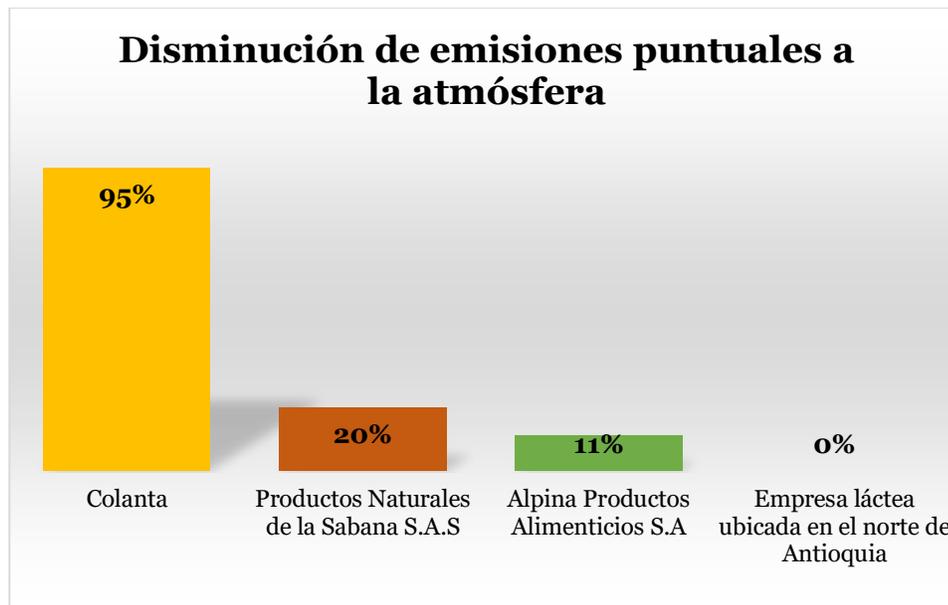
Ahora bien, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, hasta el momento no cuenta con fuentes de energías alternativas ni con estudios de factibilidad para su implementación. Cabe considerar que el aprovechamiento de los residuos para producir biogás o el utilizar fuentes como el sol y el viento para generar energía verde. prospectivamente se puede implementar con el apoyo de universidades o el SENA.

Cabe considerar por otra parte el aporte ambiental de las empresas en la calidad del aire, debido a que, en Colombia, el monitoreo y control de la contaminación atmosférica ha tomado cada día mayor importancia, de hecho, uno de los avances más relevantes en materia del control de la contaminación del aire fue la adopción mediante el Decreto 948 de 1995 del reglamento de protección y control de la calidad del aire, unificado en el año 2015 en el Título 5° del Decreto 1076. Así mismo el gobierno nacional profirió el CONPES 3943 “Política para el mejoramiento de la calidad del aire”, cuyo objetivo general es reducir la concentración de contaminantes que impactan la salud y el ambiente (SIAC).

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud, de ocho muertes ocurridas a nivel mundial, una es ocasionada por la contaminación del aire. Y a nivel nacional, una de las zonas que mayor afectación presenta por altos niveles de contaminación atmosférica es el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (Colombia, 2019).

En la ilustración 6 se puede observar la eficiencia en las medidas que buscan minimizar el impacto negativo en la atmosfera, con el porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Ilustración 7 emisiones atmosféricas



Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, Informe de gestión social y sostenibilidad, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

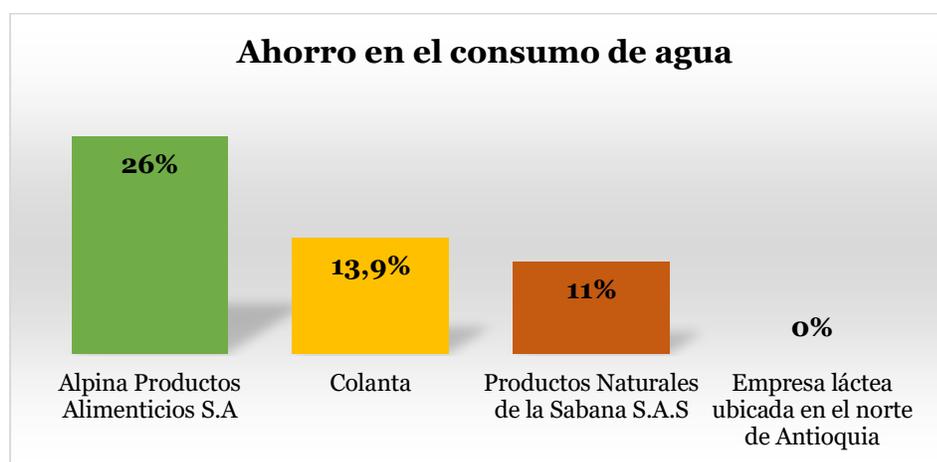
La empresa Colanta ha realizado una gestión con la cual se redujo en un 95% las emisiones atmosféricas, seguido de la empresa Alquería (productos naturales de la sabana S.A.S) que ha logrado reducir sus emisiones en la atmósfera en un 20%. También la empresa Alpina muestra una reducción del 11% de emisiones de gases de efecto invernadero en los últimos años. Sin embargo, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia no ha adoptado un indicador de gestión de calidad del aire que permita saber si hay un control de las emisiones en la atmósfera.

Por consiguiente, la empresa requiere de la reducción de contaminación por la descarga de sustancias hacia la atmósfera producto de la fuente móvil en relación con el parque automotor que transporta los productos terminados y materia prima, también de las fuentes fijas tales como las chimeneas; considerando que esas emisiones en la atmósfera ocasionan daños al ambiente y simultáneamente a la salud de las personas.

Dentro de este orden de ideas se recomienda implementar estrategias de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) e implementación de tecnologías adecuadas que cumplan con la normatividad legal vigente de nivel de inmisión, tales como la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017.

Ahora bien, se presenta el análisis comparativo con respecto al ahorro de agua, en cada una de las empresas, como se muestra en la ilustración 7.

Ilustración 8 ahorro en el consumo de agua

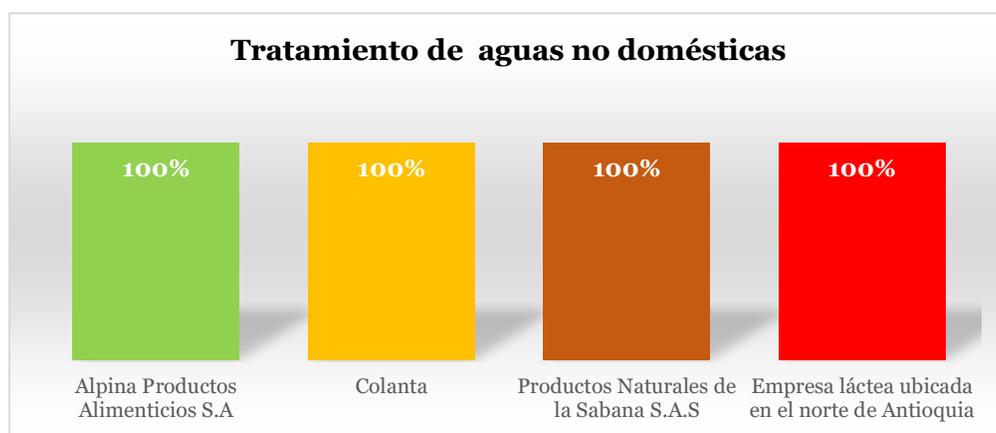


Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

En esta ilustración 7, se puede observar que la empresa Alpina comunica en su informe de sostenibilidad la reducción de un 26% en el uso de agua, en los últimos 10 años; luego la empresa Colanta informa una disminución en el consumo de agua en un 13.6% anual. A continuación, la empresa Alquería (productos naturales de la sabana S.A.S), manifiesta una reducción de un 11% en el uso de agua en el último año. Para finalizar, la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia comunica que no implementa un eco-índice para el uso de agua, y que en la actualidad presenta un alto consumo del recurso hídrico.

Finalmente se muestra en la ilustración 8 tratamientos de aguas no domésticas, donde se indago si las empresas cuentan con plantas de tratamiento para sus aguas cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia de la fabricación de sus productos lácteos; en cuanto al manejo de aguas no domésticas en cada una de las empresas seleccionadas todas cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales(PATAR) según estándares internacionales y cumplen los parámetros de la normatividad Colombiana.

Ilustración 9 Tratamiento de aguas no domésticas



Fuente: elaboración propia Tomado de (Colanta, 2018), (Alpina, 2018), (Alquería, 2019), (Norte L. d., 2018).

Cabe considerar por otra parte, según el análisis del comparativo de procesos productivos y aspectos ambientales, la necesidad de realizar una evaluación del estado actual de la empresa ubicada en el norte de Antioquia desde el punto de vista ambiental, para definir programas que ayuden en la entidad, a mitigar la alteración en el medio ambiente y mejoren su gestión ambiental.

Para esta revisión ambiental inicial, se diseñó un checklist tomando como referencia la Guía técnica colombiana (GTC) 93 de 2007, (ICONTEC, 2007). Ahora bien esta revisión dispone de información para poder establecer cuál es la situación de la empresa con respecto al medio ambiente, y brinda información que sirve de base para

el diseño de programas de gestión ambiental que garanticen el compromiso, así como la responsabilidad de la empresa en la protección al medio ambiente.

Revisión Ambiental Inicial (RAI).

Se realizó una visita en la empresa, donde se observó durante el recorrido el uso del agua potable en las diferentes instalaciones de la empresa, así mismo, sistemas y estrategias de control en el consumo del recurso hídrico.

De la misma forma, se identificaron sitios de origen de los residuos generados en producción y los métodos de la empresa para dar manejo adecuado; además, de la disposición final, estado de trámites ante la autoridad ambiental y el tipo de aprovechamiento que les dan a los residuos sólidos.

Se observa además el uso y consumo de energía eléctrica anual; así mismo se observan las fuentes fijas de emisiones atmosféricas tales como chimeneas y parque automotor, fuentes de ruido provenientes de maquinaria, también se pudo ver el manejo que le dan a las aguas residuales, y por último se presencié el orden y la limpieza que tienen cada una de las instalaciones.

Cabe resaltar, que el diagnóstico que se utilizó es una revisión ambiental inicial (RAI), donde se identificaron impactos negativos y positivos en los temas relacionados con la empresa, entre estos; el uso y ahorro del agua, y el manejo de residuos sólidos; por consiguiente, se realizó una entrevista al ingeniero de procesos de la empresa. De hecho, se recibió información del departamento de calidad para la construcción del PGIRS y para la generación de propuestas, que permita en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, tener un manejo eficaz de sus residuos y de la misma manera el aprovechamiento de recursos hídricos.

Tabla 3 revisión ambiental inicial

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Uso eficiente y ahorro del agua	¿El agua para consumo humano cumple con los parámetros de calidad?	X			Ninguna
	¿Se Realiza inspección de fugas?	X			Ninguna
	¿Se hace uso de hidro lavadoras en el lavado de las instalaciones?		X		Ninguna
	¿Las tuberías y llaves se encuentran en buen estado?	X			Ninguna
	¿Se cuenta con unidades sanitarias ahorradoras?		X		Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Uso eficiente y ahorro del agua	¿Se ha capacitado el personal con respecto al uso eficiente y ahorro del agua?		X		Ninguna
	¿Se hacen campañas de uso eficiente y ahorro del agua?		X		Ninguna
	¿Cuenta con programa para uso eficiente y ahorro de agua?		X		Ninguna
	¿Cuenta con instrumentos de medición de la cantidad de agua que consume?	X			Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Uso eficiente y ahorro del agua	¿Se tiene pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras para limpiar los equipos y pisos?		X		Ninguna
	¿La empresa tiene instalado túnel de lavado de canastas?		X		Ninguna
	¿Se hace limpieza en seco del equipo y de las zonas de producción, antes del lavado?		X		Ninguna

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Uso eficiente y ahorro del agua	¿Se tiene medidores de agua en áreas claves de la planta?		X		Ninguna
	¿La empresa calcula los indicadores de uso de agua de la planta y de sus departamentos claves?		X		Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Consumo y uso de energía	¿Realizan mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos y maquinaria?		X		Solo se hacen mantenimientos correctivos.
	¿Se realizan mantenimientos a los aires acondicionados?	X			Ninguna
	¿Se poseen bombillos ahorradores en las áreas de trabajo?	X			Ninguna
	¿Se poseen bombillos ahorradores en las instalaciones?	X			Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Consumo y uso de energía	¿La iluminación esta zonificada?	X			Ninguna
	¿Se hace aprovechamiento de la luz natural en algunas áreas de la empresa?	X			Ninguna
	¿Todas las redes e instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado?	X			Ninguna
	¿Identifican equipos o maquinarias que más consumen energía?		X		Ninguna

	¿Cuentan con otro sistema de energía alternativa?		X		Ninguna
--	---	--	---	--	---------

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Control de emisiones y ruido	¿Se realiza mantenimiento a las chimeneas y calderas?	X			Ninguna
	¿Se entregan implementos de protección personal para minimizar el impacto auditivo?	X			Ninguna
	¿El personal que labora en las diferentes áreas de la empresa, utilizan elementos de protección respiratoria?	X			Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Control de emisiones y ruido	¿Se verifica el estado de los vehículos?	X			Ninguna
	¿Se realizan mantenimientos periódicos a los vehículos?	X			Ninguna
	¿Se cuenta con una tecnología adecuada que cumpla con la normatividad de calidad atmosférica?		X		Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo de residuos peligrosos	¿Se separan y almacenan adecuadamente los residuos peligrosos, en un área cerrada, cubierta que no permita que los derrames lleguen a los sistemas de drenaje?		X		Ninguna
	¿Se disponen adecuadamente los residuos peligrosos y se cuenta con el certificado de la empresa prestadora del servicio?	X			Ninguna
	Se realiza la separación en la fuente de los residuos generados en las áreas.		X		Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos	Se poseen canecas destinadas solo para residuos peligrosos.		X		Ninguna
	¿Poseen trampa grasa?	X			Ninguna
	Se hace caracterización de los residuos peligrosos generados.	X			Ninguna
	¿Se hace identificación y rotulación de residuos peligrosos?		X		Ninguna

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos	¿Se tiene un centro de acopio de residuos sólidos?	X			Ninguna
	¿Se realiza abono orgánico?		X		Ninguna
	¿Se tiene puntos ecológicos?	X			Deben ser mejorados en el área de alimentación.
	¿Se realiza una adecuada separación desde la fuente?		X		Ninguna

	¿Se hace aprovechamiento de las cenizas provenientes de la caldera?		X		Ninguna
--	---	--	---	--	---------

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos	¿Se realiza caracterización de residuos sólidos de acuerdo con la normatividad legal vigente?		X		Ninguna
	¿Se cuenta con gestores autorizados para realizar la disposición final de los residuos sólidos?	X			Ninguna
	¿Se hace aprovechamiento de todos los residuos sólidos con potencial de ser materia prima secundaria?		X		Ninguna

	¿Las cenizas se almacenan en un patio o área con barreras naturales o artificiales que impiden que se esparza en el ambiente?		X		Ninguna
--	---	--	---	--	---------

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo de vertimientos	¿Se cuenta con permiso de vertimientos doméstico y se cumple con lo establecido en la norma?	X			Ninguna
	¿Cuenta con instrumentos de medición de la cantidad de agua vertida?	X			Ninguna

	¿La empresa con una planta de tratamiento de aguas residuales?	X			Ninguna
--	--	---	--	--	---------

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
Manejo de vertimientos	¿Se posee un tratamiento para las aguas industriales?	X			Ninguna

	¿Se cuenta con permiso de vertimientos industriales y se cumple con lo establecido en la norma?		X		La empresa no presento soporte de dicho permiso en el momento que se llenó esta lista, ni a dispuesto dicha información.
--	---	--	---	--	--

Continuación de la tabla 3

REVISION AMBIENTAL INICIAL (RAI)					
Fecha:					
Responsable:					
Localización:	Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia				
VARIABLE	CONTENIDO	SI	NO	N/A	Observaciones
	¿Se hacen jornadas de orden, limpieza y aseo en general?		X		Ninguna

Orden, limpieza y aseo	¿Las áreas de trabajo realizan orden y aseo en sus lugares de trabajo?	X			Ninguna
	¿Se detectan lugares agradables para el trabajador y el visitante?	X			Ninguna
	¿Se verifica eficiencia en las labores debido a la implementación del programa de orden y aseo?	X			Ninguna
	¿Cuentan con productos de limpieza, jabones, detergentes entre otros?	X			Ninguna

Fuente: elaboración propia adaptado de (ICONTEC, 2007)

Uso eficiente y ahorro del agua

A continuación, se presentan los resultados de la revisión ambiental inicial aplicado en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia. Con respecto al uso eficiente y ahorro del agua, se encontró que de los catorce ítems evaluados la empresa cumple con cuatro de los ítems que son:

- Cumplimiento de los parámetros de calidad del agua para consumo humano.
- Realización de inspección de fugas de agua.
- Buen estado de las tuberías y grifos.
- Instrumentos de medición de la cantidad de agua que consume.

