

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilada MinEducación	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Documento F-AC-DBL-007	Código 10-04-2012	Fecha A
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO	Pág. i(82)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	STHEEBEN CONTRERAS SANTOS		
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL		
DIRECTOR	WILSON ANGARITA		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL, DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA RAPYLAC DEL MUNICIPIO PAILITAS CESAR, IMPLEMENTANDO LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
EL PRESENTE ESTUDIO CONSISTIÓ EN LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL, DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA RAPYLAC DEL MUNICIPIO PAILITAS CESAR, IMPLEMENTANDO LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA, DESDE LA EL ÁREA DE RECIBODE LA LECHE HASTA EL ÁREA DE ENFRIAMIENTO. EL OBJETIVO FUE LA CUANTIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO LECHERO UTILIZADO ACV PARA UNA PRODUCCIÓN DE LECHE MENSUAL, SE ELABORARON LOS DIAGRAMAS DE LOS DOS SUBPROCESOS: PRE- PRODUCCIÓN DE LECHE, SE APLICÓ LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN LA NTC ISO 14040 SE CREARON Y SE MODIFICARON ALGUNOS ESCENARIOS.			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 82	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:0	CD-ROM:0

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL, DE LA PRODUCCIÓN
DE QUESO EN LA EMPRESA RPYLAC DEL MUNICIPIO PAILITAS CESAR,
IMPLEMENTANDO LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA**

STHEEBEN CONTRERAS SANTOS

**Anteproyecto de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero
ambiental**

DIRECTOR

WILSON ANGARITA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Noviembre 2019

Índice

Capítulo 1. Evaluación del impacto ambiental potencial, de la producción de queso en la empresa Rapylac del municipio Pailitas Cesar, implementando la metodología del análisis del ciclo de vida.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivo general	2
1.3.1 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación	3
1.5 Delimitaciones	5
1.5.1 Geográfica	5
1.5.2 Conceptual.....	6
1.5.3 Temporal.....	6
1.5.4 Operacional.....	6
Capítulo 2. Marco referencial	7
2.1 Marco histórico.....	7
2.1.1 El análisis de ciclo de vida (ACV)	7
2.1.2 Origen del nombre “análisis de ciclo de vida” o “evaluación de ciclo de vida” ..	7
2.1.3 Los estudios del club de roma	8
2.1.4 Nacimiento y adolescencia del ACV en Estados Unidos y otros hitos importantes.....	8
2.1.5 Otros hitos importantes en la historia del ACV.....	9
2.1.6 Otros países que lideraron también el ACV en el mundo	10
2.1.7 Historia de la producción más limpia	22
2.2 Marco conceptual	23
2.3 Marco teórico.....	25
2.3.1 Teoría del Desarrollo Sustentable	25
2.3.2 Desarrollo a escala humana	27
2.4 Marco legal.....	28
Capítulo 3. Diseño metodológico	33
3.1 Tipo de investigación	33
3.2 Población	33
3.3 Selección de la muestra	34
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	34
Capítulo 4. Administración del proyecto.....	38

4.1 Recursos humanos	38
4.2 Recursos financieros.....	38
Capítulo 5. Resultados.....	40
5.1 Determinar la definición del objetivo y alcance de la producción de queso según la NTC ISO 14041, con los datos de entrada y salida recopilados en cada proceso unitario que se realiza en Rapilac “Desarrollo primer objetivo específico”	40
5.1.1 Elaborar diagramas de flujo de procesos no específicos que describan todos los procesos unitarios a modelar, incluyendo sus interrelaciones.	40
5.1.2 Describir en detalle cada proceso unitario en lo que respecta a los factores que influyen en las entradas y salidas.....	41
5.2 Desarrollar el análisis de inventario según lo estipulado en la norma Norma NTC ISO 14041. “Desarrollo segundo objetivo específico”	45
5.2.1 Desarrollar una lista que especifique las unidades utilizadas.....	45
5.2.2 Describir las técnicas de recopilación de datos y cálculo necesarias para todos los datos.	45
5.3 Realizar la evaluación del impacto del ciclo de vida de la producción de queso, y su interpretación bajo los lineamientos de las Normas NTC ISO 14042 y NTC ISO 14043. “Desarrollo tercer objetivo específico”.....	46
5.3.1 Selección de categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos de caracterización.	46
5.3.2 Asignación de resultados del ICV a las categorías de impacto seleccionadas (clasificación).....	49
5.3.3 Cálculo de resultados de indicadores de categoría (caracterización).	49
5.3.4 Identificar los aspectos significativos.....	50
5.3.5 Evaluar la integridad, sensibilidad y coherencia de la metodología y de los resultados.	51
Capítulo 6. Conclusiones.....	54
Capítulo 7. Recomendaciones.....	55
Referencias	56
Apéndices.....	66
Apéndice A. Lista de chequeo ambiental	66
Apéndice B. Identificación de aspectos e impactos ambientales	73

Lista de tablas

Tabla 1. Normatividad legal	28
Tabla 2. Normatividad sobre residuos solidos	29
Tabla 3. Normatividad sobre recurso hídrico	31
Tabla 4. Normatividad sobre recurso aire	31
Tabla 5. Recursos financieros.....	38
Tabla 6. Análisis de inventario de ciclo de vida.....	40
Tabla 7 . Unidades Utilizadas.....	45
Tabla 8. Categoría de impacto recibo de la leche.....	46
Tabla 9. Categoría de impacto área de cuajado	47
Tabla 10. Categoría de impacto área de secado	47
Tabla 11. Categoría de impacto área de prensado	48
Tabla 12. Categoría de impacto área de enfriamiento	48
Tabla 13. Clasificación de categorías de impacto relacionadas con los resultados del ICV49	
Tabla 14. Identificación de aspectos significativos	50

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica	5
Figura 2. Diagrama (verificación de la integridad)	51
Figura 3. Diagrama (verificación de la sensibilidad)	52

Capítulo 1. Evaluación del impacto ambiental potencial, de la producción de queso en la empresa Rapylac del municipio Pailitas Cesar, implementando la metodología del análisis del ciclo de vida

1.1 Planteamiento del problema

El presente trabajo pretende responder y aportar información a la comunidad que labora dentro de la empresa Rapylac, sobre los impactos que genera la producción de queso en su proceso productivo lácteo, donde la preocupación mundial por desgaste del medio ambiente ha conllevado a una constante presión por parte de la sociedad, las Organizaciones no Gubernamentales (ONG) y los comentarios públicos a nivel global, debido a la consecuencias de las actividades económicas, sobre los ecosistemas y sobre la sostenibilidad del crecimiento global (Velázquez, Rodríguez, y Mata, 2014, p.315)

La evaluación del impacto ambiental constituye un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente, está recomendado por diversos organismos internacionales (Velázquez, Rodríguez, y Mata, 2014, p.315)

También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años (Espinoza , 2001, p.316).