Sin embargo, de la variable uso eficiente y ahorro del agua hay diez ítems sin cumplir, ocasionando un elevado consumo del recurso hídrico.

En tal sentido la empresa debe dar cumplimiento a la ley 373 de 1997 por la cual se establece el “Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”, de esta manera la empresa aportaría al cumplimiento de la política nacional para la gestión integral del recurso hídrico, la cual establece como principio 6 “Ahorro y uso eficiente: el agua dulce se considera un recurso escaso y por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente”. (Minambiente, 2020).

Consumo y uso de energía

Cabe considerar por otra parte la variable, manejo y uso de energía, la cual contiene nueve ítems, con los que se identifica si la empresa hace gestión sobre el uso eficiente y ahorro de energía eléctrica; por lo consiguiente, se describen los ítems cumplidos por la empresa que son:

- Realizan mantenimientos a los aires acondicionados.
- Poseen bombillos ahorradores en la planta.
- Poseen bombillos ahorradores en las instalaciones administrativas.
- La iluminación esta zonificada.
- Hace aprovechamiento de la luz natural en algunas áreas de la empresa.

En consecuencia, el no cumplir con todos los ítems de esta variable, influye en el resultado del consumo de energía eléctrica en la empresa, los ítems que no se están cumpliendo requieren de tiempo y una adecuada gestión ya que se necesita de inversión económica y logística.

Control de emisiones y ruido

Debe señalarse también la variable, control de emisiones y ruido, el cual consta de seis ítems, de estos la empresa cumple con cinco, los cuales son:

- Verifica el estado de los vehículos
- Realizan mantenimientos periódicos a los vehículos
- Realiza mantenimiento a las chimeneas y calderas
- Entregan implementos de protección personal para minimizar el impacto auditivo.
- El personal que labora en las diferentes áreas de la empresa utiliza elementos de protección respiratoria.

En relación con lo anterior se observa que la empresa realiza gestión sobre el factor ambiental, calidad del aire; sin embargo, esta gestión aún puede fortalecerse ejecutando acciones como implementación de un indicador de emisión atmosférica y controles en la fuente para control de la emisión del ruido.

Manejo de residuos sólidos

Ahora bien, en lo que concierne en la variable, manejo de residuos sólidos, la cual consta de doce ítems, se puede ver que la empresa da cumplimiento con algunos de ellos, los cuales son:

- Se separan y almacenan adecuadamente los residuos peligrosos
- Se tiene un centro de acopio general de residuos
- Se cuenta con gestores autorizados para realizar la disposición final de los residuos sólidos.

En consecuencia, de las falencias encontradas en esta variable, se identifica la necesidad de trazar un programa de gestión sobre los residuos sólidos, con programas que garanticen su manejo integral desde su generación hasta su disposición final.

Manejo de vertimientos

Debe señalarse otra variable llamada, manejo de vertimientos, está integrada por cinco ítems, y la empresa cumple con cuatro de estos los cuales son:

- Se cuenta con permiso de vertimientos doméstico y se cumple con lo establecido en la norma.
- Cuenta con instrumentos de medición de la cantidad de agua vertida.
- La empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se posee un tratamiento para las aguas no domésticas.

Con lo anterior se puede observar que la entidad asume y lleva a cabo las responsabilidades sobre las actividades planificadas para manejo de aguas no domésticas. Además, la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas no domésticas con tecnología alemana, que supera los parámetros nacionales.

Orden, limpieza y aseo

Cabe resaltar, la variable de orden, limpieza y aseo, que contiene cinco ítems de los cuales se pudo evidenciar cumplimiento de cuatro de estos que son:

- Las áreas de trabajo realizan orden y aseo en sus lugares de trabajo.
- Se detectan lugares agradables para el trabajador y el visitante.
- Se verifica eficiencia en las labores debido a la implementación del programa de orden y aseo.
- Cuentan con productos de limpieza, jabones, detergentes entre otros.

Además, es importante resaltar que la empresa cuenta con un sistema de desinfección para el ingreso de las diferentes áreas de producción. Ahora bien, la empresa es del sector de alimentos razón por la cual tiene un enfoque de buenas prácticas de manufactura (BPM).

Dentro de este orden de ideas, con la realización del análisis de la revisión ambiental inicial (RAI) se encontró que la gestión sobre el uso eficiente y ahorro del agua presenta falencias, dado que un gran número de ítems no se cumplen. Y así mismo la gestión sobre los residuos sólidos, presenta varios ítems sin cumplir; por lo tanto, se requiere de programas que permitan un mayor aprovechamiento de los residuos generados, una óptima segregación in-situ, y un ahorro en el consumo de agua.

En este orden de ideas, se identifican dos programas ambientales que se necesitan diseñar para que la empresa pueda minimizar el impacto ambiental, que garanticen las mejores prácticas posibles, así mismo, un aporte a la sostenibilidad. Considerando esto se diseñará un programa de gestión sobre los residuos sólidos de acuerdo con la Resolución No. 2184 de 2019, y un programa de gestión sobre el consumo de agua en la empresa láctea, llamado uso eficiente y ahorro del agua, de acuerdo con la Ley 373 de 1997.

En este sentido se comprende la necesidad de conocer el estado actual de la empresa en relación con el consumo de agua, la cantidad y tipo de residuos sólidos que

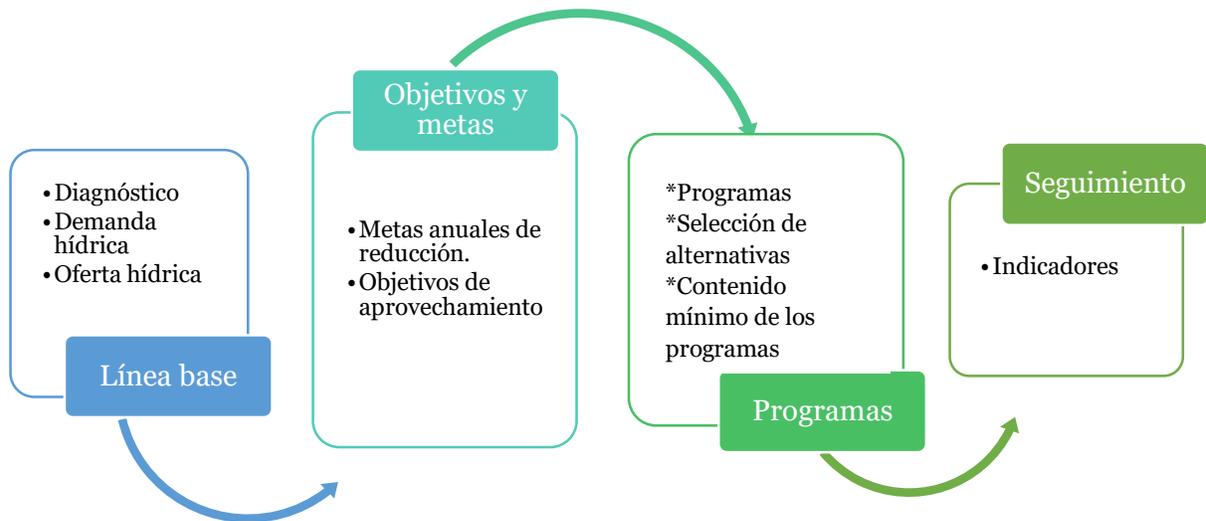
genera; con la finalidad de realizar un diagnóstico, cuyo resultado permita trazar los programas de gestión.

Por lo tanto, a continuación, se inicia con el desarrollo del programa de gestión sobre el uso eficiente y ahorro de agua, partiendo de la descripción de la metodología necesaria para el diseño del programa.

Diseño del programa de gestión, uso eficiente y ahorro del agua.

Debe señalarse que la metodología implementada para este programa de gestión se hizo tomando como base la guía llamada, uso eficiente y ahorro del agua, diseñada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2018, la cual se puede encontrar en la página del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Minambiente, Uso eficiente y ahorro del agua, 2020). Además de tener en cuenta la Ley 373 de 1997, que indica el contenido que debe tener el programa en el Artículo 2. A continuación, se presenta el esquema de la metodología.

Ilustración 10 metodología para el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua



Fuente: Elaboración propia adaptado de (Minambiente, 2020).

Por consiguiente, para elaborar el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), se usó el formato que se presenta en la tabla 1, el cual es un modelo que se utiliza también para el programa de gestión integral de residuos sólidos.

En este formato se plasma el programa de forma resumida, para luego describir cada una de las acciones contempladas dentro del programa, y facilitar su ejecución.

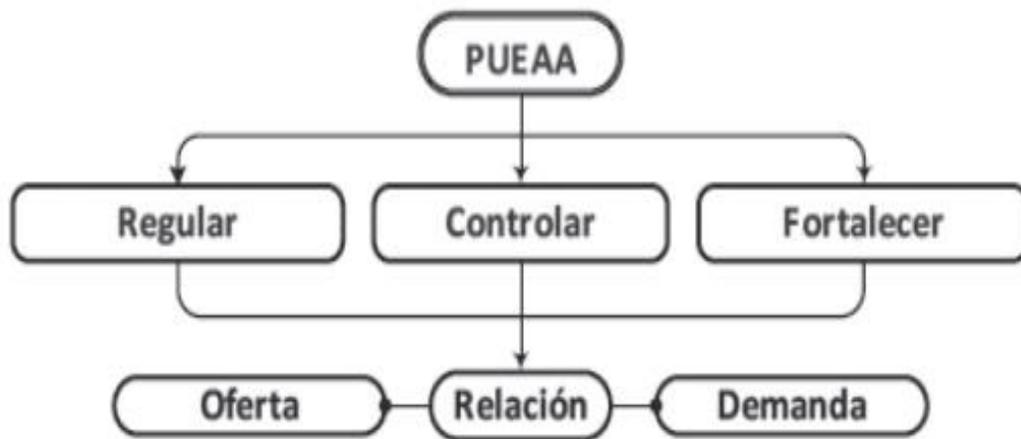
Relaciones establecidas por el PUEAA

El Programa de gestión sobre el recurso hídrico está conformado por programas que al ser implementados cumplen con la función del programa de gestión sobre el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) como instrumento de planeación.

Dentro de este orden de ideas, para fortalecer se implementa el programa de educación ambiental. En igual forma para regular se analizan, demanda hídrica (relacionados con la oferta), reducción de pérdidas, uso de aguas lluvias y tecnologías de

bajo consumo. Además, para controlar se implementa el programa de medición actuando como otro eje transversal, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 11 relaciones establecidas por el programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)



Fuente: Tomado de (Corpochivor, 2017)

Tabla 4 formato para el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua

Programa de gestión

Título:			
Objetivo:			
Resultado esperado:			
No.	Acciones	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución

Fuente: elaboración propia adaptado de (Minvivienda, 2018).

Ahora bien, una forma de describir la situación presente de la empresa con respecto a la gestión del recurso hídrico, es a través de la línea base.

Línea base recurso hídrico

Debe señalarse que la línea base, busca establecer el estado actual de la gestión sobre el consumo de agua en la organización, con esta línea base se obtiene como resultado lo siguiente:

- La demanda de agua
- Diagnóstico de uso eficiente y ahorro del agua
- Relación entre la oferta y demanda.

En consecuencia, se hace necesario presentar los indicadores de la línea base, que se encuentran en el siguiente apartado.

Indicadores de la línea base

Estos indicadores que como su nombre indica son los que señalan unos parámetros los cuales son:

- Precipitación de lluvia mensual promedio

- Probabilidad diaria de precipitación
- Potencial de ahorro de agua potable
- Consumo per-cápita de agua.

Todos estos indicadores, son esenciales para el diseño y planteamiento de cada uno de los programas que integran el programa de gestión, uso eficiente y ahorro del agua, y permiten hacer los cálculos del porcentaje de ahorro de agua y establecer metas ambiciosas y posibles de alcanzar.

Análisis del diagnóstico de consumo de agua en la empresa láctea ubicada al norte de Antioquia

En el funcionamiento de las empresas del sector lácteo, requiere de una alta demanda de agua diariamente, donde su volumen se contempla como insumo primordial en la producción y elaboración de los productos lácteos, además gran parte del uso del agua es implementado en el proceso de limpieza (aparatos, maquinarias, áreas de producción). Generando así, un uso excesivo del recurso hídrico que conlleva a un desperdicio y trae consigo un doble costo. (Corantioquia, 2016).

A continuación, se presenta en la ilustración 12, el consumo de agua en relación con la cantidad de leche acopiada por día, de la empresa láctea ubicada en el Norte de Antioquia.

Ilustración 12 consumo de agua en relación con cantidad de leche acopiada

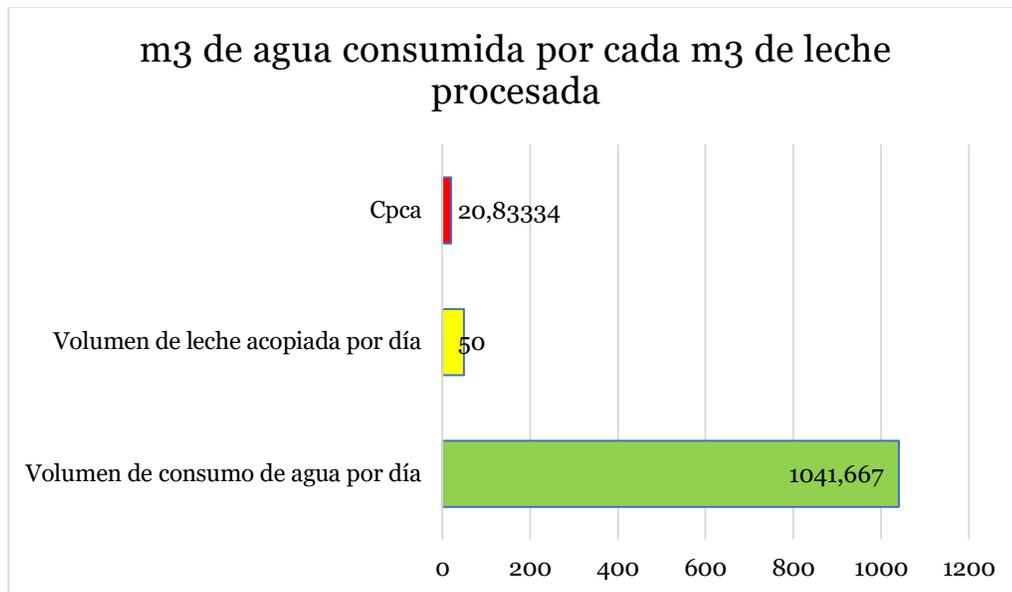


Fuente: elaboración propia tomada de (Norte L. d., 2018).

En esta ilustración 8 se puede observar que la cantidad de leche acopiada en un día representa un 5%, comparado con el 95% de agua necesaria para procesar esta leche. En definitiva, se tiene un elevado consumo de agua y el análisis de esta ilustración muestra la necesidad que hay de realizar gestión sobre el consumo de agua con acciones que permitan minimizar el alto consumo de este recurso natural finito.

Otro aspecto fundamental para analizar es la cantidad de agua consumida por cada m^3 de leche procesada en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, además de la cantidad de agua que se consume en un día por cada $50m^3$ de leche que la empresa recibe en su área de almacenamiento. A continuación, se puede observar la ilustración número 9.

Ilustración 13 consumo per cápita de agua



Fuente: elaboración propia tomada de (Norte L. d., 2018).

En la ilustración se puede observar que por cada m³ de leche procesada se consumen 20,83m³ de agua en el día, y en términos generales para procesar 50m³ de leche el volumen de agua consumida es de 1041,6 m³.