La industria alimentaria en sus procesos debe utilizar gran cantidad de agua de buena calidad en los procesos de lavado, limpieza y desinfección; actividades que hacen de esta industria una de las de mayor generación de aguas residuales con altas cargas de contaminantes orgánicos (Velázquez, Rodríguez, y Mata, 2014, p.318)

Anualmente entre 110 y 115 millones de toneladas métricas de lacto suero son producidas a nivel mundial debido a la elaboración de quesos, de este valor, el 45% se desechan en ríos, alcantarillados y otros centros de recolección de aguas residuales (CAVILAC, 2014)

En Colombia se ha demostrado que el rendimiento y la competitividad de la producción de leche son bastante complejos y depende del cambio tecnológico, su relación con el medio ambiente y los sistemas de manejo Holmann et al. (2004). Según Uzcátegui (2012) señala que el impacto del sector lechero en el país es mínimo, aunque es un hecho que aún se desconoce ya que no se cuenta con registros de la realización del análisis de ciclo de vida en la producción de leche cruda (solo ordeño).

Actualmente en las instalaciones de la organización, no se han realizado estudios referentes a determinar los impactos generados por este sector productivo, que dinamice la importancia de establecer estrategias legales y de calidad que apunten a un desarrollo sustentable.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera aporta la evaluación de los impactos ambientales potenciales que genera la producción de queso, a los ecosistemas presentes en los procesos que se realizan en Rapylac?

1.3 Objetivo general

Evaluar el impacto ambiental potencial, de la producción de queso en la empresa Rapylac del municipio Pailitas Cesar, implementando la metodología del Análisis del Ciclo de Vida.

1.3.1 Objetivos específicos. Determinar la definición del objetivo y alcance de la producción de queso según la NTC ISO 14041, con los datos de entrada y salida recopilados en cada proceso unitario que se realiza en Rapolac.

Desarrollar el análisis de inventario según lo estipulado en la norma Norma NTC ISO 14041.

Realizar la evaluación del impacto del ciclo de vida de la producción de queso, y su interpretación bajo los lineamientos de las Normas NTC ISO 14042 y NTC ISO 14043.

1.4 Justificación

Actualmente, dejar a las futuras generaciones un medio ambiente propicio para la continuidad de la civilización se ha transformado en una de las primordiales preocupaciones de la humanidad. En el marco de la globalización de las economías no es posible estar al margen de esta preocupación; en nuestro diario vivir, los consumidores se han vuelto más exigentes en los productos y servicios que reciben, lo cual, hace necesario que las industrias se enfrenten al nuevo reto de producir con alta calidad y satisfacer las necesidades de los consumidores y de otras partes interesadas en la conservación y protección del medio ambiente. Así mismo, el análisis del ciclo de vida de un producto busca identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos potenciales asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto Romero (2003).

De igual manera, de acuerdo con los procedimientos estipulados en una serie de normas, la ISO14040, la cual es una herramienta de gestión ambiental que brinda una base sólida para que la dirección de la organización pueda tomar decisiones técnicas pertinentes; sobre el lanzamiento0 1 72.024 187.

La evaluación del análisis del ciclo de vida, es un método que se emplea para evaluar el impacto medio ambiental de un producto, por ende, es necesario realizar una investigación detallada en cada una de las etapas del proceso productivo lechero. Esto contribuye al mejoramiento continuo de los ecosistemas aportando nuevas estrategias de producción más limpia para el proyecto bovino.

Es de resaltar que el proyecto de investigación es viable, ya que se cuenta con los recursos necesarios para llevarla a cabo. Así mismo, se cuenta acceso en la recolección de toda información existente a través de entrevistas, encuestas, monitoreos entre otros, contando con personas vinculadas y capacitadas para facilitarla permitiendo así el desarrollo continuo del proyecto.

El análisis del ciclo de vida aporta de manera efectiva y consistente a la formación del autor del proyecto, retroalimentando así los conocimientos obtenidos durante carrera para su respectiva aplicabilidad y ejecución, entre ellos tenemos: la evaluación de impacto ambiental, gestión de calidad del aire, gestión ambiental empresarial, tecnologías limpias y contaminación ambiental.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Geográfica. El proyecto de investigación se desarrollara dentro de las instalaciones de la empresa Rapylac, así mismo entrevistas a las personas a cargo de cada uno los procesos que se realizan y expertos en este tema como también la aplicación de metodologías que lleven a mediciones para identificar los impactos adversos asociados a este.

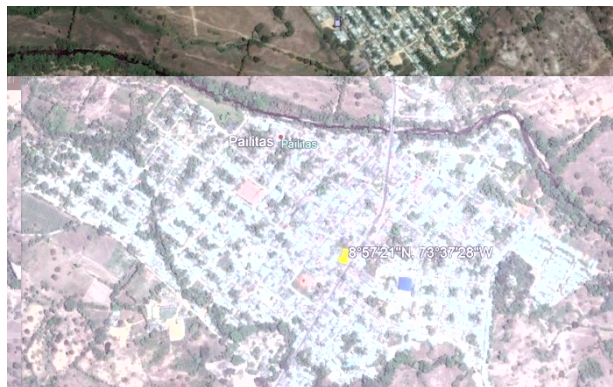


Figura 1. Ubicación geográfica. Fuente: Autor 2019.

1.5.2 Conceptual. Este proyecto estará delimitado por los conocimientos adquiridos en la universidad relacionando las áreas aplicativas dirigidas en la realización de la investigación del ciclo de vida de la producción de queso, abarcando temas y áreas de conocimiento como: gestión ambiental empresarial, producción más limpia, contaminación ambiental y auditoría ambiental, tomando como base la Norma NTC ISO 14040.

1.5.3 Temporal. El proceso de investigación se llevará a cabo, en un lapso de tiempo de 4 meses, luego de ser aprobado el anteproyecto de investigación

1.5.4 Operacional. En el proceso de esta investigación se requiere previo conocimiento y utilización de herramientas tecnológicas tales como: GPS, Sonómetro, software ECO-it, y herramientas e instrumentos para levantamiento de información en campo, que aportaran en la recopilación de datos, sirviendo como mecanismos de apoyo en la ejecución de este proyecto.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

En el siguiente marco se puede apreciar los antecedentes históricos del análisis del ciclo de vida a nivel internacional y nacional, así como también la historia de la gestión ambiental, la contaminación ambiental y la producción más limpia.

2.1.1 El análisis de ciclo de vida (ACV). El análisis de ciclo de vida (ACV), en teoría, es un método analítico según lo establece (Chacón, 2008, p.38) “que contempla y hace una interpretación de los impactos ambientales potenciales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida”. La (NTC ISO 14040, 2006, p.10) establece que: “la recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema producto a través de su ciclo de vida”. En el Análisis de Ciclo de Vida Chacón (2008) afirma que: “el análisis entonces incluye la extracción de materias primas, producción, transporte, distribución, uso, reciclaje y disposición final” (p.2).

2.1.2 Origen del nombre “análisis de ciclo de vida” o “evaluación de ciclo de vida”

En lo que hoy en día se conoce con el nombre de evaluación de ciclo de vida como también suele llamársele análisis de ciclo de vida según lo establece Werner (2005), esto fue la denominación que por fin se acogió la comunidad internacional de expertos en el tema en el año de 1991, debido a que pues la aplicación de la metodología de ACV no sólo incorpora elementos objetivos, sino que también elementos subjetivos. (p.10). El ACV según lo establece Baumann & Tillman (2004) solía recibir anteriormente múltiples nombres, tales como: ecobalances, análisis del perfil ambiental y de recursos, análisis ambiental integral, perfiles ambientales, entre otros, y se le hacía una respectiva comparación con otras herramientas tales como: evaluación del riesgo ambiental y

la evaluación de impacto ambiental en cuanto al alcance, las ventajas y las desventajas entre uno y otro método. (p.106).

2.1.3 Los estudios del club de roma. En el informe Los límites del crecimiento (Limits to growth), publicado en el año 1972, escrito por Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers y William W. Behrens III, y auspiciado por el Club de Roma llamó la atención particularmente sobre el crecimiento rápido de la población mundial y las incidencias negativas que estaban sobre las materias primas y recursos energéticos finitos, lo cual despertó una mayor conciencia e interés por la protección del medio ambiente después de la crisis del petróleo, también es importante destacar la publicación del año de 1972 titulada Un plan para la sobrevivencia (A blueprint for survival), escrita principalmente por Edgar Goldsmith y Robert Allen, que precedió la primera cumbre mundial sobre ambiente y desarrollo que dio lugar en Estocolmo en 1972 y que llevó por nombre la Conferencia de las Naciones Unidas de 1972 sobre Ambiente Humano. (Chacón, 2008, p.38).

2.1.4 Nacimiento y adolescencia del ACV en Estados Unidos y otros hitos importantes en Estados Unidos. Según Chacón (2008) establece que quizás uno de los primeros estudios en los que se comenzaron a tener en cuenta los impactos ambientales de los productos fue el que Harold Smith presentó en la Conferencia Mundial de Energía de 1963 planteó, en el cual comunicaba sobre las cantidades de energía para la fabricación de productos químicos (p.39).

Uno de los trabajos donde pueden catalogarse de pioneros y en el que se aplicó satisfactoriamente el concepto de ciclo de vida se realizó entre 1960 y 1970, para determinar requerimientos de energía de algunos procesos y sistemas y el análisis de los efectos ambientales por el empleo de la energía el cual se elaboró con el auspicio del Departamento de Energía de Estados Unidos (U.S. Department of Energy) (Bishop, 2000, p.39).

Posteriormente en el año 1993 la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos publicó una guía para la fase de inventario, luego de esto creó el Programa de Compras verdes, el cual promovió y ayudó al gobierno federal en la compra de bienes y servicios ambientales responsables, luego de esto a través de su oficina de investigación ambiental y desarrollo realizó en el año 2000 la conferencia internacional del Ciclo Vida realizada en la ciudad de Washington D.C, posteriormente se siguen realizando nuevos eventos tratando no sólo este tema si no que también se trata la gestión del Ciclo de Vida en especial y con el auspicio y financiación de el instituto para la investigación y educación ambiental (IERE). (Curran, 2007, p.39).

En el 2001 se creó el Centro Americano para la Evaluación de Ciclo de Vida para reforzar la capacidad que posee en la dispersión del conocimiento sobre el ACV, posteriormente este organismo promovió la implementación del ACV por medio de conferencias, talleres, proyectos específicos, donde tuvieron la participación miembros del gobierno, la industria, academia, ONG, entre otros. (Fava & Cooper, 2001, p.39).

2.1.5 Otros hitos importantes en la historia del ACV. Durante el año 1971 se publicó el libro llamado Design for real world: human ecology and social change, escrito por P. Papanek, donde Lewis et al. (2001) afirma que en este libro de alguna manera se incorpora al pensamiento del ciclo de vida en el diseño del producto, donde al llamar la atención en que los productos no sólo deben diseñarse teniendo en cuenta características relevantes sino que el producto debe mirarse más ampliamente desde diversos factores tales como su función, su utilidad, reparabilidad, asequibilidad y por ende sus consecuencias sociales y ambientales. (p.41).

Otro de los primeros componentes sobre el pensamiento de un ciclo de vida y por ende la inquietud por los recursos naturales y la energía fue uno de los avisos publicitarios de carros Fiat, que se reveló en 1974 en la revista The Times Magazine. (Chacón Vargas, 2008, p.42).

Para el año 1985, la Directiva de la Comunidad Económica Europea sobre envases de Alimentos Líquidos integró la aplicación del pensamiento del ciclo de vida al decidir exigir a todos los fabricantes en identificar y monitorear muy bien el consumo de energía de cada uno de los materiales, y la generación de residuos en cada uno de los productos. (Giudice et al., 2006, p.42).