Cabe considerar por otra parte, saber cuál es la categoría del uso del agua, en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, así pues, se indica que esta categoría de uso de agua es, no consuntivo que se refiere a él agua que fue utilizada y es devuelta posteriormente al medio del cual ha sido extraída, aunque no al mismo lugar. A pesar de todo, esta agua puede presentar diversas alteraciones fisicoquímicas y biológicas en función del uso que se le haya dado (Aquabook, 2016).

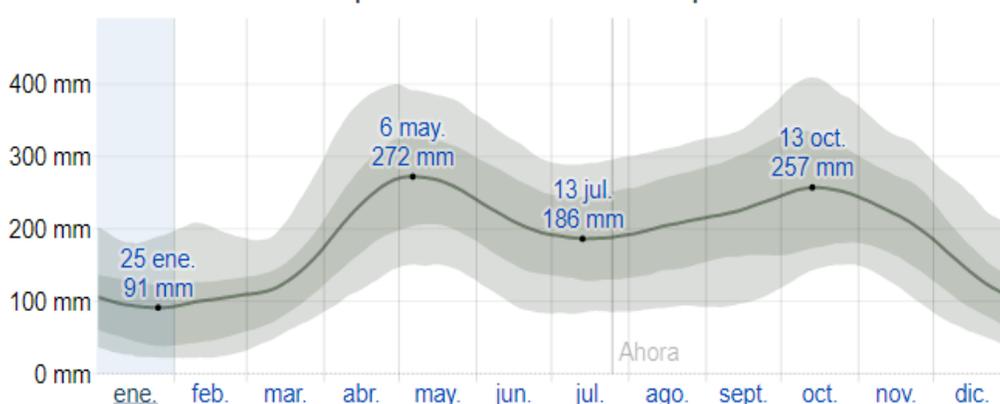
Ahora bien, ya que existen sistemas de aprovechamiento de agua pluvial que con un correcto diseño generan un ahorro de agua y como resultado se reducen los costos que asume la empresa para realizar sus las actividades.

En tal sentido, se describe la precipitación de lluvia mensual promedio de la región, así como la probabilidad diaria de precipitación, estos datos son útiles para realizar

los cálculos y saber el potencial de ahorro de agua potable que puede tener la empresa. Esta información está disponible en la web (Spark, 2020).

A continuación, se presenta y se analiza la información de la precipitación en la ilustración 10, donde los datos son valores absolutos (milímetros); para tener una idea más clara se describe mes a mes en un periodo móvil de 31 días centrado en un día especificado del año.

Ilustración 14 precipitación de lluvia mensual promedio



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada

Fuente: Imagen tomada de (Spark, 2020)

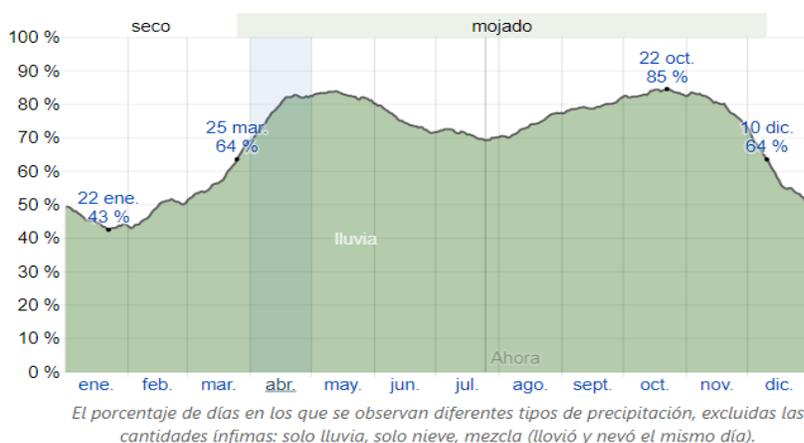
En la ilustración se indica los promedios de precipitaciones de lluvia, los cuales son más relevantes en los meses de mayo con 272 milímetros centrado en el día 6 de mayo y en el mes de octubre con 257 milímetros centrado al 13 de octubre. Por otra parte, el promedio más bajo se centra en el día 25 de enero con una cantidad de lluvia de 91 milímetros lo cual se explica por ser temporada seca (Spark, 2020).

Por tanto, la captación del agua pluvial sería una estrategia de aprovechamiento que genera un ahorro económico. Una de sus ventajas; es que en el norte de Antioquia donde está ubicada esta empresa láctea, régimen de lluvias es Bimodal 2 (Bm2). La

característica principal de este régimen es que la temporada seca de mitad de año es poco marcada; además las temporadas lluviosas se ubican en los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre (IDEAM, 2014), lo que beneficiaría la implementación de sistemas pluviales. Con respecto a este sistema tiene a favor la reducción en costos de operación y mantenimiento.

Cabe considerar por otra parte la probabilidad diaria de precipitación de días mojados durante todo el año cercana a la empresa ubicada en el norte de Antioquia, como se analiza en la ilustración 12, representada en porcentajes.

Ilustración 15 probabilidad diaria de precipitación



Fuente: Imagen tomada de (Spark, 2020)

Con respecto a esta ilustración, se puede ver que la menor probabilidad de lluvia va desde el 10 de diciembre hasta el 25 de marzo con un porcentaje de 64%, con su mínimo en el día 22 de enero con un 43%; debido a que durante esta época generalmente se da la temporada seca en la región del norte de Antioquia. Así mismo, se observa que la época más mojada del año está comprendida entre el 25 de marzo al 10 de diciembre con sus picos más altos en mayo y octubre con una probabilidad de precipitación por encima del 80%.(Spark, 2020).

De hecho, el porcentaje de probabilidad diaria de lluvia de marzo a diciembre es de más del 64 % (Spark, 2020) , lo que genera una ventaja en implementación de sistemas de aprovechamiento de agua pluvial.

En relación con lo expuesto, se procede a calcular el potencial del volumen de agua pluvial captada, en el siguiente orden:

- a. **Dotación de agua mensual:** Cantidad de agua necesaria para el desarrollo de actividades de la empresa.

Ecuación 1 . Dotación de agua mensual

$$Di = \frac{\text{Volumen total de agua utilizada por la empresa durante el año}}{12 \text{ meses}}$$

Donde:

Di= dotación de agua en el mes

$$Di = \frac{31250 \text{ m}^3}{12 \text{ meses}} = 2.604,16 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Como puede verse, el resultado del **Di** muestra que la empresa necesita 2.604,16m³ de agua en el mes. En efecto es importante saber cuál es la demanda de agua mensual de la empresa para determinar la cantidad de recurso que puede suplir actividades tales como lavado del parque automotor, vaciado de los baños, limpieza de áreas externas y riego de zonas verdes con un sistema de aprovechamiento de agua pluvial y que ahorro puede brindar la implementación de tecnologías de bajo consumo.

En función de lo planteado, se desarrolla la siguiente fórmula para hallar la oferta mensual de agua que tiene la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia.

Oferta de agua mensual: Cantidad de agua pluvial captada en la superficie del techo.

Donde:

Ecuación 2 Oferta de agua mensual

$$Ai = \frac{PPI * Ce * AC}{1000}$$

Ai: Oferta de agua mensual (m³/mes)

PPI: Precipitación promedio mensual (mm/mes)

Ce: Coeficiente de escorrentía

AC: Área de captación (m²)

$$Ai = \frac{222.5 * 0.44 * 800}{1000} = 78.32m^3$$

De esta manera se puede ver que la empresa por cada 800m² de área de techo captará 78.32m³ de agua pluvial; es necesario decir que primero se aplica la fórmula de keler, y para esto se calcula el promedio de precipitación medio mensual que para este caso es 264,5mm, y se divide entre un coeficiente de 350 de cuencas torrenciales y se resta un coeficiente 0,88 de este modo se obtuvo como resultado 0.44. En relación con este tema se aplica la fórmula a 800m² de techo, dado que no se tiene la medida aproximada del área total del techado de la empresa.

Ahora bien, es importante presentar el cálculo del coeficiente de escorrentía ya que es un dato para calcular el potencial de ahorro de agua potable, además es uno de los aspectos básicos más importantes a la hora de gestionar el recurso del hídrico, ya sea para aprovechamiento o para gestionar su correcto manejo y conservación. En este apartado se utilizará la siguiente formula:

Ecuación 3. Formula de Keler

$C = a - b/P$ <p>Siempre que $P > 500\text{mm}$</p>
--

Donde:

a = coeficiente que oscila entre 0.88 y 1

b = coeficiente que oscila entre 350 y 460 tomándose el mínimo para cuencas torrenciales

P= precipitación media anual (mm).

Cabe considerar por otra parte, la cantidad de ahorro de agua potable en un mes que la empresa puede tener, por cada 800m² de área de techo. A continuación, se presenta la formula y su resultado arrojado.

Potencial de ahorro de agua potable: volumen de agua lluvia posible de ser recolectada y la demanda existente, en un mes.

Ecuación 4. Potencial de ahorro de agua potable

$$PPWS = \frac{A'i}{Di} * 100$$

Donde:

PPWS: Potencial de ahorro de agua potable (%)

A'i: Oferta de agua en el mes (m³)

Di: Demanda de agua en el mes (m³)

$$PPWS = \frac{78.32 \text{ m}^3}{2.604,16 \text{ m}^3/\text{mes}} * 100 = 3\%$$

De este modo, se indica que mensualmente se está generando un ahorro mensual del 3% en el consumo de agua, de desarrollarse la implementación de un sistema de aprovechamiento por captación de agua pluvial.

Ahora bien, en relación con los análisis expuestos en los apartados anteriores, se da inicio al primer programa de gestión sobre el recurso hídrico llamado uso y ahorro eficiente del agua; dado que la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia manifiesta un elevado consumo de este recurso natural. De manera que este programa de gestión estará compuesto por programas con actividades que disminuyen el consumo de agua y sistema de aprovechamiento de agua pluvial, favoreciendo así la reducción en costos y minimización del impacto ambiental. Además, este programa de ahorro y uso eficiente del agua contiene un análisis ambiental, social, económico y financiero para evaluar su factibilidad.

A continuación, se presentan los programas que conformaran el primer programa de gestión, que consisten en una serie de medidas a favor de la reducción del consumo de agua; estos programas aplican a todas las áreas de la empresa y a todo su personal.

Programas del programa de gestión para el consumo de agua

Debe señalarse que, para estos programas estratégicos, fue de gran utilidad el análisis y diagnóstico de las variables estudiadas como lo es la precipitación mensual, probabilidad de precipitación diaria y consumo per-cápita de agua. Con los resultados expuestos en el apartado anterior, se evidencia un potencial muy importante en el aprovechamiento de agua lluvia, y en la planificación de actividades que optimicen el consumo del valioso recurso hídrico.

Para esto se trazan las siguientes líneas estratégicas:

- Programa 1. Monitoreo del consumo de agua en áreas de producción y administrativa
- Programa 2. Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua
- Programa 3. Implementación de tecnologías de bajo consumo
- Programa 4. Cambios de hábitos de consumo
- Programa 5. Sistema de recolección de agua pluvial

De aquí que para dar cumplimiento a los programas es necesario implementar una serie de actividades, cuya exposición se presenta en tablas, en estas demuestran la descripción de las actividades, unidad ejecutora y los plazos para su ejecución. Seguidamente se explica en que consiste cada actividad y por último se exponen los indicadores para medir la implementación de cada programa.

Por lo demás con el fin de garantizar que el consumo de agua sea óptimo, se deben monitorear con métodos muy básicos, pues lo que no se mide no se puede dirigir y/o dominar, razón por la que se inicia con el programa, monitoreo del consumo de agua en áreas de producción y administrativas, en la tabla 5.

Tabla 5 monitoreo del consumo de agua

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Monitoreo del consumo de agua en áreas de producción y administrativa				
Objetivo: Disminuir la cantidad de agua que se utiliza en la empresa, en la realización de las actividades productivas.				
Resultado esperado: Disminuir en 2% el consumo de agua con relación al primer semestre				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Instalar medidores de agua en áreas claves de la planta	En las diferentes áreas de producción se deben instalar medidores con el fin de controlar los consumos y asociarle a cada área de la planta sus costos de producción, así mismo se debe instalar un medidor de agua para el área administrativa, esto con el fin de facilitar el monitoreo continuo y trazar metas de uso de agua y con esto reducir costos.	-Alta gerencia -Logística -Área de mantenimiento	06 de enero - 15 enero
2	Revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos.	Para ejecutar el control de las fugas de agua son las siguientes: *Diseño de formato para registro de no conformidades como fugas en los grifos y tuberías en las zonas de la planta donde trabajan y en los servicios sanitarios. *Programa de mantenimiento preventivo y correctivo establecido, en el que periódicamente se revise toda la instalación.	-Área de mantenimiento -Líder de cada área	15 enero- 30 de enero

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Monitoreo del consumo de agua en áreas de producción y administrativa				
Objetivo: Disminuir la cantidad de agua que se utiliza en la empresa, en la realización de las actividades productivas.				
Resultado esperado: Disminuir en 2% el consumo de agua con relación al primer semestre				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		*Plasmar en una lista o formato el registro mensual del consumo de agua de cada área.		
3	Monitoreo continuo	Fortalecer el monitoreo y la medición del agua para ampliar el conocimiento de la oferta y la demanda, así como validar y revisar la información existente.	-Alta gerencia -Logística -Líder de cada área	Quincenal

Tabla 6 sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua				
Objetivo: Sensibilizar el 90% del personal de la empresa en el uso eficiente y ahorro de agua.				
Resultado esperado				
Capacitación y divulgación de información a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales que se deben implementar para asegurar el uso eficiente del recurso hídrico.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
4	Jornada de capacitación inicial: conciencia ambiental frente al uso del agua	Esta capacitación debe ser dirigida a todo el personal de la empresa, empezando por el personal operativo. Se debe abordar temas como: el contenido de las fuentes de agua de la región y su conservación, el impacto que este recurso tiene en el desarrollo de la producción de leche, y como, desde el buen uso de este recurso hídrico se aporta a su conservación.	-Alta gerencia. -Logística. -Gestión de talento humano.	15 de enero- 30 de enero

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua				
Objetivo: Sensibilizar el 90% del personal de la empresa en el uso eficiente y ahorro de agua.				
Resultado esperado				
Capacitación y divulgación de información a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales que se deben implementar para asegurar el uso eficiente del recurso hídrico.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
5	Taller de: parámetros básicos a seguir, para un óptimo uso del agua	Exponer de manera dinámica y participativa al personal las medidas que reduzcan la cantidad de agua que se utiliza en cualquier actividad. En este taller se deben exponer una serie de medidas sencillas para ahorrar agua en la empresa.	-Alta gerencia. -Logística. -Gestión de talento humano	01 de febrero -15 febrero

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua				
Objetivo: Sensibilizar el 90% del personal de la empresa en el uso eficiente y ahorro de agua.				
Resultado esperado				
Capacitación y divulgación de información a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales que se deben implementar para asegurar el uso eficiente del recurso hídrico.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
6	Capacitación: importancia del programa de uso eficiente y ahorro de agua en la empresa	Esta capacitación debe ser dirigida a los líderes de cada área, quienes deben velar por el cumplimiento del programa de gestión para el uso eficiente y ahorro de agua, y debe ser de su interés que no se incrementen los costos a su área. En esta acción debe contemplarse la exposición de indicadores y su cumplimiento, análisis económico y financiero del programa para dar a conocer sus beneficios para la compañía, y debe contemplar una perspectiva legal.	-Alta gerencia. -Logística. -Gestión de talento humano	15 febrero -30 febrero

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua				
Objetivo: Sensibilizar el 90% del personal de la empresa en el uso eficiente y ahorro de agua.				
Resultado esperado				
Capacitación y divulgación de información a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales que se deben implementar para asegurar el uso eficiente del recurso hídrico.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
7	Capacitación: importancia de captar, almacenar y utilizar aguas pluviales	El agua es un recurso no renovable, muy importante pues es indispensable para la vida, así que en esta capacitación se debe exponer las ventajas de la captación de agua pluvial en la empresa, los beneficios en el aspecto económico y al medio ambiente. Por último, mostrar la captación de agua pluvial como un aporte a la disminución del uso de químicos que se emplean para tratar el agua de la red pública.	-Alta gerencia. -Logística. -Gestión de talento humano	01 de marzo- 15 de marzo

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sensibilización del programa de ahorro y uso eficiente del agua				
Objetivo: Sensibilizar el 90% del personal de la empresa en el uso eficiente y ahorro de agua.				
Resultado esperado				
Capacitación y divulgación de información a todo el personal acerca de las buenas prácticas ambientales que se deben implementar para asegurar el uso eficiente del recurso hídrico.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
8	Campaña: el agua es un recurso natural limitado e indispensable para la vida.	Toda la sensibilización planteada en los párrafos anteriores debe ser reforzada con avisos relacionados al uso eficiente del agua instalados en puntos estratégicos de la empresa. Ya que la intención de lanzar este tipo de campañas es inducir en los integrantes de una organización pautas de comportamiento en el uso del recurso natural hídrico. Desde un sentido funcional de la comunicación, su propósito es propiciar cambios voluntarios en el ahorro de agua.	-Alta gerencia. -Logística. -Gestión de talento humano	15 marzo -01 abril

Tabla 7 implementación de tecnologías de bajo consumo

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Hacer limpieza en seco del equipo y de las zonas de producción, antes del lavado.	Debe señalarse que durante el proceso de limpieza de la planta de producción es común observar que los operarios utilizan agua a presión para barrer los residuos sólidos en algunas áreas y de esta manera ahorrar tiempo. En consecuencia, se presenta un alto consumo de agua, por esta razón se debe realizar limpieza de áreas y equipos en seco utilizando aspiradoras, escobas o cepillos antes de lavar.	Operarios de producción. Operarios de servicios generales.	enero - diciembre

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
2	No dejar grifos abiertos innecesariamente.	Con la finalidad de garantizar un consumo sostenible del recurso hídrico y ayudar a que sea mayor el impacto de las acciones de conservación, se debe adquirir el hábito de cerrar el grifo mientras el personal se cepillan los dientes o se enjabonan las manos; para esto se deben instalar cerca a los lavamanos los avisos sobre ahorro de agua y reforzar con charlas de 5 minutos antes de iniciar la jornada laboral.	Todos los miembros de la empresa.	enero - diciembre
3	Evitar el malgasto de agua en la ejecución de actividades de la cocina.	La empresa cuenta con una zona de comidas, la cual consta de cocina y comedor, en lo tocante a esta área se realizan actividades de limpieza de vajilla, preparación de desayunos y cafetería, razón por la cual se debe asesorar al personal de servicios generales en acciones responsables en el uso del agua, y ubicando avisos informativos en	-Todos los miembros de la empresa.	enero - diciembre

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		<p>esta zona. Así que la información por dar al personal de esta área es la siguiente:</p> <p>*No lavar frutas o verduras bajo el chorro del grifo, sino en un recipiente sumergiéndolas.</p> <p>*Enjabonar todos los platos de una sola vez sin tener la llave del agua abierta, y enjuágalos al final.</p> <p>*No descongelar alimentos bajo el chorro de agua en el lavaplatos, sino con tiempo a temperatura ambiente o sumergiéndolas en un recipiente con agua.</p>		

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		*Si las pailas, sartenes o cazos tienen mucha suciedad, déjalos en remojo durante un rato, así se necesita menos agua.		
4	Uso de hidro lavadora para limpieza del parque automotor.	Por lo demás es necesario la adopción de alternativas para la limpieza del parque automotor reemplazando las mangueras tradicionales por hidro lavadora ya que genera un ahorro del 80% además garantiza excelentes resultados. (Corantioquia, 2016)	-Operarios de servicios generales.	En todos los procesos de limpieza.

Tabla 8 cambios de hábitos de consumo

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Hacer limpieza en seco del equipo y de las zonas de producción, antes del lavado.	Debe señalarse que durante el proceso de limpieza de la planta de producción es común observar que los operarios utilizan agua a presión para barrer los residuos sólidos en algunas áreas y de esta manera ahorrar tiempo. En consecuencia, se presenta un alto consumo de agua, por esta razón se debe realizar limpieza de áreas y equipos en seco utilizando aspiradoras, escobas o cepillos antes de lavar.	Operarios de producción. Operarios de servicios generales.	enero - diciembre

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
2	No dejar grifos abiertos innecesariamente.	Con la finalidad de garantizar un consumo sostenible del recurso hídrico y ayudar a que sea mayor el impacto de las acciones de conservación, se debe adquirir el hábito de cerrar el grifo mientras el personal se cepillan los dientes o se enjabonan las manos; para esto se deben instalar cerca a los lavamanos los avisos sobre ahorro de agua y reforzar con charlas de 5 minutos antes de iniciar la jornada laboral.	Todos los miembros de la empresa.	enero - diciembre

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
3	Evitar el malgasto de agua en la ejecución de actividades de la cocina.	La empresa cuenta con una zona de comidas, la cual consta de cocina y comedor, en lo tocante a esta área se realizan actividades de limpieza de vajilla, preparación de desayunos y cafetería, razón por la cual se debe asesorar al personal de servicios generales en acciones responsables en el uso del agua, y ubicando avisos informativos en esta zona. Así que la información por dar al personal de esta área es la siguiente:	-Todos los miembros de la empresa.	enero - diciembre

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		<p>*No lavar frutas o verduras bajo el chorro del grifo, sino en un recipiente sumergiéndolas.</p> <p>*Enjabonar todos los platos de una sola vez sin tener la llave del agua abierta, y enjuágalos al final.</p> <p>*No descongelar alimentos bajo el chorro de agua en el lavaplatos, sino con tiempo a temperatura ambiente o sumergiéndolas en un recipiente con agua.</p>		

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Cambios de hábitos de consumo de agua				
Objetivo: Generar en el personal cambios de los hábitos de consumo de agua.				
Resultado esperado: Nuevas estrategias en actividades de limpieza de equipos e instalaciones que permiten el ahorro de agua; además de cambios en los hábitos de consumo de agua en actividades de la cocina y aseo personal.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		*Si las pailas, sartenes o cazos tienen mucha suciedad, déjalos en remojo durante un rato, así se necesita menos agua.		
4	Uso de hidrolavadora para limpieza del parque automotor.	Por lo demás es necesario la adopción de alternativas para la limpieza del parque automotor reemplazando las mangueras tradicionales por hidrolavadora ya que genera un ahorro del 80% además garantiza excelentes resultados. (Corantioquia, 2016)	-Operarios de servicios generales.	En todos los procesos de limpieza del parque automotor

Fuente. Elaboración propia adaptado de (S.A U. , 2016)

Tabla 9 sistema de recolección de aguas lluvia de techos

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sistema de recolección de agua pluvial				
Objetivo: Implementar estrategia de aprovechamiento y uso del agua pluvial.				
Resultado esperado: Disminución del consumo de agua suministrada por la empresa de acueducto para la realización de actividades productivas y complementarias.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Captación	<p>Dentro de este orden de ideas, se plantea la captación de aguas lluvias en el área del techo de la planta de producción, para esto se realizó el cálculo de cantidad de agua que se puede captar por cada 800m² de techo, en consecuencia, de que no se tiene el dato exacto del área total del techo. En lo que respecta al cálculo de la oferta de agua mensual es decir la cantidad de agua captada se hizo con la ecuación 2, e indicó que se pueden obtener 78.32m³ de agua pluvial.</p> <p>Se recomienda que se implemente este sistema con todo el techo de las instalaciones de la empresa, con el fin de obtener beneficio de este</p>	<p>-Área de finanzas</p> <p>-Área de mantenimiento.</p>	30 de enero-30 marzo

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sistema de recolección de agua pluvial				
Objetivo: Implementar estrategia de aprovechamiento y uso del agua pluvial.				
Resultado esperado: Disminución del consumo de agua suministrada por la empresa de acueducto para la realización de actividades productivas y complementarias.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		sistema y como resultado un incremento de porcentaje de ahorro de agua potable.		
2	Recolección y conducción	De acuerdo con la información disponible, la empresa tiene un techo con un área extensa y con sus respectivas canaletas y bajantes que recogen el agua; así pues, se utilizara estos mismos sistemas para recolectar el agua y dirigirla a la planta de tratamiento de agua residual y desde allí redistribuirla en las áreas donde pueden ser consumidas, tales como baños, parque automotor, sistemas de calentamiento, enfriamiento y refrigeración y zonas externas como patios.	-Área de mantenimiento	30 de enero-30 marzo

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sistema de recolección de agua pluvial				
Objetivo: Implementar estrategia de aprovechamiento y uso del agua pluvial.				
Resultado esperado: Disminución del consumo de agua suministrada por la empresa de acueducto para la realización de actividades productivas y complementarias.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
3	Almacenamiento	<p>El almacenamiento de esta agua será en la planta de tratamiento de agua residual, ya que las aguas son clasificadas y/o separadas según su característica en tres secciones:</p> <p>*Aguas de procesos de calentamiento, enfriamiento y refrigeración. Esta agua circula por tuberías y equipos sin tener un contacto directo con los productos. Razón por la cual su contaminación no es significativa, estas tienen el potencial de volver a ser utilizadas por lo que se almacenan en un tanque para ser reutilizadas.</p> <p>*Aguas sanitarias procedentes de lavamanos, sanitarios, cocinas y acopios, enviadas al sistema de alcantarillado.</p> <p>*Aguas industriales que proceden del lavado de silos, de equipos con soluciones de limpieza, sistemas de desinfección el ingreso del personal a</p>	<p>-Operario de planta de tratamiento de aguas no domésticas.</p> <p>-Área de mantenimiento</p>	<p>30 de enero-30 marzo</p>

Programa de gestión para el consumo de agua				
Título: Sistema de recolección de agua pluvial				
Objetivo: Implementar estrategia de aprovechamiento y uso del agua pluvial.				
Resultado esperado: Disminución del consumo de agua suministrada por la empresa de acueducto para la realización de actividades productivas y complementarias.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		<p>cada área; por lo que llevan residuos de productos (leche, suero, yogurt, arequipe y grasas.) y están contaminadas con soluciones ácidas y desinfectantes.</p> <p>En función de lo planteado, las aguas lluvias serán recogidas en el tanque del agua proveniente de los procesos de calentamiento, enfriamiento y refrigeración, para disminuir el consumo de agua, así como el consumo energético.</p>		

Fuente. Elaboración propia adaptado de (S.A U. , 2016)

Cabe considerar por otra parte, los indicadores ambientales que sintetizan la información, los cuales son herramientas en los procesos de evaluación de un programa y facilitan la toma de decisiones, y según la ISO 14031:1999, estos indicadores ambientales se clasifican en dos grandes tipos:

En primer lugar, los indicadores de desempeño ambiental, operativo y de gestión; estos proporcionan información sobre el desempeño de una organización en temas ambientales. En segundo lugar, están los indicadores de condición ambiental, que otorgan información sobre las actividades, productos y/o servicios de una empresa.

De acuerdo con lo anterior se presentan los siguientes indicadores ambientales, con los cuales se hará seguimiento a los programas diseñados, con el fin de identificar avances, mejoras a realizar y/o metas a cumplir.

En relación con lo anterior, se inicia con el primer indicador en la tabla 9, con este se busca evidenciar el ahorro en el consumo de agua potable en la empresa y se establecen metas para este indicador.

Indicadores

Tabla 10 indicador de ahorro en el consumo de agua potable

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		
Nombre del indicador		
Ahorro en el consumo de agua potable (ACAP)		
Descripción:		
Indicador que muestra el ahorro en el consumo de agua potable en la empresa.		
Objetivo del indicador		
Presentar el porcentaje de ahorro de agua potable mensualmente.		
Formula del cálculo		
$ACAP = \frac{\text{consumo de agua mes anterior } m^3 - \text{consumo de agua mes actual } m^3}{\text{Consumo de agua mes anterior } m^3} * 100$		
Unidad de medición		
Porcentaje		
Tipo de indicador		
Eficacia		
Meta prevista		
Ahorro del 2% mensual		
Fuentes de información		
Factura de servicios públicos. Datos de los medidores de agua de cada área		
Limitaciones		
Medidores en mal funcionamiento o descalibrados. Fugas no detectadas.		
Herramientas estadísticas de apoyo		
Ilustración circular o por sectores.		
Responsable		
Líder de cada área y profesional ambiental.		
Medición del indicador		
Mensual		
Evidencias		
Copia de la factura de agua. Informes de gestión donde se reporte el ahorro de agua		
Diseño	Aprobó	Fecha de diseño

Fuente: elaboración propia con base en datos (Quiroga, 2009).

Así mismo, se presenta el indicador que permite hacer monitoreo sobre el avance en la instalación de medidores de agua, los cuales son dispositivos que permiten hacer monitoreo de consumo en las diferentes áreas de la empresa.

Tabla 11 porcentaje de instalación de medidores de agua

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		
Nombre del Indicador		
Porcentaje de instalación de medidores de agua.		
Descripción:		
Monitoreo de la instalación de los medidores de agua en las diferentes áreas de la empresa.		
Objetivo del indicador		
Calcular el número de medidores de agua instalados en el primer semestre.		
Formula del cálculo		
$\# \text{ de medidores de agua instalados} = \frac{\text{número de medidores instalados}}{\text{número de medidores a instalar}} * 100$		
Unidad de medición		
Porcentaje		
Tipo de indicador		
Eficacia		
Meta prevista en el primer año		
95%		
Fuentes de información		
Registro fotográfico, facturas de la compra de los dispositivos de medición, cronograma de actividades del área de mantenimiento.		
Limitaciones		
Compra no oportuna de los medidores, lectura no efectiva de los medidores.		
Herramientas estadísticas de apoyo		
ilustración de barras		
Responsable		
Área de logística, área financiera, líderes de cada área, área de mantenimiento, profesional del área ambiental.		
Medición del indicador		
Semestral		
Evidencia		
Registro fotográfico		
Diseño	Aprobó	Fecha de diseño

Fuente: elaboración propia con base en datos (Quiroga, 2009)

Finalmente se presenta el último indicador, el cual permitirá hacer monitoreo a la oferta de agua pluvial mensual que la empresa puede aprovechar, de acuerdo con el área de techo que la empresa disponga y las variaciones meteorológicas.

Tabla 12 porcentaje de captación de agua pluvial

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		
Nombre del indicador		
% de captación de agua pluvial mensual (CAPM)		
Descripción:		
Cantidad de agua pluvial captada para consumo de la empresa expresado en porcentaje.		
Objetivo del indicador		
Medir el porcentaje de agua pluvial mensual captada		
Formula del cálculo		
$\% CAPM = \frac{m^3 \text{ de agua pluvial recolectada en el mes}}{m^3 \text{ de agua pluvial proyectada a recolectar en el mes}} * 100$		
Unidad de medición		
Porcentaje		
Tipo de indicador		
Eficacia		
Meta prevista		
Se prevé captar un 1.5% del agua que consume la empresa		
Fuentes de información		
Medidor de agua instalado en la entrada del agua lluvia al tanque de almacenamiento.		
Limitaciones		
Daño del medidor, calibración, fugas de agua no perceptibles		
Herramientas estadísticas de apoyo		
Ilustración de barras		
Responsable		
Operario de planta de tratamiento de agua residual, profesional del área ambiental		
Medición del indicador		
Mensual		
Diseño	Aprobó	Fecha de diseño

Fuente: elaboración propia con base en datos (Quiroga, 2009)

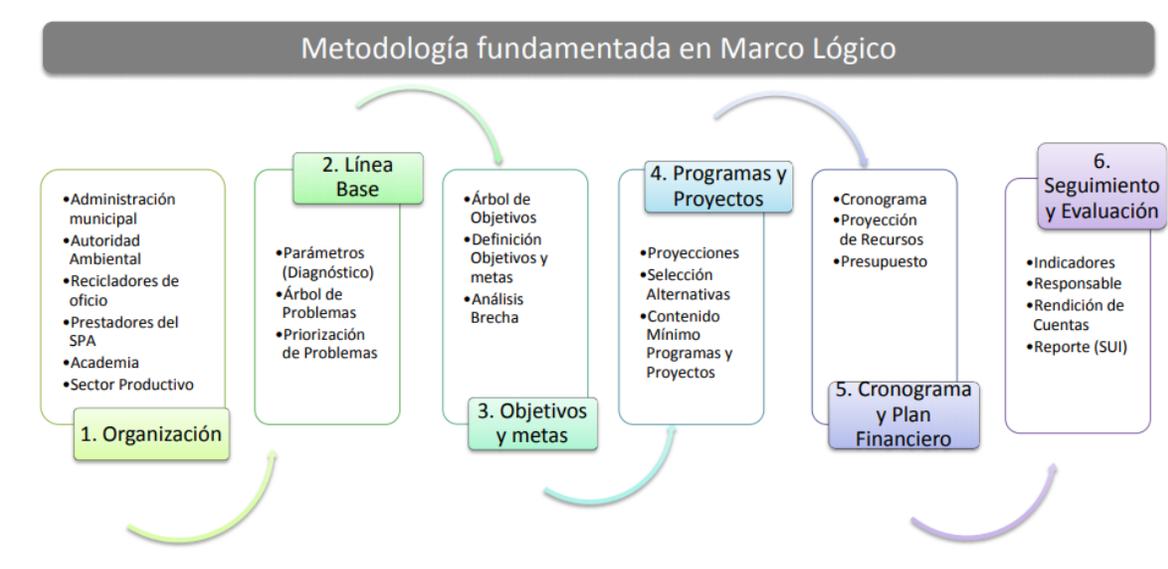
Cabe considerar por otra parte la metodología para la gestión de residuos sólidos. dado que si bien es cierto que la gestión para el consumo de agua tiene una metodología que facilita su diseño para su implementación, así mismo existe una para el diseño del programa de gestión de residuos sólidos (PGIRS) la cual se describe a continuación.