2.1.6 Otros países que lideraron también el ACV en el mundo

Los países nórdicos

En los países de la región nórdica (Finlandia, Noruega, Suecia, Dinamarca e Islandia) según (Díaz et al., 2004, p.42) afirma que se han destacado por ser pioneros en el diseño de metodologías y aplicación del ACV, en la expedición de normas ambientales sobre este tema.

Según Hanssen (1999) el Consejo Nórdico de Ministros comenzó con el Programa de ACV en 1991, y en 1992 elaboró un informe sobre el estado actual de las actividades de ACV; durante los años 1993 a 1995 se enfatizó en el desarrollo de metodologías para el ACV que arrojó tres informes: dos relativos a metodologías y otro sobre guías para aplicar el ACV. De 1993 a 1999 se realizaron varias actividades en ACV, algunas de ellas a nivel nacional y otras a nivel regional. (p.44)

Canadá

Principalmente acerca del nacimiento del ACV en Canadá, el profesor Young (2003) ofrece una completa radiografía al respecto. Durante la primera mitad de los años noventa, las empresas grandes y los sectores industriales más importantes del Canadá fueron los que comenzaron el estudio y aplicación del ACV (industrias del aluminio, plásticos, productos forestales, acero, pulpa y papel, autopartes, energía eléctrica, química y telefonía). (p.44)

Reino Unido

Los trabajos Repa, y específicamente los proyectos dirigidos por el profesor Hannon, de la Universidad de Illinois, tuvieron una influencia en el desarrollo del ACV en el Reino Unido, en particular sobre el doctor Ian Boustead, de la Open University. (Rex & Baumann, 2004, p.46)

En 1972, el doctor Boustead, del Departamento de Ciencia de los Materiales de la Open University, en el Reino Unido, estaba elaborando un libro de texto sobre la producción de vidrio, cuando se encontró con los trabajos realizados por el profesor Hannon en 1972 y a partir de allí adaptó la metodología para calcular el uso total de energía de diferentes clases de envases para leche (vidrio, plástico, acero y aluminio). Esta experiencia le sirvió para perfeccionar su método y aplicarlo a una gama variada de materiales, que culminó con la publicación en 1979 del libro Manual para el análisis industrial de energía (Handbook of industrial energy analysis. (Boustead, 1996, p.46).

Alemania

Al igual que en Reino Unido, Alemania también tuvo la influencia de los trabajos Repa que se hicieron en Estados Unidos. Este país tradicionalmente ha estado interesado en el ACV, sobre todo a partir de 1990, con un promedio de 16 estudios al año Wrisberg, Udo de Haes, Triebswetter, & (Eder, 2002, p.46).

En 1972 el doctor Bonifaz Oberbacher, quien trabajaba para Battelle Institute e.V. Frankfurt, fue pionero en ese entonces en Alemania y quizás en Europa al desarrollar, junto con el doctor H. Nikodem, el primer protocolo para el ACV, basado en el método Repa; contenía todos los aspectos fundamentales del inventario de ciclo de vida, además de contemplar una evaluación del costo para la comparación de diversos envases y empaques. (Klöpffer, 2006, p.46).

El Ministerio Federal de Educación y Ciencia (Federal Ministry of Education and Science) fue de las primeras instituciones alemanas en interesarse en el ACV para dilucidar las inquietudes que se tenían por los empaques y envases plásticos, y los residuos que éstos generaban. Fue así como a un grupo del Batelle Institut en Frankfurt-am-Main se le encargó en 1972 estudiar este tema (Baumann, 2004), y los trabajos que se hicieron para Mobil Chemical Company y Coca-Cola los motivaron a utilizar para este proyecto la metodología Repa. (Baumann & Tillman, 2004, p.46)

Bélgica

Entre los años 1997 y 2002 se desarrollaron proyectos demostrativos para evaluar las bondades y dificultades de la aplicación del ACV. Vale la pena destacar las siguientes dos actividades que durante el anterior período se realizaron en ese país Vercalsteren (2000): La primera de ellas se llevó a cabo en 1997 y se refería a un proyecto de demostración del ecodiseño, que introducía el concepto de ciclo de vida en las pequeñas y medianas empresas. Este proyecto tenía como objetivo apoyar a las empresas en la aplicación del ecodiseño y revisar si las pymes eran capaces de alcanzar una mejora significativa del desempeño ambiental de sus productos. Como parte del proyecto se desarrolló el software Ecoscan, basado en el método Ecoindicator 956, que pretendía facilitarle a la empresa de manera rápida cuál podría ser el mejor esquema de comunicación ambiental para sus productos.(p.47)

Suecia

Suecia ha sido, tradicionalmente, un país líder en el campo del ACV. Existen algunas referencias sobre los inicios del ACV y sobre otras actividades desarrolladas en tal campo en este país que se resumen a continuación. Los países europeos, principalmente Alemania, Reino Unido

e Italia, tuvieron una influencia de los trabajos Repa que se hicieron en Estados Unidos y que impulsaron en Europa el desarrollo de los trabajos en el campo del ACV. Por el contrario, Suecia tuvo una inspiración más desde sus sectores industriales. Hacia finales de los años sesenta, Tetra Pak fue de las primeras empresas en incursionar en el ACV. La razón para hacerlo era que deseaba emplear botellas en PVC y para ese entonces, ambientalmente hablando, este tipo de material causaba bastante controversia, no sólo por los residuos sólidos generados sino como una fuente de contaminación gaseosa de HCl (ácido clorhídrico) cuando se incineraban las botellas. (Baumann & Tillman, 2004, p.47).

Suiza

Afortunadamente existen algunas referencias según lo establece Fink (1997) que documentan el nacimiento del ACV en este país como lo es el informe del Club de Roma, la crisis del petróleo de los años setenta, un estudio de los fabricantes de aluminio sobre empaques y energía, los planteamientos éticos de Daniel Spreng (quien trabajó en el sector de la industria del aluminio y posteriormente dirigió el Centro para Políticas de Energía de Suiza, promovió la necesidad de hacer desarrollos en la industria y en la tecnología para una mayor eficiencia energética en Suiza) y la experiencia de Empa, adquirida en los sesenta en proyectos ambientales (en el campo de la contaminación hídrica por detergentes, en emisiones gaseosas del tráfico y en problemas ambientales de algunos empaques), cumplieron un papel definitivo en la realización de las dos investigaciones que se describen a continuación, las cuales verdaderamente marcaron los comienzos del ACV en Suiza. (p.48)

Italia

Este país tuvo unos inicios algo tardíos en ACV, si se le compara con otros países líderes en este campo como Alemania, Suiza, Suecia, Estados Unidos y Canadá. Sólo hasta comienzos de la década de los noventa hubo interés en los sectores académico y empresarial por los estudios de ACV. Algunos factores que influenciaron el estudio y la adopción del ACV fueron los sistemas de gestión ambiental ISO 14000, el Plan Nacional sobre Gestión de Residuos y la obligatoriedad de aplicar el ACV en varias construcciones de ingeniería. (Baldo & Giacomucci, 1999, p.49).