Diseño del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

La metodología que se implementó, para el diseño del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), generados en la organización de la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, fue según la metodología PGIRS que se encuentra en la Resolución 1754 de 2015. Esta metodología brinda herramientas necesarias para formular un programa de gestión integral de residuos sólidos en una empresa. (Valladares, 2017)

El esquema de la metodología es el siguiente:

Tabla 13 metodología del PGIRS



Fuente: Imagen tomada de (Minvivienda, 2019)

Para la formulación del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) se implementaron en su mayoría todos los pasos señalados por la metodología, se tomó como referencia para ajustarlo al proyecto, por lo tanto, se desarrolló con los siguientes pasos:

- Línea base
- Objetivos y metas
- programas
- Presupuesto
- Seguimiento y evaluación.

Para elaborar el programa de gestión integral de residuos sólidos se usó el siguiente formato.

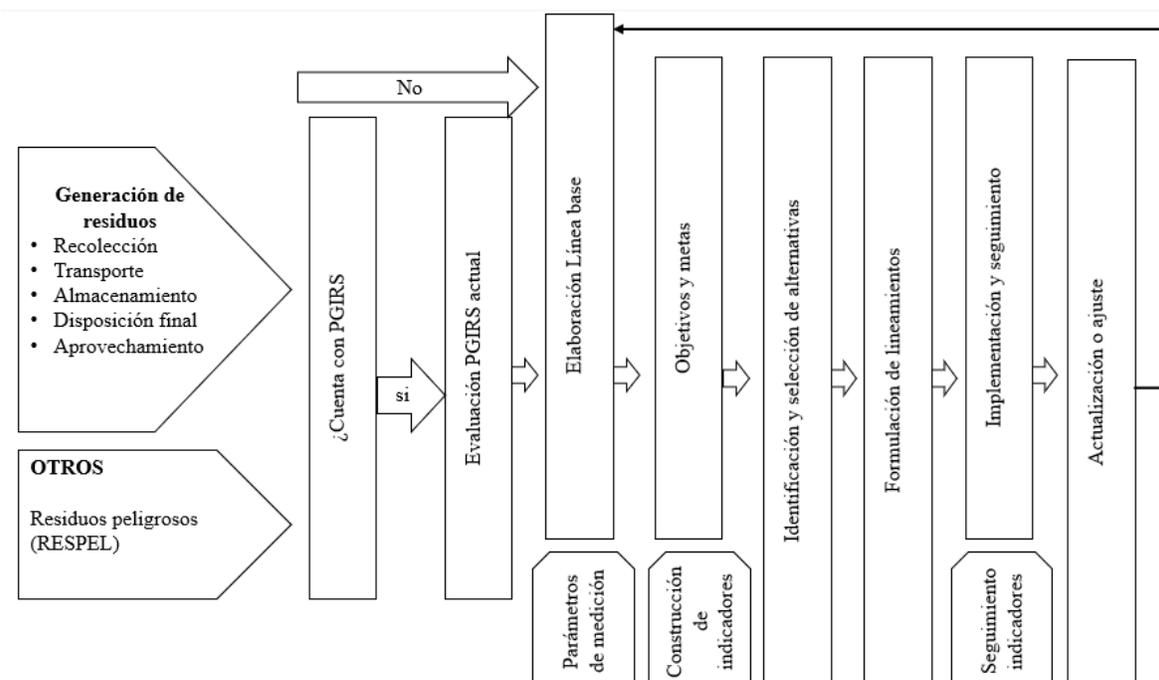
Tabla 14 formato para PGIRS

Programa de gestión sobre residuos sólidos			
Título:			
Objetivo:			
Resultado esperado:			
No.	Acciones	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución

Fuente: elaboración propia adaptado de (Minvivienda, 2018)

En función de lo planteado, se presentan los pasos para elaborar el programa de gestión integral de residuos sólidos, representados en un diagrama de flujo para explicar la forma en la que se trazó este programa de gestión.

Ilustración 16 elaboración del PGIRS



Fuente: elaboración propia adaptado de (Minvivienda, 2018)

De allí, para describir la situación actual es necesario tener una línea base en la cual se contemplan las variables para el diseño del programa de gestión , a continuación se observa en detalle la línea base.

Línea base residuos sólidos

En efecto esta tiene un objetivo que es establecer el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos en la empresa, con esta línea base se obtiene como resultado lo siguiente:

- Indicadores de gestión
- El árbol de problemas con sus respectivas causas y efectos
- El árbol de objetivos
- Priorización de los problemas.

Indicadores de la línea base

Ahora bien, esta línea base contiene seis indicadores, que son:

- Residuos ordinarios
- Recolección y transporte
- Disposición final
- Aprovechamiento
- Lavado de silos
- Disposición final

A continuación, se explican cada uno de los indicadores.

Residuos ordinarios: 4 parámetros los cuales son; cantidad de residuos generados k/año, caracterización de los residuos por tipo de material y lugar de origen en porcentaje (%), caracterización del residuo en el almacenamiento temporal y disposición final en porcentaje (%), producción Per-cápita kg de residuo diario/ m³ de leche acopiada diariamente.

Recolección y Transporte: 2 parámetros que son frecuencia de recolección y censo de puntos críticos, expresados en unidades de, veces/día.

Disposición Final: 4 parámetros se tienen entonces, tipo de disposición final, permiso ambiental del tipo de disposición final (licencia ambiental, PMA, sin permiso), vida útil del sitio de almacenamiento temporal y final expresado en años., presencia de botaderos a cielo abierto clandestino expresado en, número.

Aprovechamiento: 3 parámetros, estos son: tipos de aprovechamiento/clases de residuos aprovechados expresado en, tipos de residuos generados / tipo de residuos aprovechados, cantidad de centros de acopio en la categoría pequeño es decir área menor a

150m, expresado en número.

Lavado de silos: 1 parámetro, se tiene, frecuencia actual de lavado expresado en veces/día.

Disposición final: 3 parámetros

Tipo de disposición final de los residuos sólidos generados en la empresa, se debe especificar si van al relleno sanitario, fuentes de aguas, alcantarillados o botaderos a cielo abierto. Clase de sitio de disposición final, debe decir si es municipal o regional. Residuos sólidos generados que van al relleno sanitario, expresado en porcentaje (%).

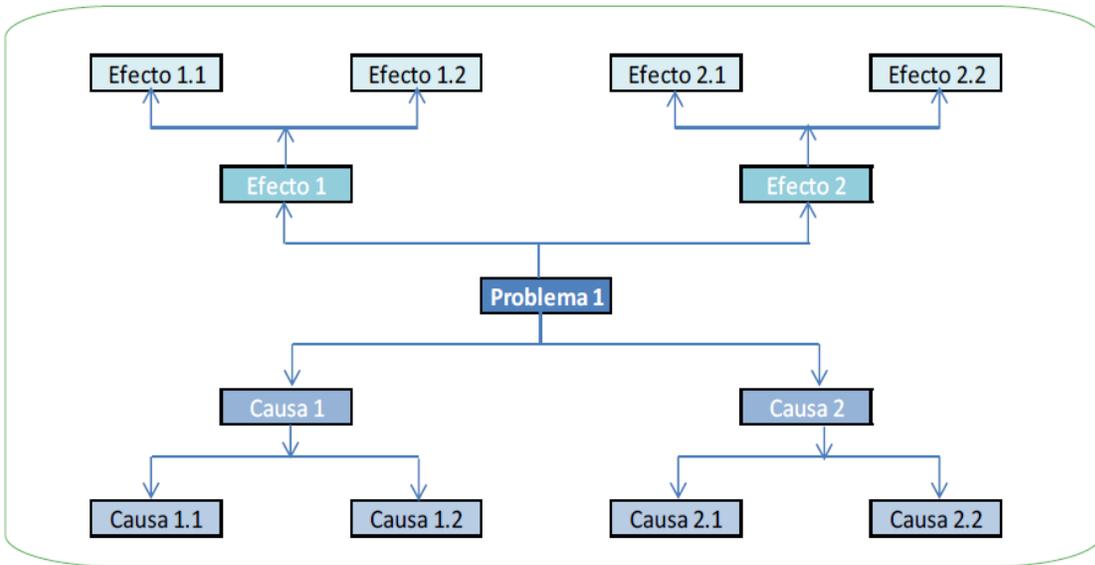
En función de lo planteado, con todos los indicadores que se presentaron, se procede luego a describir una técnica la cual permite identificar la raíz de la problemática, esta es llamada árbol de problemas.

Árbol de problemas.

Con esta técnica se busca identificar la situación negativa (problema central), para darle una solución analizando las relaciones de tipo causa-efecto.

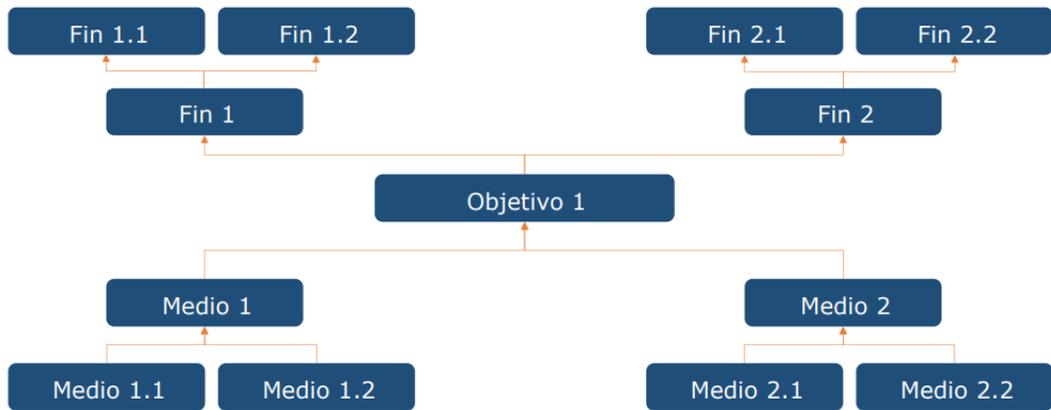
Después de definir cuál es el problema central, se exponen las causas que lo generan, así como los efectos negativos que produce, y luego se interrelacionan los tres componentes de una manera gráfica, como se ilustra en la figura 5.

Ilustración 17 árbol de problemas



Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2014)

Ilustración 18 árbol de objetivos



Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2014)

En consecuencia, deben establecerse unos objetivos y metas. Dado que, el objetivo es el paso que se quiere cumplir, es un propósito más específico y estructurado que se puede medir y permite alcanzar la meta o resultado final.

Objetivos y metas.

Los logros de los objetivos se deben reflejar de una manera específica y cuantitativa para poder establecer la brecha, por esta razón se incluyen en el formato en el que se realizara los lineamientos del PGIRS. Este contiene el objetivo, el resultado esperado, el indicador para medirlo, además de varias actividades. Este objetivo del lineamiento se materializa a través de programas específicos, viables y sostenibles.

Identificación y selección de alternativas

En este paso a seguir de la metodología del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), se identifican las alternativas de solución y aprovechamiento de residuos, para este proyecto se tienen en cuenta, la tecnología a emplear, impactos ambientales y la localización. Se formulan de manera detallada y completa el contenido de los programas y las actividades seleccionadas.

Implementación

En esta etapa del programa de gestión integral de residuos sólidos se coordinan las acciones y los compromisos con los responsables de la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) que señale la empresa. Luego se ejecutarán los programas con sus respectivas actividades de acuerdo con el periodo de tiempo que requiere cada actividad. Por último, se adopta los correctivos y las medidas de ajuste a que haya lugar.

Seguimiento

En efecto es el último paso de la metodología, se debe realizar un informe del estado, el avance que permita evidenciar el cumplimiento de los objetivos propuestos para cada programa o llamado también lineamiento. Adicional este informe debe describir la identificación de los avances y dificultades en la implementación del programa de gestión integral de residuos sólidos. Y por último deben estar definidas las acciones correctivas del

programa.

Manejo actual de los residuos sólidos.

Si bien es cierto que el diagnóstico mostro la necesidad de diseñar un programa de gestión sobre el consumo de agua presentado en el apartado anterior, así también permitió evidenciar falencias en el manejo de los residuos sólidos que necesitan de alternativas para mejorar su gestión.

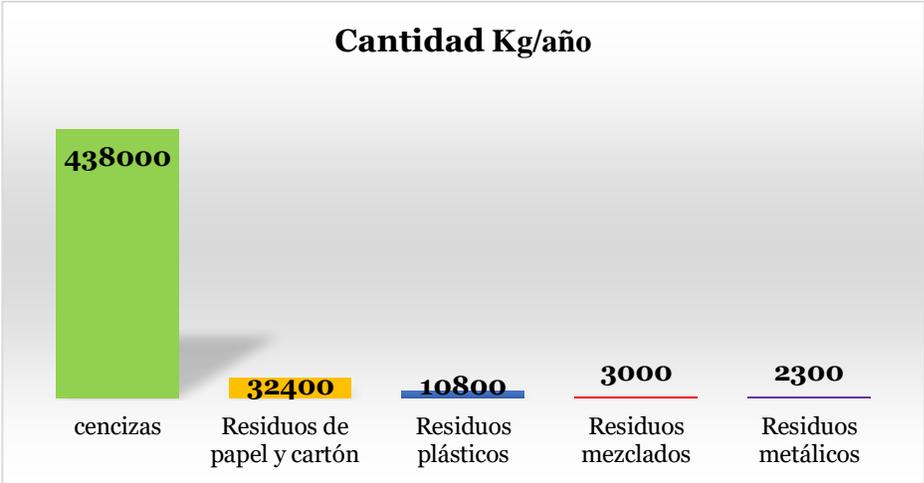
Cabe considerar por otra parte, el diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos, dado que este es necesario realizarlo, para diseñar el programa de gestión que mejore no solo la segregación in-situ, sino también que impulse su aprovechamiento, viendo los residuos como una materia prima secundaria.

En función de lo planteado, se realiza el análisis del manejo actual de los residuos y una vez se tienen las cifras de la cantidad que se genera al año, porcentaje de aprovechamiento y la producción per-cápita, se hace un análisis que facilite el diseño del programa de gestión sobre los residuos sólidos (PGIRS). En relación con esto, se procede a realizar la siguiente descripción.

La empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia es una organización dedicada a la fabricación de productos nutricionales derivados de la leche, que está certificada en la norma Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). Con respecto a esta empresa como producto de sus actividades actualmente genera 486.500 kg anual de residuos sólidos, de los cuales se aprovecha el 9%, que corresponden a 45.500 kilos de residuos de papel, cartón, plástico y metales cada año. Bajo estas condiciones se da inicio al análisis de la gestión actual de los residuos sólidos de la empresa.

A continuación, se describen los tipos de residuos sólidos generados en la empresa tal y como se puede observar la ilustración 16, la clasificación actual de los residuos y la cantidad generada al año.

Ilustración 19 cantidad de residuos generados al año



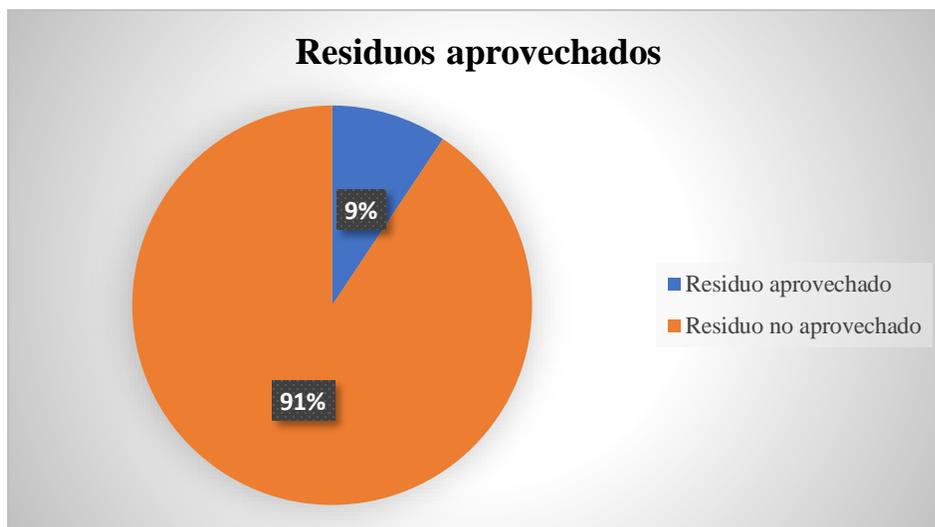
Fuente: elaboración propia tomada de (Norte L. d., 2018).

Con respecto a las cantidades de residuos generados se determina que la ceniza ocupa el primer puesto con 438.000 kg anual, seguido por los residuos de papel y cartón con 32.400kg anual, luego se observa los residuos plásticos con 10.800kg anual, después se puede ver los residuos que la empresa denomina mezclados con un peso de 3.000kg anual y por último están los residuos metálicos con un peso de 2.300kg al año.

De acuerdo con esta información se puede observar que la clasificación de los residuos sólidos no cumple con la Resolución No. 2184 de 2019, dado que se mezclan los orgánicos con los no aprovechables, por esta razón en la ilustración no aparecen este tipo de residuos, pero si aparece el término “residuos mezclados”.

Cabe considerar por otra parte, el aprovechamiento que la empresa hace de todos sus residuos sólidos generados, tal como se puede observar en la siguiente ilustración 17.

Ilustración 20 porcentaje de residuos aprovechados



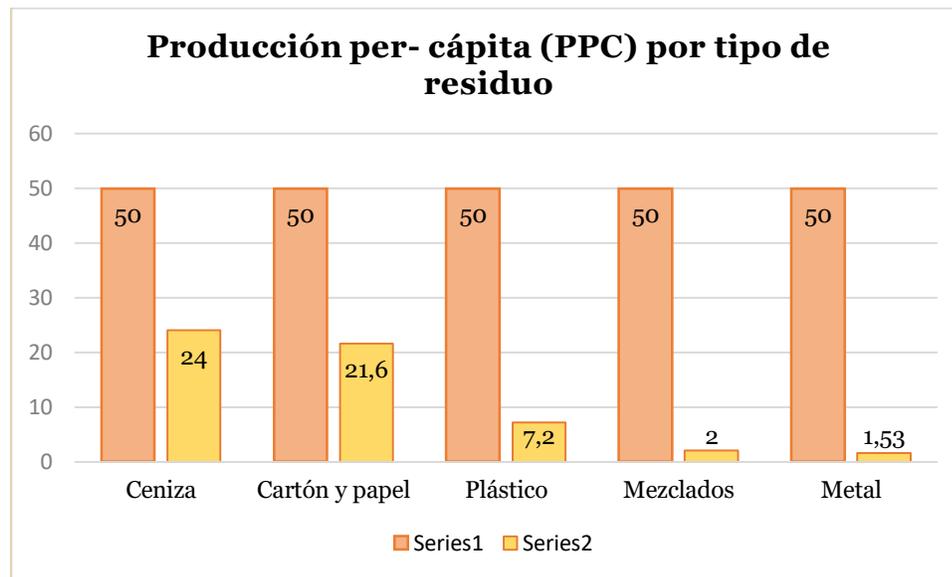
Fuente: elaboración propia tomada de (Norte L. d., 2018).

En la ilustración se puede ver un 9% de aprovechamiento de residuos como materia prima secundaria, a diferencia del 91% de los residuos que no se están aprovechando. Es una cifra que muestra que sin duda permite planear actividades que ayuden en la empresa a aumentar este porcentaje.

Además, en cuanto al manejo de los residuos peligrosos la empresa presenta falencias, las cuales se deben reparar con actividades como disposición de canecas destinadas solo para residuos peligrosos con su respectiva rotulación; así pues, se ayuda a preservar el medio ambiente facilitando el almacenamiento, manejo y disposición final de las sustancias peligrosas.

Debe señalarse también, el análisis de la producción per-cápita por tipo de residuo, esta permite conocer el promedio bruto de residuo sólido que se genera a diario con respecto a la cantidad de leche procesada. A continuación, se presenta la Ilustración 18 con los datos a analizar.

Ilustración 21 producción per -cápita por tipo de residuo



Fuente: elaboración propia tomada de (Norte L. d., 2018).

Con respecto a la producción per-cápita, la empresa por cada 50m³ de leche acopiada en un día se genera 2896.6kg de residuos sólidos; en efecto la ilustración 18, muestra que se están generando diariamente 25.6 kg de ceniza ,21.6 kg de papel y cartón, 7.2 kilos de plástico, 2kg de mezclados y 1.53kg de metal con respecto a 50m³ de leche que llega al acopio. El programa de gestión de residuos sólidos busca fortalecer el aprovechamiento de estos residuos generados para minimizar el impacto sobre el medio ambiente.

En esta perspectiva, se presenta el diseño del programa de gestión sobre los residuos sólidos (PGIRS) el cual contiene tres programas con el fin minimizar la generación de residuos en el origen, maximizar su aprovechamiento, reducir y tratar adecuadamente aquellos que son no aprovechables.

Por tanto, además de la gestión que se haga del residuo ya generado, el programa de gestión de residuos debe actuar en los pasos preliminares a la producción del estos, con

acciones que ayuden en el cambio cultural y fortalezcan el trabajo en equipo los gestores de residuos autorizados.

Así pues, se inicia con el programa para el aprovechamiento de las cenizas, presentado en la tabla.

Tabla 15 aprovechamiento de cenizas

Programa de gestión sobre residuos sólidos				
Título: Aprovechamiento de cenizas				
Objetivo: Formular el aprovechamiento de las cenizas.				
Resultado esperado:				
Minimización de los residuos sólidos con una disposición final de los residuos de acuerdo con la normatividad legal vigente.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Toma de muestra	Se debe empezar por enviar 2 kg de ceniza como muestra a la empresa AHICO S.A en la dirección: Cra 32 # 1b sur – 51, Edificio Mall Ventura, oficina 515 en el Poblado.	-Gerencia. -Área Financiera -Operario de caldera	01 al 30 de enero 2021
2	Ensayos físicos	Los ensayos físicos son realizados por la empresa AHINCO S.A y no tienen ningún costo para la empresa que genera las cenizas.	-AHICO S.A. Empresa dedicada a la elaboración de concretos	01 al 15 de febrero 2021
3	Ensayos químicos	Estos ensayos son realizados por la misma empresa que hace concreto llamada AHINCO S.A y tienen un costo aproximado de 460.000\$	-AHINCO S. A	15 de febrero al 02 de marzo de 2021

Programa de gestión sobre residuos sólidos				
Título: Aprovechamiento de cenizas				
Objetivo: Formular el aprovechamiento de las cenizas.				
Resultado esperado: Minimización de los residuos sólidos con una disposición final de los residuos de acuerdo con la normatividad legal vigente.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
4	Almacenamiento y transporte de las cenizas.	Realizar el almacenamiento bajo techo, no a cielo abierto ya que esto se alteran las propiedades de las cenizas. Con respecto al transporte, este debe coordinarse con la empresa que recibe las cenizas como materia prima secundaria. Las volquetas o carros que transporten las cenizas deben estar cubiertas con una lona o plástico para evitar que el viento las disperse por las vías.	-Empresa productora de cenizas y empresa receptora.	15 de febrero a 15 de abril 2021

Fuente: elaboración propia adaptado de (S.A., 2016)

Tabla 16 Segregación in-situ

Programa de gestión sobre residuos sólidos				
Título: Segregación in-situ.				
Objetivo: Crear aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos.				
Resultado esperado: Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
1	Destinar 2 contenedores brute de 121 Litros mínimo, en cada una de las áreas de la planta de producción para la segregación in situ.	<p>Se deben instalar contenedores en cada área, uno de color blanco y uno de color negro, estar rotulados de acuerdo con la resolución 2184 de 2019.</p> <p>*Color blanco: Para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.</p> <p>*Color negro: Para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados.</p> <p>En el área de restaurante, debe instalarse tres contenedores.</p>	<p>-Alta gerencia.</p> <p>-Área Financiera</p>	01 de enero a 02 de marzo de 2021

Programa de gestión sobre residuos sólidos

Título: Segregación in-situ.

Objetivo: Crear aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos.

Resultado esperado: Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.

No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		<p>*Color verde: Para depositar residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas etc.</p> <p>*Color blanco: Para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.</p> <p>*Color negro: Para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados.</p> <p>En el taller de mantenimiento, instalar tres contenedores brute.</p>		

Programa de gestión sobre residuos sólidos

Título: Segregación in-situ.

Objetivo: Crear aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos.

Resultado esperado: Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.

No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
		<p>Color blanco: Para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.</p> <p>Color negro: Para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados.</p> <p>Color rojo: En él se deposita, las hilazas impregnadas de aceite y/o lubricantes, brochas impregnadas de pinturas.</p>		
2	Rotular los contenedores brute en	Para facilitar el proceso de separación in-situ la rotulación debe cumplir con los siguientes aspectos:	-Área financiera.	01 de enero a 02 de marzo de 2021

Programa de gestión sobre residuos sólidos

Título: Segregación in-situ.

Objetivo: Crear aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos.

Resultado esperado: Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.

No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
	las diferentes áreas de la planta procesadora, para realizar la correcta separación in-situ.	*Tipo de residuo a disponer *Símbolo asociado *Listado de residuos generados con mayor frecuencia en la empresa. Es importante aclarar que las etiquetas tienen que ser de polivinilo o un material similar para que estas duren y no se deterioren constantemente.	-Área de mantenimiento.	
3	Clasificación de los residuos según la Resolución No. 2184 de 2019	Se debe acatar la presente resolución donde ordena la adopción de un código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente en todo el territorio nacional. (Ambiente, 2020)	-Todos los miembros de la empresa.	01 de enero a 02 de marzo de 2021.

Programa de gestión sobre residuos sólidos				
Título: Segregación in-situ.				
Objetivo: Crear aumento del porcentaje de aprovechamiento de los residuos.				
Resultado esperado: Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.				
No.	Acciones	Descripción	Unidad ejecutora	Periodo de Ejecución
4	Capacitación al personal de la empresa, en la separación de los residuos desde la fuente.	Brindar una capacitación trimestral donde se enseñe al personal la importancia de hacer la separación de los residuos desde la fuente, tipos de residuos y como segregarlos correctamente.	-Alta gerencia -Gestión del talento humano.	enero de 2021 diciembre de 2021

Fuente: elaboración propia adaptado de (Gélvez, 2017)

Ahora bien, a partir de la necesidad de comprobar si las acciones de cada uno de estos programas son efectivas se diseñan unos indicadores de gestión. Se trata de unos parámetros que ofrecen información sobre la gestión de los residuos sólidos, unos valores que a partir de los datos obtenidos revelan si ha cumplido o no los objetivos de cada programa y comprueban el éxito de las medidas tomadas.

Indicadores

Dentro de este orden de ideas, los indicadores ambientales que se presentan a continuación permiten la evaluación y la efectividad de los programas y son una herramienta práctica que facilite el seguimiento a través de la supervisión y la evaluación de cambios que surjan en el tiempo. De esta manera, se plantean tres indicadores iniciando con el indicador capacitaciones a los empleados, como se muestra en la tabla 17.

Debe señalarse que, además los indicadores son de gran utilidad en la planeación y trazabilidad de acciones que conforman un programa cuya finalidad es reducir el impacto ambiental. Y cada programa que se diseño debe tener un indicador que permita hacer seguimiento a su cumplimiento. De este modo se presenta el indicador, aprovechamiento de residuos sólidos, en la tabla 18.

Tabla 17 capacitaciones a los empleados

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		
Nombre del Indicador		
Capacitaciones a los empleados		
Descripción:		
Busca medir el número total de trabajadores capacitados, sobre el manejo integral de residuos sólidos.		
Objetivo del indicador		
Evaluar la cobertura de las capacitaciones propuestas sobre manejo de residuos sólidos.		
Formula del cálculo		
$\frac{N^{\circ} \text{ trabajadores capacitados}}{N^{\circ} \text{ de trabajadores de la empresa}} * 100$		
Unidad de medición		
Porcentaje		
Categoría del indicador		
De resultado		
Meta prevista		
100%		
Fuentes de información		
Información sociodemográfica de la empresa y listas de capacitaciones.		
Limitaciones		
Falta de espacios destinados por parte de los líderes de producción para capacitar a la personal		
Herramientas estadísticas de apoyo		
Ilustraciones de tendencia		
Responsable		
Líder del área de gestión del Talento humano, profesional del área Ambiental, líderes de producción.		
Medición del indicador		
Semestral		
Diseño	Aprobó	Fecha de diseño

Fuente: elaboración propia con base en datos (Quiroga, 2009)

Tabla 18 aprovechamiento de residuos sólidos

HOJA DE VIDA DEL INDICADOR		
Nombre del Indicador		
Aprovechamiento de residuos sólidos		
Descripción:		
Porcentaje anual de residuos sólidos aprovechados.		
Objetivo del indicador		
Calcular el porcentaje de residuos sólidos aprovechados		
Formula del cálculo		
$\frac{\text{kilos de residuos sólidos aprovechados al año}}{\text{Kilos de residuos sólidos no aprovechables al año}} * 100$		
Unidad de medición		
Porcentaje		
Categoría del indicador		
Cumplimiento. Respuesta		
Meta prevista		
80%		
Fuentes de información		
Informe de cumplimiento anual del programa de residuos sólidos Visita técnica		
Limitaciones		
Informes incompletos		
Herramientas estadísticas de apoyo		
Ilustración de control		
Responsable		
Profesional del área Ambiental		
Medición del indicador		
Anual		
Elaboro	Aprobó	Fecha de diseño y construcción.

Fuente: elaboración propia con base en datos (Quiroga, 2009)

En este capítulo se presenta el análisis ambiental el cual ayuda a conocer las consecuencias ambientales del programa de gestión sobre los residuos sólidos, y el programade gestión sobre el consumo de agua en la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, para así poder tomar medidas que eliminen, minimicen o mitiguen los impactos adversos.

Análisis ambiental

De este modo el análisis, cuyo propósito es facilitar la toma de decisiones y planificación para mejorar los efectos positivos ambientales y facilitar la ejecución de estos programas anticipando y manejando los impactos negativos que puedan ocasionar.

En este sentido se comprende, que los programas de gestión propuestos tienen un impacto positivo dado que contribuyen a la sostenibilidad, a través de la conservación de los recursos naturales como el agua, y minimizan la generación de gases de efecto invernadero y contribuyendo a la conservación de la vida útil del relleno sanitario de la región.

Ahora bien, en cuanto a los impactos negativos, solo dos actividades presentan elementos que implican un cambio en el medio ambiente de manera puntual pues solo afectan a la empresa y son, la construcción del acopio para los residuos provenientes de la caldera y los ensayos químicos realizados a las cenizas, aunque estos se presentan de manera eventual, es decir una sola vez durante la ejecución del programa de manejo integral de residuos sólidos.

Debe señalarse también, que hay un solo elemento que implica cambio en el medio ambiente de manera frecuente y con una extensión local el cual es, el transporte de los residuos aprovechables dado que este genera una contaminación en la atmosfera por MP2.5 μm y consumo de recursos no renovables como petróleo, un combustible fósil.

Análisis social

Cabe considerar que el programa de gestión uso eficiente y ahorro del agua, ayuda a preservar el ecosistema de la región, con su implementación contribuye a disminuir el uso del recurso hídrico, se reduce la contaminación y aporta en la conservación de los recursos con los que dispone la zona.

La disponibilidad de agua de calidad y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de su uso (económicos y sociales) es de vital importancia para garantizar la calidad de vida; con este programa se disminuye el consumo de agua potable en la empresa, lo que genera más disponibilidad de este recurso para las personas de la comunidad donde se asienta la empresa. Al hacer un uso eficiente del agua reduce los costos de operación y el ahorrar agua significa que hay menor cantidad de agua servida lo que además indica menor contaminación de fuentes hídricas de la región.