Aparte de los estudios de la industria, existen también otras entidades que hicieron esfuerzos importantes por dar impulso al ACV; por ejemplo, la Universidad Politécnica de Turín viene trabajando el tema desde 1993. La Universidad Politécnica de Milán, la Agencia Nacional para la Protección Ambiental, la Organización para la Investigación del Medio Ambiente de Italia, la Universidad de Pisa, la Universidad de Florencia, la Universidad de Bari y la Universidad de Palermo. En febrero de 1998 se publicó la primera guía sobre ACV, llamada Manual de operación del ACV (LCA Istruzioni per l'uso), escrita por el profesor Vanni Badino y el ingeniero Gian Luca Baldo, el primero del Politécnico de Turín y el segundo de la firma consultora Boustead Consulting. (Ltd. Book, 1999, p.49).

En la evolución del ACV en Italia es interesante destacar la creación en 1999 de la Sociedad Italiana para el Análisis de Ciclo de Vida, con 50 miembros fundadores, entre los cuales se contó con empresas destacadas de ese país (ABB, ENI, Fiat, Italtel, Pirelli, Telecom), universidades como la de Bari, Boloña, Torino y Palermo, centros de investigación como Enea, el Centro de Investigaciones de la Fiat, y compañías consultoras de prestigio como Boustead, Ecobilan y Tame Caree. El centro fue y sigue siendo un referente importante en Italia para el estudio, promoción y adopción del ACV. (Baldo & Giacomucci, 1999, p.49)

Finalmente, hacia el año 2006 surgió la Red Italiana sobre ACV para la difusión del ACV, promovida por Enea (Agencia Nacional Italiana para Nuevas Tecnologías, Energía y Medio Ambiente) y el Ministerio del Medio Ambiente. (Cappellaro, Scalbi, & Masoni, 2008, p.49).

Los países del Asia

Japón

El reconocimiento del ACV en este país se tradujo con la fundación, auspiciada por la industria, del Foro Japonés sobre ACV en 1991. Para ese mismo año, el Instituto para la Gestión de Residuos Plásticos hizo una investigación sobre productos plásticos y sus efectos ambientales. En 1992 al Centro Eco-Vida se le encargó, por parte de la Agencia Japonesa Ambiental, llevar a cabo un estudio para conocer los aspectos ambientales de los productos. En 1993, la Agencia para las Ciencias y la Tecnología comenzó el Proyecto de Investigación de Ecomateriales, en el que se incorporó el ACV de los materiales. En octubre de 1995, con el patrocinio del Ministerio de Industria y Comercio Internacional del Japón (conocido por su sigla en inglés como Miti), se creó la Sociedad Japonesa de ACV con 250 organizaciones participantes (Ayes, 1995, p.50).

Durante los años 1993 a 1998, a través del Proyecto sobre Ecomateriales, se realizaron varios estudios de ACV. Desde 1994 se vienen efectuando conferencias internacionales sobre ecobalances, como por ejemplo la Tercera Conferencia Internacional sobre Ecobalance, que se llevó a cabo en Tsukuba en noviembre de 1998 y contó con la participación de 460 personas; en su momento, este evento se consideró la reunión más grande en el mundo en torno al tema del ACV. La legislación también ha sido un aspecto que ha influido en el interés por la aplicación del ACV. (Masataka, Ryohsuke, Yoshihumi, Norihiro, & Toshio, 2000, p.50)

China

China, que tendrá un papel importante en la economía mundial, no podía quedarse atrás en el campo del ACV, aunque en este aspecto todavía no está tan avanzado como los países europeos. La historia del ACV no ha sido fácil de rastrear, pero algunos pocos autores nos permiten vislumbrar cuáles han sido los comienzos y los temas que interesan en ese país. (Zuoren, Xianghua, Guiqi, & Tieyong, 2001, p.51).

El interés por el ACV en China se inicia hacia comienzos de los años noventa. Para ese período empezaron en el país las investigaciones sobre ecomateriales donde confluyeron esfuerzos de varias universidades, empresas y laboratorios nacionales, y con el auspicio y la tutela del gobierno. Se estudió bastante la evaluación del ciclo de vida de los materiales, con un énfasis marcado en la elaboración de bases de datos y normas acordes con las necesidades de China. ISO 14040 se adoptó como norma nacional hacia finales de 1997. Con el apoyo del Programa Nacional de Altas Tecnologías, se realizó el Proyecto 863 para evaluar desde la perspectiva del ACV y con las metodologías desarrolladas en China, los procesos de fabricación y las tecnologías del acero y hierro, aluminio, cemento, cerámica, plástico y elaboración de recubrimientos. De este estudio se alcanzaron los siguientes resultados, entre otros (Zuoren et al., 2001, p. 51)

Por otro lado, el Consejo Nacional de Ciencia, el Ministerio de Asuntos Económicos y la Administración de Protección Ambiental han sido organismos líderes en la promoción del ACV en la industria de China, en la academia, y en institutos de investigación y ONG. (Zakaria, Hassan, & Awang, 1999, p.51)

Finalmente, China es el primer país en el mundo en haber expedido una ley para la promoción de la producción más limpia (PML), que obliga a implementar este concepto en

algunas empresas y que abre la posibilidad de incorporar herramientas de gestión ambiental, como el ACV. (Hicks & Dietmar, 2007, p.51).