El aporte del programa de manejo integral de residuos sólidos al bienestar social del municipio del Norte Antioqueño empieza con las familias recuperadoras, la cuales han acompañado a la empresa desde sus inicios. Tanto la empresa como las familias recuperadoras han crecido económicamente durante los 30 años de operación de la empresa láctea, con la implementación del programa se garantiza un incremento de los residuos sólidos aprovechables y a su vez reduce la cantidad de residuos que no lo son, esto último influye positivamente en la vida útil del sitio de disposición final.

Con el incremento en la recuperación de los residuos aprovechables las familias tendrían mayores ingresos económicos, esto demuestra más que el cumplimiento de un programa, una labor social en la comunidad, ayudando a que las familias recuperadoras tengan acceso a una vivienda digna, a estudio y salud.

A nivel regional se contribuye a la vida útil del relleno sanitario. A nivel nacional la empresa con este programa de manejo integral de residuos sólidos da cumplimiento a unas políticas nacionales trazadas en pro del cuidado de nuestro planeta.

La empresa con este programa dejaría de disponer aproximadamente 3 toneladas de residuos sólidos al relleno sanitario, y 438 toneladas de cenizas a los suelos de la región, contribuyendo con la mejora del porcentaje de aprovechamiento del municipio.

Análisis económico y financiero

Ahora bien, es necesario que se proceda a realizar otros dos análisis muy importantes para la implementación de cualquier programa o proyecto ambiental, estos son: el análisis financiero y el análisis económico. Estos sobresalen por su importancia para la toma de decisiones.

Primero el análisis financiero tiene en cuenta las inversiones desde la perspectiva de una entidad individual en este caso la empresa del norte de Antioquia. Y en el análisis económico se estiman los costos y las ganancias del programa desde el punto de vista de la sociedad. Se supone que la realización del programa de gestión sobre los residuos sólidos ayudará al desarrollo de prácticas que benefician al medio ambiente y que su contribución a la comunidad justifica el uso de los recursos que necesitará. En consecuencia, el análisis económico examina la valoración de los costos y los beneficios ambientales y sociales del programa de gestión sobre los residuos sólidos en el municipio del norte antioqueño.

En función de lo planteado, en este capítulo se presentan los costos asociados a la implementación de los programas y al ahorro económico que representan, el análisis financiero se realizó por medio de la metodología costo-beneficio, con el cual se realiza un

análisis acerca de la viabilidad de los programas de gestión. A continuación, se inicia con el análisis económico y financiero del programa de gestión, uso y ahorro eficiente agua, el cual se puede observar en las próximas tablas.

Tabla 19 costos del programa de gestión sobre el consumo de agua.

Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia			
COSTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN, USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA.			
NOMBRE:			
AREA: Ambiental		FECHA: / /2020	
PRESUPUESTO		\$ 49,000,000.00	
SUMA DE LAS COMPRAS		\$ 48,220,339.60	
DINERO SOBRANTE		\$ 779,660.40	
CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNIT	MONTO
5	KID fluxómetro	\$ 292,500.000	\$ 1,462,500.00
4	Grifos ahorradores	\$ 185,000.000	\$ 740,000.00
3	Hidrolavadora industrial	\$ 1,759,900.000	\$ 5,279,700.00
10	Bajantes *3mt	\$ 46,300.000	\$ 463,000.00
10	Soporte para bajante	\$ 1,900.000	\$ 19,000.00
30	Malla Plástica Para Canaletas X Unidad Precio X metro	\$ 280.000	\$ 8,400.00
18	Medidores de agua chorro único	\$ 59,900.000	\$ 1,078,200.00
12	Revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos.	\$ 40,380.000	\$ 484,560.00
1	Monitoreo continuo	\$ 4,298.000	\$ 4,298.00
4	Capacitación	\$ 859,600.000	\$ 3,438,400.00
1	Campaña	\$ 1,000,000.000	\$ 1,000,000.00
5	Instalación de fluxómetros en los inodoros	\$ 40,380.267	\$ 201,901.34
1	Instalar pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras.	\$ 40,380.267	\$ 40,380.27
1	Túnel de lavado de canastas	\$ 34,000,000.000	\$ 34,000,000.00
			\$ 0.00
TOTAL			\$ 48,220,340

Fuente. Elaboración propia adaptado de (S.A., 2016)

La implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua, requiere una inversión económica alta para la puesta en marcha en la empresa láctea ubicada en el norte

de Antioquia, después de estudiar alternativas que permitan la reducción de consumo de agua, se considera un valor promedio en la suma total de las compras entre materiales y equipos; así mismo, el presupuesto de las capacitaciones al personal de planta, campañas y el monitoreo continuo, se determina un costo aproximado de \$ 48,220,340.

Es importante mencionar que un objetivo de calidad es la búsqueda de la eficiencia en el manejo de los recursos, por esto se hace de acuerdo con los programas mediante la implementación de alternativas como; grifos ahorradores, fluxómetros en los inodoros, pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras; propuestas consideradas, con precio estándar asequible, caso contrario, ocurre con la propuesta de túnel de lavado de canastas la cual requiere de una inversión acorde a su estructura y complejidad.

Cabe considerar, que la posibilidad para llevar a cabo el programa no sería un gasto, si no una inversión donde se reducirán las pérdidas de agua, aspectos que los usuarios deben de considerar si deciden aplicar algunas de estas alternativas, lo que conllevará a un ahorro significativo en la factura del agua y por ende en los costos operativos, además es fundamental resaltar la viabilidad de proyecto del programa como alternativa en pro de impactos ambientales y en la empresa.

En esta perspectiva, el programa de ahorro y uso eficiente del agua cuenta con el propósito de una reducción en el consumo, estimando el ahorro aproximado en (m_3) y ahorro económico, a través, de dispositivos, acciones y sistemas de aprovechamiento propuestos como aprecia en las siguientes tablas.

Tabla 20 reducción del consume por dispositivo

Actividad	Dispositivo	Tiempo (min)	Consumo de agua	Dispositivo	Consumo de agua aproximado	ahorro aproximado m ²	Ahorro económico
Lavado de pisos y/o equipos	Manguera	5	0.5	Hidrolavadora	0.06	0.44	\$1,030.48
Lavado de pisos y/o equipos	Manguera y/o balde	5	0.387	pistolas de bajo volumen y alta presión	0.349	0.038	\$ 88.90
Descarga	Inodoro convencional	No aplica	0.01	Hinodoro con fluxometro	0.004	0.006	\$ 14.00
Uso por minuto	Grifo convencional	1	0.0096	Grifo con el accesorio	0.002	0.0076	\$ 17.70
Total							\$1,151.08

Tabla 21 ahorro en pesos por la captación de aguas lluvias

Descripción	(m3) mensual	Área (m2)	Precio total agua al año
Total, acueducto en el mes	2604.16	Total, área de la empresa	73187312.64
Captación de aguas lluvias mensual	78.32	300	2201105.28

Ahora bien, para el cálculo de la relación de **beneficio/ costo** se toma el valor presente de los beneficios que es el ahorro anual por la captación de agua pluvial y el costo del mantenimiento del programa en un año, que corresponde a, la campaña anual, la revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos, así como el monitoreo continuo. De esta manera se procede a realizar el cálculo de la siguiente manera:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{2.201.105.28}{1.488.858} = 1.47$$

De acuerdo con el resultado del cálculo, se tiene que, a partir de la relación (B/C), el proyecto es viable ya que este resultado debe ser igual o mayor que uno.

En este orden de ideas, se debe considerar también el análisis del programa de gestión de residuos sólidos, para esto se presentan las próximas tablas, en la cuales se plasma este análisis, con el fin de brindar a la empresa bases sólidas sobre las cuales se pueda tomar las decisiones para su implementación.

Tabla 22 análisis financiero del programa de gestión sobre los residuos sólidos

Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia			
COSTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO SÓLIDOS			
NOMBRE:			
AREA: Ambiental		FECHA:	/2020
PRESUPUESTO		\$ 15,000,000.00	
SUMA DE LAS COMPRAS		\$ 14,393,182.26	
DINERO SOBRANTE		\$ 606,817.74	
CAN TIDA	DESCRIPCION	P. UNIT	MONTO
34	Contenedores brute	\$ 124,900.000	\$ 4,246,600.00
4	Capacitación trimestral al personal en separación in-situ y su importancia en el marco legal.	\$ 859,600.000	\$ 3,438,400.00
			\$ 0.00
TOTAL			\$ 14,393,182

Continuidad de la tabla 22

Empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia			
COSTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO SÓLIDOS			
NOMBRE:			
AREA: Ambiental		FECHA:	/2020
PRESUPUESTO		\$ 15,000,000.00	

SUMA DE LAS COMPRAS		\$ 14,393,182.26	
DINERO SOBRANTE		\$ 606,817.74	
CAN TID AD	DESCRIPCION	P. UNIT	MONTO
8	Mano de obra en la instalación de los contenedores brute	\$ 80,760.533	\$ 646,084.26
	Rótulos para productos peligrosos		\$ 0.00
1	Elaboración e impresión de las fichas de seguridad	\$ 54,000.000	\$ 54,000.00
2	Capacitación en manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas.	\$ 859,600.000	\$ 1,719,200.00
2	Equipos de protección individual para manejo de sustancias peligrosas	\$ 48,000.000	\$ 96,000.00
1	Ducha De Emergencia Con Pedestal-lavaojos Inoxidable	\$ 690,000.000	\$ 690,000.00
1	Toma de muestra de ceniza	\$ 4,298.000	\$ 4,298.00
1	Transporte de la muestra al laboratorio de AHINCO S.A	\$ 38,600.000	\$ 38,600.00
1	Ensayos químicos	\$ 460,000.000	\$ 460,000.00
1	Acopio para almacenamiento de cenizas 9m ²	\$ 3,000,000.000	\$ 3,000,000.00
			\$ 0.00
TOTAL			\$ 14,393,182

Fuente: elaboración propia con base en datos (Circulantis, 2020)

Todo programa de gestión o proyecto requiere una inversión económica, las actividades del programa de gestión integral de residuos sólidos de esta empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, tienen un costo de \$ 14.393.182 Es importante decir que se tuvo en cuenta el promedio de hora laboral sobre el salario mínimo mensual legal vigente, ya que la mayor parte de su personal devenga este salario.

Se describe cada una de las actividades y su costo aproximado, y aunque algunas actividades son gratuitas, tales como los ensayos físicos de las cenizas, capacitaciones en

manejo y almacenamiento de sustancias químicas , se tiene que saber que la empresa debe disponer a su personal en actividades ajenas a producción, y de acuerdo con el Decreto 1072 de 2015 las capacitaciones deben ser en jornada laboral y debe ser asumida por el empleador , razón por la cual se incluye dentro del análisis económico con un costo promedio de hora a 4.298\$ para un aproximado de 205 trabajadores. En cuanto a los ensayos físicos, aunque son gratuitos, se tuvo en cuenta el transporte de las cenizas hasta los laboratorios en la ciudad de Medellín.

Este programa no requiere una gran inversión, pero sí de compromiso en la educación del personal para poder generar un cambio cultural, el cual requiere de tiempo. También es importante tener en cuenta que algunas actividades a realizar no son un gasto sino una inversión, tal es el caso del cuarto que será el acopio para las cenizas, este es un espacio que genera valor agregado a la propiedad raíz de la empresa.

En esta sección se puede, apreciar tanto los costos de la implementación y el sostenimiento del programa de gestión sobre los residuos sólidos al año, y los beneficios que este trae consigo. A continuación, se presenta en la tabla 24.

Tabla 23 análisis económico

Programa de manejo integral de residuos sólidos		Detalles
Beneficios	Aumento del porcentaje de residuos aprovechados.	Se aprovechará la ceniza como materia prima secundaria.
	Optimización de espacio.	El espacio a cielo abierto para las cenizas será menor, pues se almacenará la ceniza en un recinto.

	Aporte a la minimización de CO2.	Por cada tonelada de cemento se libera una tonelada de CO2 al ambiente.
Inversión inicial	\$17,393,182.00	
Mantenimiento	\$5,253,600.00	Esto es en capacitaciones al personal, y elementos de protección personal (EPP), pues, aunque la capacitación la dicta la aseguradora de riesgos laborales (ARL) gratis, hay que tener en cuenta que son horas laborales asumidas por la empresa.

Fuente: elaboración propia con base en datos (Circulantis, 2020)

Este programa de manejo integral de residuos sólidos , es un programa que debe mantenerse en el tiempo, y tiene muchos beneficios, tales como ayuda a la empresa a mostrar su compromiso con el aumento del porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos con el propósito de la política nacional para la gestión integral de los residuos sólidos CONPES 3874 de 2016 . Esta gestión integra los residuos sólidos que contempla no solo el reciclaje sino también el aprovechamiento de sus residuos convirtiéndolos en materia prima secundaria, obedece a la política nacional de producción y consumo sostenible por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Como todo programa su mantenimiento anual asume un costo, que para este caso son las horas que la empresa paga a su personal para que este reciba capacitación, son 4 capacitaciones al año en separación in-situ y su importancia en el marco legal, y dos capacitaciones en manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas. Y esto significa un monto anual de \$5,253,600.00.

Los beneficios son 1 tonelada de CO2 que se deja de liberar al medio ambiente, prevención de accidentes laborales, y cumplimiento de las políticas nacionales en materia

ambiental. Esto se interpreta como buena imagen corporativa y es la forma en que las personas ven y perciben una determinada marca o empresa, algo muy importante en términos financieros.

Conclusiones

- En la comparación realizada a las principales empresas del sector lácteo en relación con la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia (caso de estudio) se puede evidenciar que a pesar de la diferencia en el tamaño de las organizaciones estas son significativamente similares en la clase de productos que elaboran, en el requerimiento para la fabricación de sus derivados de leche, así como en el tipo de almacenamiento y la distribución de sus productos. Ahora bien, las diferencias son pocas, básicamente radican en innovación y alcance del mercado, dado que estas variables están estrechamente relacionadas con el tamaño de la organización.
- La implementación de la revisión ambiental inicial (RAI), facilitó la identificación de los aspectos ambientales con más falencias los cuales fueron uso eficiente y ahorro del agua, así como el manejo de los residuos sólidos, que requieren de una gestión que ayude a minimizar el impacto ambiental y permita a la empresa mejorar su imagen corporativa.
- La elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua permitirá tener un potencial de ahorro de agua mensual del 3% siempre y cuando el área de captación de agua pluvial sea de mínimo 800m².
- En la empresa láctea ubicada en el norte de Antioquia, se observa elevado consumo de carbón lo cual genera en promedio de 438000 Kg de ceniza al año, razón por la cual el programa de gestión de residuos sólidos brinda solución a través del aprovechamiento, mostrándole a la empresa que no es un desecho si no una materia prima secundaria.
- Realizando un análisis económico y financiero de los programas de gestión propuestos, se concluye que la empresa genera para el mantenimiento del

programa de gestión sobre uso eficiente y ahorro del agua, unos costos anuales de \$ 1.488.858 y unos beneficios de 2.201.105.28, y esto conlleva a un valor de beneficio costo positivo. Así mismo el programa de gestión sobre los residuos sólidos aporta a la minimización de CO₂ lo cual ayuda al cumplimiento los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y en el que Colombia se propuso la meta de reducir en un 20% sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Recomendaciones

- Es recomendable evaluar la calidad del agua pluvial con el fin de analizar si este recurso se puede potabilizar completamente para usarla en cualquier área de empresa.
- Para mostrar un ahorro total de agua en tiempo real, se debe tomar el tiempo que tarda realizar cada actividad que requiera uso de agua, y aplicar los cálculos de acuerdo con la tabla 21, para así hacer una estimación más exacta del ahorro mensual que se genera.
- En cuanto al manejo de los residuos, se hace necesario implementar inspecciones con checklist en cada área para los puntos de recolección, con el propósito de verificar que se esté realizando la correcta separación in-situ.
- Para un aprovechamiento de las cenizas, la empresa debe buscar un receptor de estas y establecer las condiciones para su almacenamiento y transporte. Lo anterior se recomienda dado que las cenizas en la actualidad se acumulan a cielo abierto y son arrastradas por el agua causando una alteración de los cuerpos de agua, aire y el suelo.
- Es importante que en la empresa se tomen medidas para el ahorro y uso eficiente del agua, capacitando al personal trimestralmente sobre el tema, así como implementando el uso de tecnologías que permitan tal fin.

Bibliografía

acesores, i. (2018). ¿Cuál es la responsabilidad ambiental de las empresas? *envira*.

Obtenido de

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10917/Cuerpo%20del%20proyecto.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Alpina. (2018). *Informe de sostenibilidad*. Obtenido de

https://www.alpina.com/Portals/_default/Sostenibilidad/Informes-sostenibilidad/Informe-de-Sostenibilidad-2018.pdf

Alpina. (2018). *Informe de sostenibilidad*. Obtenido de

https://www.alpina.com/Portals/_default/Sostenibilidad/Informes-sostenibilidad/Informe-de-Sostenibilidad-2018.pdf

Alpina. (2018). *Informe de sostenibilidad*. Obtenido de

https://www.alpina.com/Portals/_default/Sostenibilidad/Informes-sostenibilidad/Informe-de-Sostenibilidad-2018.pdf

Alpina. (2020). Obtenido de [https://www.alpina.com/corporativo/somos-](https://www.alpina.com/corporativo/somos-alpina/noticias/alpina-consolida-su-gesti243n-sostenible-y-alcanza-el-93-de)

[alpina/noticias/alpina-consolida-su-gesti243n-sostenible-y-alcanza-el-93-de-aprovechamiento-de-sus-residuos](https://www.alpina.com/corporativo/somos-alpina/noticias/alpina-consolida-su-gesti243n-sostenible-y-alcanza-el-93-de-aprovechamiento-de-sus-residuos)

Alquería. (2009). *DIAGNÓSTICO FINANCIERO INTEGRAL ALQUERÍA*.

https://www.academia.edu/28037914/DIAGN%3%93STICO_FINANCIERO_INTEGRAL_ALQUER%3%8DA_PRODUCTOS_NATURALES_DE_LA_SABANA_S.A.

- Alquería. (2017). *Información básica del proyecto*. Obtenido de <https://www.alqueria.com.co/wp-content/uploads/2017/10/Resumen-del-an%C3%A1lisis-Socioambiental.pdf>
- Alquería. (2019). *Informe de sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.alqueria.com.co/acciones-con-valor/informes-de-sostenibilidad/>
- Alquería. (2019). *Informe de sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.alqueria.com.co/informe-sostenibilidad/>
- Ambiental, P. I. (2013). *INSTRUCTIVO Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales*.
- AMBIENTE, M. D. (1997). *POLITICA PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS*. Santafe de Bogota .
- Ambiente, M. d. (2020). *Producción y Consumo Sostenible*.
- Antioquia, G. d. (2018). *Medio ambiente*. Obtenido de <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/3-1-1-cantidad-del-departamento-antioquia-2018>
- Aquabook. (2016). *Usos consuntivos y no consuntivos*. Obtenido de http://aquabook.agua.gob.ar/289_0
- Arias, F. (2020). Sector lácteo, listo para encarar. *El gerente de Colanta, Sergio González, revela que la empresa facturó el año pasado \$2,3 billones.*, pág. 22.
- Barbosa, R. (2016). *Marco teórico: Residuos sólidos*.

Bejarano, L. y. (2015). *MODELO DE OPTIMIZACION PARA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO DE LOS EQUIPOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE U.H.T DELA COOPERATIVA COLANTA S.A. BASADO EN RCM*. Bogotá.

Bogotá, A. m. (2015). *GUÍA TÉCNICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS A TRAVÉS DE METODOLOGÍAS DE COMPOSTAJEY LOMBRICULTURA*. Bogota. Obtenido de http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

Circulantis. (2020). *Análisis económico financiero*. Obtenido de <https://circulantis.com/blog/analisis-economico-financiero/>

Colanta. (2018). *Informe de gestión social y sostenibilidad*. Obtenido de <https://colanta.com/corporativo/wp-content/uploads/2019/10/INFORME-DE-GESTION-2018-web.pdf>

Colanta. (2019). *Informe de gestión social y sostenibilidad*. Obtenido de <https://colanta.com/corporativo/wp-content/uploads/2019/10/INFORME-DE-GESTION-2018-web.pdf>

Colombia, U. d. (2019). *La mala calidad del aire provoca daños graves a la salud y a los ecosistemas*. Obtenido de Instituto de Estudios Urbanos - IEU: <http://ieu.unal.edu.co/en/medios/noticias-del-ieu/item/la-mala-calidad-del-aire-provoca-danos-graves-a-la-salud-y-a-los-ecosistemas>

ConCienciArte. (2017). *Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente: Objetivo de Desarrollo del Milenio*.

Corantioquia. (2016). *Manual de Gestión del recurso hídrico*. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/SitePages/girh.aspx>

Corantioquia. (2016). *Manual de Gestión del recurso hídrico*. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Producci%C3%B3n%20y%20Consumo%20Sostenible/Manuales_GIRH/Lacteos.pdf

Corantioquia. (2016). *Manual de Gestión del recurso hídrico sector lácteo*. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Producci%C3%B3n%20y%20Consumo%20Sostenible/Manuales_GIRH/Lacteos.pdf

Correa, A. (1998). *Empresa y medio ambiente Comares*.

Definición ABC . (04 de Junio de 2018). *Definición de Gestión ambiental » Concepto en Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gestion-ambiental.php>

Delgadillo, J. y. (2017). Innovación y competitividad del sistema lechero en Valles Centrales de Querétaro. Hacia un modelo de gobernanza territorial. *SciELO* .

Dinero. (11 de Septiembre de 2017). Así llegó Alquería al club de firmas que facturan más de \$1 billón.

PA.(2017). Criteria for the Definition of Solid Waste and Solid and Hazardous Waste Exclusions. Recuperado de. <https://www.epa.gov/hw/criteria-definition-solid-waste-and-solid-and-hazardous-waste-exclusions>

EMIS. (15 de Abril de 2020). *DERIVADOS LACTEOS DEL NORTE S.A.S. (COLOMBIA)*. Obtenido de https://www.emis.com/php/company-profile/CO/Derivados_Lacteos_Del_Norte_SAS_es_3706915.html

escuelaruralsantarosaturata. (2015). *El agua es vida*.

escuelaruralsantarosaturata. (2015). *EL AGUA ES VIDA*.

- G.J., A. (2017). *¿Que es el PGIRS?*
- Gélvez, M. (2017). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO ESCONDIDO, CÓRDOBA COLOMBIA.*
- Góez, D. M. (22 de Noviembre de 2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, EMPRESA DERIVADOS LÁCTEOS DEL NORTE S.A, SANTA ROSA DE OSOS, ANTIOQUIA* . Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/24186/%20dmperezgoe.pdf;jsessionid=AB4AE7B732A8412E5DA01DF08B8D7781.jvm1?sequence=1>
- Gonzáles, V. (2019). *Incorporación de la industria 4.0 en el eslabón primario de la cadena láctea del departamento de Cundinamarca.*
- Hoyos, D. A. (2017). El PGIRS y su importancia para el medio ambiente. *San Fransico de sales.Net* .
- ICONTEC. (2007). *Guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI)*. Obtenido de [http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20\(1\).pdf](http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20(1).pdf)
- ICONTEC. (2007). *GUIA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 93*. Obtenido de [http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20\(1\).pdf](http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000109-d6539d7adb/GTC93%20(1).pdf)
- López, L. (2019). *Alternativas de bajo impacto ambiental para el reciclaje del poliestireno expandido a nivel mundial.*
- Mayson, C. A. (2020). *METODOLOGÍA CONESA PARA LA EVALUCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA_CONESA_PARA
_LA_EVALUCI%C3%93N_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES](https://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA_CONESA_PARA_LA_EVALUCI%C3%93N_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES)

Minambiente. (2018). *UNA VISIÓN COLECTIVA PARA EL USO SOSTENIBLE Y RESPONSABLE DEL AGUA*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935-
uso-eficiente-y-ahorro-del-
agua#:~:text=El%20uso%20eficiente%20y%20ahorro,gesti%C3%B3n%20debe%20
obasarse%20en%20un](https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935-uso-eficiente-y-ahorro-del-agua#:~:text=El%20uso%20eficiente%20y%20ahorro,gesti%C3%B3n%20debe%20basarse%20en%20un)

Minambiente. (2020). *Gobierno Nacional sanciona Ley que incentiva el uso de energías renovables*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=669:
el-uso-sostenible-delos-bosques-prioridad-de-minambiente-78](https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=669:el-uso-sostenible-delos-bosques-prioridad-de-minambiente-78)

Minambiente. (2020). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*.

Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-
recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-
gestion-integral-del-recurso-hidrico](https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico)

Minambiente. (2020). *Uso eficiente y ahorro del agua*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-
hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-
agua](https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua)

Minambiente. (2020). *Uso eficiente y ahorro del agua*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-
hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de](https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de)

- Pineda, S. (2018). *LA INDUSTRIA LÁCTEA EN COLOMBIA*. Bogotá Colombia.
- Prieto, V. J. (2017). *Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación* .
- Pradana, Budiman and Budhijanto (2017). Municipal Solid Waste Management in Indonesia - A Study about Selection of Proper Solid Waste Reduction Method in D.I. Yogyakarta Province. Consultado en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1876610217364809?token=29AD93E1A4399C4520706233383BE425F67DF059574E78BCC67D131EF0189773FCCA42CEB1B022E36B8DCE5AE7AoC3B>
- Pública, F. (2019). *LEY 373 DE 1997*.
- Quiroga, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5502>
- Republica, P. d. (2020). *DECRETO 2811 DE 1974*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html
- Rinaudo, Calatrava and Vernier (2015). Tradable water saving certificates to improve urban water use efficiency: an ex-ante evaluation in a French case study. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 60, pp. 422–441. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1467-8489.12132>
- S.A, H. (s.f.). *Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*. Obtenido de <http://www.chubut.gov.ar/portal/wp-organismos/ambiente/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>

- Sudiby, Majid et al. (2016). *Technological Evaluation of Municipal Solid Waste Management System in Indonesia*. Consultado en https://www.researchgate.net/profile/Hanifrahmawan_Sudiby02/publication/317308552_Technological_Evaluation_of_Municipal_Solid_Waste_Management_System_in_Indonesia/links/593231ac45851553b6a9ca33/Technological-Evaluation-of-Municipal-Solid-Waste-Management-System-in-Indonesia.pdf
- S.A, U. (2016). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4149/29/PROGRAMA%20AHORRO%20Y%20USO%20EFICIENTE%20DE%20AGUA.pdf>
- S.A., A. (2016). *ANTIOQUEÑA DE HORMIGONES E INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION S.A. - AHINCO S.A.* Medellin .
- Salud, O. M. (2015). *Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud*.
- Sánchez, M. (2007). *Cómo implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001: 2004*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xXRO9lxIIGcC&oi=fnd&pg=PA91&dq=gestion+ambiental&ots=mGF8oOkfi&sig=N888os_guO2vCkqKVSkVYkRbdOk#v=onepage&q=gestion%20ambiental&f=false
- SIAC. (s.f.). *Gestión*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/gestionaire>
- SOCIAL, M. D. (2020). *DECRETO 1575 DE 2007*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1575_2007.htm
- Sostenible, M. d. (2018). *Guía para el uso eficiente y ahorro del agua*. Obtenido de file:///E:/TRABAJO%20DE%20GRADO%202020/consultas/GUIA_USO_EFICIENTE_DEL_AGUA.pdf

Sostenible, M. d. (2020). *Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos - información General*.

Sostenible, M. d. (2020). *Uso eficiente y ahorro del agua*.

sostenible, s. (2018). *Basura a punto de explotar*.

Spark, W. (2020). *El clima promedio en Santa Rosa de Osos*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/22525/Clima-promedio-en-Santa-Rosa-de-Osos-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2017). *Informe Nacional* .
Obtenido de <http://www.andi.com.co/Uploads/22.%20Informa%20de%20Aprovechamiento%20187302.pdf>

Trabajo, M. d. (2019). *RESOLUCIÓN 312 DE 2019*.

Uparela, J. (2019). *ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PMIRS) EN EURO SUPERMERCADOS, SEDE PALMA GRANDE*.

Valladares, F. (Julio de 2017). *Propuesta de un plan de gestion integral de residuos solidos (PGIRS) generados en la empresa lactea la perfecta Nicaragua*. . Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Residuos%20Solidos/Metodolog%C3%ADa%20PGIRS.pdf>

ALAMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

		SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	Se almacenan, usan o manipulan en la empresa sustancias o preparados que pueden generar accidentes o afectar a la salud.	X			No se tienen observaciones
2	Están suficientemente identificados y correctamente señalizados todos los productos peligrosos			X	No cumplen con la señalización de acuerdo con los nuevos pictogramas. Solo estaban visibles las hojas de seguridad de todos los químicos.
3	Se dispone de las fichas de seguridad de todos los productos peligrosos que se utilizan	X			No se tienen observaciones
4	Conocen las personas expuestas los riesgos de esas sustancias y están formadas en la aplicación de métodos de trabajos seguros	x			No se tienen observaciones
5	Se almacenan los productos químicos peligrosos agrupando los que tienen riesgos comunes y evitando la proximidad de los incompatibles.	X			No se tienen observaciones
6	Se almacenan los productos inflamables en armarios protegidos o en recintos especiales.	X			No se tienen observaciones
7	Está correctamente ventilada el área de almacenamiento, sea por tiro natural o forzado	X			No se tienen observaciones
8	Ofrecen suficiente resistencia física o química los envases de almacenamiento de sustancias peligrosas.	X			No se tienen observaciones
9	Son totalmente seguros los envases de sustancias peligrosas que se usan	X			No se tienen observaciones
10	Está asegurada la retención en la zona de almacenamiento, en caso de fugas o derrames masivos de líquidos corrosivos o inflamables			X	No tiene los recipientes de químicos con bandejas y cubetos de retención que puedan detener derrames que se puedan causar por fugas o roturas de envase. No hay kit antiderrame.
11	Se evita trasvasar productos por vertido libre	X			No se tienen observaciones
12	Se controla la formación y/o acumulación de cargas electrostáticas en el trasvase de líquidos inflamables			X	No se tienen observaciones

Continuación del checklist

ALAMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

SI NO NA OBSERVACIONES

13	Es antiexplosiva la instalación eléctrica, al tiempo que están controlados los focos de ignición, en las zonas de atmósferas inflamables.			X	No se tienen observaciones
14	Se realizan en áreas bien ventiladas o con aspiración forzada las operaciones que emiten vapores o gases tóxicos.	X			No se tienen observaciones
15	Se dispone y se usan equipos de protección individual en la realización de operaciones con productos peligrosos	X			No se tienen observaciones
16	Se precisa de autorización para la realización de operaciones con riesgo en recipientes que contienen o han contenido productos peligrosos.			X	No presentaron el formato de autorización en el momento de la inspección, y no se encontró evidencia de que se aplique dicho protocolo
17	Se dispone de procedimientos escritos para la realización de actividades que pueden ocasionar accidentes graves.			X	No presentaron los procedimientos escritos, además se indago con los operarios que manipulan las sustancias químicas y manifestaron no conocer procedimientos escritos, solo las hojas de seguridad de los químicos.
18	Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames y/o control de fugas.			X	No disponen de kit para derrames
19	Se sigue la legislación vigente en la eliminación de residuos peligrosos y sus envases	X			La disposición de envases lo hacen a través de MI FINCA, y de los proveedores de las sustancias químicas.
20	Los residuos de las operaciones de limpieza y la recogida de derrames se tratan también según lo legislado.			X	Se observó durante el recorrido que estopas y gasas con sustancias químicas se incorporaban a los residuos ordinarios
21	Se realizan de forma segura las operaciones de limpieza.	X			Los operarios no cuentan con información clara de cómo hacer la operación de limpieza y disposición final de las sustancias peligrosas en el momento de la visita.
22	Existen duchas des-contaminadoras y fuentes lavaojos próximas a los lugares donde es factible la proyección de líquidos peligrosos			X	No se tiene nada igual o similar
23	Están suficientemente controlados los procesos químicos peligrosos.			X	No, pues se identificaron riesgos de derrame, ingreso de personal no autorizado y falta de señalización adecuada, incluso no hay rombos de seguridad o pictogramas.
24	Se dispone de Plan de Emergencia ante situaciones críticas (fugas, derrames, etc, de productos peligrosos)			X	No, o si se tiene los operarios no lo conocen.