Corea

Según lo establece Hur (1999) este país, junto con Japón y China, muestra un interés creciente por el ACV. El profesor Hur ha ilustrado el desarrollo y evolución del ACV en ese país Hur (1999). El ACV se introdujo en 1990 y su impulso se derivó de las normas ISO 14000. Desde ese entonces, el gobierno, la industria, la academia, y particularmente la Sociedad Coreana para la Evaluación del Ciclo de Vida (fundada en diciembre de 1997), han hecho un trabajo destacado en el estudio y difusión del ACV. (p.51)

Tailandia

El ACV se empezó a conocer en 1997 con la expedición de las primeras normas ISO 14040 sobre ACV de la serie ISO 14000. Son tres los temas que ofrecen el panorama inicial de las actividades en ACV de ese país: La primera de ellas, relativa a la realización de seminarios y talleres sobre ACV que lideró el Instituto Tailandés del Medio Ambiente (Itma) durante los años de 1997 a 2002 y que facilitó el lanzamiento por parte del Itma en 1997 del Foro Tailandés de ACV. La última actividad tiene que ver con la base de datos para el inventario de ciclo de vida y la realización de estudios de ACV. Así, entonces, el primer estudio para el inventario se hizo en el 2002 por Itma, que arrojó como resultado bases de datos para el sector de la energía eléctrica. Este trabajo se efectuó en el marco del proyecto de Jemai que tenía como fin hacer estudios de ACV para materiales básicos y sistemas de energía en Japón, Malasia, Corea, China, Taipei y Tailandia. Finalmente, en el 2006 se creó la Red Tailandesa de ACV (Thai LCA Network, 2006, p.52)

Latinoamérica

Si bien todavía esta región no tiene los avances, desarrollo y conocimientos de algunos países desarrollados, puede resultar útil e interesante conocer cómo ha sido la evolución que se ha habido en algunos países de este continente. (Carranza, Huerta, & Hernández, 2006, p.53).

Antes de contar la historia del ACV de algunos países en particular, se ofrece a continuación una mirada de conjunto de algunas actividades que marcan, por así decirlo, el inicio de las actividades de ACV en Latinoamérica, y algunos factores que han contribuido a su lenta evolución y otros que favorecerían su desarrollo. Primero resulta útil mencionar algunos aspectos que han influenciado el lento desarrollo del ACV en la región. (Arena, 2000, p.53)

México

A comienzos de la década del 2000 y hacia el 2005 se llevaron a cabo las primeras actividades sobre ACV en México, entre las cuales se destacan las siguientes (Suppen et al., 2006, p.53):

- Base de datos para el inventario de ciclo de vida.
- Diseño del ciclo de vida para el cumplimiento ambiental.
- Estudio para la evaluación del ciclo de vida de los productos mexicanos.
- Estudios y proyectos de ACV en el sector minero en el año 2003

Chile

Hacia mediados de la década del 2000 puede decirse que comienza la actividad en ACV en Chile. La minería ha sido motor fundamental para la adopción del ACV en Chile, por las siguientes razones Peña (2008):

- La industria minera cuprífera de Chile tiene una importancia económica y de generación de empleo (Chile aporta el 34% de la producción de cobre en el mundo).
- Un porcentaje alto del cobre que Chile exporta va con destino a países comprometidos por la protección ambiental y otros asuntos de responsabilidad social, como la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores.

Uno de los primeros estudios de ACV que se destacan dentro del sector minero chileno fue el que se llevó a cabo hacia mediados de década del 2000, denominado “Estudio comparativo de los impactos ambientales del cobre en las plantas de fundición de Chile y Brasil” en el marco del proyecto Prosul (Proyecto Suramericano de Análisis de Ciclo de Vida de los Metales para la Producción Sostenible Minera) (Peña, 2008, p.53).

Brasil

Se tienen muy pocas referencias sobre la evolución del ACV en este país, pero las que existen ofrecen un panorama completo al respecto (InterfacEHS, 2006, p.54). Los comienzos del ACV en Brasil se remontan al año de 1993 con la conformación del Grupo de Apoyo a la Normalización (Grupo de Apoio à Normalização, Gana) y que participó activamente en el ISO/TC-207. En 1997 salió a la luz pública la primera publicación especializada en ACV, que llevaba por título Análisis de ciclo de vida de los productos: herramienta de gestión ambiental ISO 14000 (Análise de ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000), escrita por José Ribamar Chenebe. (InterfacEHS, 2009, p.54).

En 1998 ocurre otro hito importante en la historia del ACV en el Brasil, con el nacimiento del Grupo de Prevención de la Contaminación (Grupo de Prevenção da Poluição, GP2) de la Universidad de São Paulo, que tuvo como una de sus líneas principales de trabajo el ACV, con la

dirección del profesor Gil Anderi da Silva, y que hacia el 2005 había arrojado seis tesis de maestría, una tesis doctoral y algo más de 40 artículos publicados nacional e internacionalmente. A mediados de 1998 desapareció Gana y lo remplazó el Comité Brasileño de Gestión Ambiental, conocido como CB-38, perteneciente al organismo nacional de normalización de Brasil denominado Asociación Brasileña de Normas Técnicas (Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT), que continuó desarrollando proyectos y estudios en ACV y apoyando en general la elaboración de normas de la serie ISO 14000. (InterfacEHS, 2006, p.54).

Argentina

Al igual que en el caso del Brasil, existen pocas fuentes que ofrezcan de manera completa cuál ha sido la trayectoria de ese país en el ACV; sin embargo, la fuente consultada ofrece un panorama, aún general, de la historia del ACV en Argentina; hacia finales de la década de los noventa se llevó cabo en Argentina una pequeña encuesta entre 30 personas provenientes de diversas instituciones que tenían algún interés o estaban trabajando el tema de la gestión ambiental, con el fin de indagar lo siguiente (Arena, 2001, p.55)

Colombia

La Universidad de los Andes en Bogotá y la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) en Medellín fueron las instituciones que impulsaron en Colombia el conocimiento y la aplicación del ACV, y son las que sirven como referente importante para conocer un poco de la historia sobre esta materia en el país (Botero, Naranjo, & Aguirre, 2008, p.55).

Los primeros trabajos y talleres sobre ACV surgieron a partir de 1997 cuando se crearon en el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) los Comités Técnicos de Normalización Espejos del ISO/TC-207 para discutir y homologar a normas nacionales la serie

de estándares internacionales de la familia ISO 14000, entre ellas la serie ISO 14040 sobre ACV. (Botero et al.,2008, p.56)

A modo de ilustración, a continuación se listan los nombres de algunos proyectos y tesis de grado relacionados con el ACV que se hicieron en la Universidad de los Andes (2009):

- Análisis de ciclo de vida en proyectos de ingeniería civil (2006).
- Análisis ambiental del proceso de fabricación de guantes de látex en Eterna S.A., aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) (2004).
- Base para la elaboración de ecoindicadores a partir del análisis del ciclo de vida (2001).
- Estimación del impacto ambiental del cultivo de caña de azúcar utilizando la metodología del análisis del ciclo de vida (ACV) (2000).

Por su parte, la UPB inicia su conocimiento del ACV a través de su participación en el año 2001 en el Comité Técnico 33 del Icontec. Posteriormente, el profesor Édgar Botero, en sus estudios de doctorado en energía en España, aplicó el ACV, que arrojó las primeras tablas de inventario para procesos en Colombia, donde se adaptó el método de Ecoescasez desarrollado en Suiza para la evaluación de los impactos; estos resultados se obtuvieron con el software Apeironpro, desarrollado por la firma Avansoft y la UPB, y cofinanciado por Colciencias. En el 2005 la UPB participó en un curso internacional sobre ACV dictado por la Universidad de Charlmers (Suecia) en la ciudad de Bogotá en las instalaciones del Icontec. En el año 2006 la UPB llevó a cabo un estudio de ACV para la compañía Carbones del Cerrejón. (Chacón, 2008, p.56).

2.1.7 Historia de la producción más limpia. Al final de los años '80 y principios de los '90, las agencias ambientales en los Estados Unidos y Europa reconocieron que el marco tradicional de control de la basura industrial y la contaminación podría ser mejorado, animando a instalaciones industriales a aplicar políticas preventivas de mayor impacto, como los tratamientos de efluentes y residuos. Varios estudios habían demostrado que, en las compañías relevadas, los procesos si se hubieran manejado con más eficiencia, hubieran comenzado con la reducción de la contaminación, tiempo atrás. (Cleaner Production, 2009, p.21).

En los '90, en los Estados Unidos estas nuevas ideas y métodos fueron formalizados. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos decidió llamarla “Prevención de la polución” (Pollution Prevention) o P2. El P2 se plasmó en un acta que fue aprobada en 1990 por el Congreso de los Estados Unidos. El acta estableció que el P2 era una prioridad superior para proteger el ambiente contra la contaminación. (Congress, U. S, 1990, p.14).

Según (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2015) en Europa, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desde la División de Tecnología, Industria y Medioambiente (Division of Technology, Industry and Economics) de París hizo observaciones similares y se focalizó específicamente sobre la necesidad de la prevención. La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable de Johannesburgo estableció como uno de los objetivos del plan de acción la necesidad de modificar las prácticas no sustentables de producción y consumo, incrementando entre otras cosas, las inversiones en programas de producción más limpia y ecoeficiencia, a través de centros de producción más limpia.

Por su parte, los países de la región manifestaron en la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sustentable (2002), presentada en la Cumbre, la necesidad de incorporar conceptos de producción limpia en las industrias, crear centros nacionales de producción limpia y trabajar en

pos de un consumo sustentable. Esto establece el marco a nivel internacional para definir políticas nacionales y desarrollar planes de acción en producción limpia (Estrucplan, 2015, p.6).

En países en vías de desarrollo, donde PNUMA es un recurso importante para la política ambiental, no existían o había débiles regulaciones para el tratamiento de la contaminación. La prevención sería por tanto rentable a través de una mejora en el manejo, logrando mayor eficacia como la única manera de reducir la contaminación de la industria. (Estrucplan, 2015, p.6).

2.2 Marco conceptual

Gestión ambiental

La gestión ambiental es definida como el conjunto de acciones de actividades realizadas por seres humanos que tienen como finalidad el ordenamiento racional del ambiente (PNUMA, 1998).

Igualmente, ésta es definida como las actividades humanas las cuales son encaminadas a la preservación del medio ambiente y por ende contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable (Brañes, 1991, p.3).

Producción más limpia

Se define como una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente” (PNUMA, 2019).

También la (ONUDI, 2008) la define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

Análisis del Ciclo Vida

El análisis del ciclo de vida según la (NTC ISO 14040, 2006) establece que: “es la recopilación y evaluación de las entradas, salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida. (p.10)

En consiguiente el que análisis del ciclo de vida de un producto es aquel que permite evaluar los impactos ambientales que son adheridos a un producto proceso o actividad, proporcionando y cuantificando la utilización de la materia prima y el uso de energía como causantes de emisiones al entorno, y así determinar que impactos están asociados en el uso de los recursos para así proponer estrategias de mejora ambiental. (Instituto Superior del Medio Ambiente, 2014).

Auditoría ambiental

La Auditoría Ambiental es una herramienta utilizada para evaluar de manera periódica y objetiva, que las operaciones y en general todas las actividades realizadas por la entidad, se cumplan bajo parámetros aceptados para conservar la calidad ambiental. Es pertinente que esta auditoría se realice de manera preventiva, protegiendo el medio ambiente, al tiempo que se pretende incrementar la eficiencia de los recursos y generar una reducción en los costos (actualicese, 2015).

2.3 Marco teórico

2.3.1 Teoría del Desarrollo Sustentable. El desarrollo sustentable proviene de los años 70, en su informe y posteriormente su divulgación al Club de Roma, llamado los Límites del crecimiento: Un Informe del Proyecto del Club de Roma, el cual hace alusión al predicamento de la humanidad y señalaba la presencia de límites físicos al crecimiento, esto es debido al agotamiento constante de los recursos naturales y a la insuficiencia global de la asimilación de los residuos generados en el planeta. (Rivero, 2007, p. 114).

Gutiérrez (2003) afirma que se manifiestan las teorías del desarrollo como una especialidad de la ciencia económica durante el periodo siguiente que prosigue a la segunda guerra mundial. (p.67)

Posteriormente Rist (2001) añade que en países numerosos colonizados en Asia y África también comienzan movimientos de liberación nacional y que otros países liderantes de América Latina van exigiendo la impulsión del desarrollo autónomo, también del momento de constitución a un nuevo sujeto político reconocido como el Tercer Mundo. (p.2)

Así mismo Godard (2002) sostiene que el portador de una clarividencia prospectiva, de la idea del desarrollo orgánico sustentable infunde el concepto de un proyecto de transformación para la organización económica y social actual, por ende permite concretar pasos sucesivos en las instituciones y posibles regulaciones esenciales para poder establecer una sustentabilidad que sea más fuerte e integrada; por lo tanto es necesario ser realista frente al modelo que contiene ciertos criterios separados, que manifiestan el hecho de que la sustentabilidad es una propiedad que debe ser impuesta desde el exterior a una realidad económica y social en la cual no se ubican espontáneamente los mecanismos de desarrollo en ella. (p.3)

En consiguiente Treillet (2005) añade que la noción del desarrollo era entendida en conceptos de retraso, crecimiento, recuperación o aceleración de antemano en un camino trazado; es decir, que el objeto del conocimiento en la teoría del desarrollo este obedece a que una noción concretista interpretaba la historia material de los hombres que es guiada por tendencias registradas en países desarrollados, y éstos a su vez por una tendencia universal que es dada al crecimiento ilimitado. (p.12)

No obstante Harribey (1998) señala que al introducir las aportaciones realizadas por los movimientos ambientalistas, sociales y científicos el desarrollo se percibe como un proyecto de voluntad política, que posteriormente toma forma en la concepción de desarrollo sustentable, durable o sostenible; este atributo al desarrollo es lo que constituye el desafío para buscar dicho cambio de rumbo en la teoría del antiguo orden económico, por lo tanto se afirma de que la cultura contemporánea dominante y el modelo de desarrollo que es impulsada, genera una crisis ambiental que se releva mediante el deterioro global en condiciones naturales que hacen posible la vida en el planeta y por consiguiente colocan en riesgo el futuro de la especie humana. (p.17)

Ahora bien, desde el enfoque neoclásico Arasa & Andreu (1996) establecen que el desarrollo considera la renovación de la sociedad de un estado habitual que es particularizado por el estancamiento y la subsistencia, y es cambiada a un estado capitalista dinámico que es centrado en el sector emprendedor, y la urgencia de un grupo de empresarios capitalistas es el ingrediente clave de esta evolución. (p.13)

Del mismo modo Lewis (1955) afirma que el desarrollo dentro de una economía dualista, pasa por la reducción progresiva del sector típico y el soporte del sector moderno que absorbe progresivamente los residuos de la mano de obra del sector de subsistencia, es por eso que

gracias al salario más alto industrial este crece tanto, ya que la productividad ineficiente de los trabajadores es más alta que los salarios.(p.2)

2.3.2 Desarrollo a escala humana. Por lo tanto Max-Neef (1993) señala que en la contabilidad macroeconómica no se incluyen los servicios ambientales los cuales son prestados por la naturaleza y por ende los ecosistemas, es decir, que hay una constante absorción gratuita de contaminantes por parte de la naturaleza, como también su capacidad de proporcionar y aportar agua, energía, elementos y compuestos químicos, riqueza genética. Estas condiciones naturales de la producción parece que para los economistas es invisible; estas condiciones al ser destruidas, surgen como una percepción social para que la economía entre en colisión con la ecología, sólo entonces alguno que otro economista comienza a murmurar algo acerca de las "externalidades", los "impuestos pigouvianos" (que son un tipo de impuesto que busca corregir una externalidad negativa), la atribución de "derechos de propiedad" sobre la naturaleza. El paro estructural, la dualización social y la degradación del ambiente son el trasfondo del discurso de la lógica del mercado, como también de la revolución tecnológica y de la ofensiva conservadora que sobresale en la economía y en las políticas actuales. (p.10).

Por otra parte los servicios que la naturaleza brinda y esos trabajos invisibles, son indispensables para la necesidades básicas diarias, en esta teoría Max-Neef (1993) propone una investigación la cual es una noción de la necesidad para los economistas neoclásticos, y entre esta afirmación algunos economistas estuvieron en contra de ese subjetivismo pues señalaron que algunas necesidades eran más importantes que otras. (p.11)

La gestión ambiental según lo establece Vega (2001) es una disciplina que es relativamente joven, aunque su desarrollo ha estado cargado de una serie de errores e improvisaciones, donde los resultados de la gestión actual no se compadecen ni han dado

respuesta con la cantidad de recursos utilizados y esfuerzos humanos, técnicos, financieros e institucionales utilizados, y se podría decir que con el grado de desarrollo de las ciencias y tecnologías actuales, no hay problemas ambientales imposibles y que por lo tanto para solucionar estas limitaciones, estos obedecen principalmente a consideraciones de tipo político, económico y organizacional; desde este punto de vista, la respuesta a la problemática de la gestión ambiental requiere soluciones de gestión, específicamente de organización y métodos, que admitan un fortalecimiento institucional efectivo por medio de un reordenamiento conceptual, funcional, organizacional y procedimental de las organizaciones sociales. (p.122)

2.4 Marco legal

En el siguiente marco se logra evidenciar las diferentes leyes y decretos pertenecientes a cada una de la normatividad vigente de los recursos naturales las cuales se muestran a continuación.

Tabla 1

Normatividad legal

Marco Legal	
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional, Art. 80: para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones: a- Prevenir todo daño de la salud de las personas derivado de sus condiciones de trabajo. b- Proteger a las personas contra agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos, y otros que puedan afectar la salud individual ó colectiva en los

	lugares de trabajo. Establece la normatividad para uso de agua y vertimientos.
Constitución política nacional nacional(1991)	Constitución política nacional, de los derechos colectivos y del ambiente.
Decreto 1843 de 1991	Uso y manejo de plaguicidas
Ley 99 de 1993	Ley del medio ambiente
Decreto 1443/04	Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto ley 2811 de 1974, la ley 253 de 1996, y la ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.

Fuente: Autor 2019.

Tabla 2

Normatividad sobre residuos solidos

Residuos Solidos	
Ley 09 de 1979	sanitarias sobre manejo de residuos Medidas sólidos
Documentos CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre manejo de residuos sólidos
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99

	de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Art.1
Decreto 1505 de 2003	Aprovechamiento de residuos solidos
Decreto 4741 del 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Parcialmente desarrollada por la resolución 1402 del 2006.
Resolución 1362/2007	Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Ley 1252 de 2008	Por el cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referente a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. Art.1,2,3,4.
Decreto 2981 del 2013	Servicio público de aseo
Resolución Guía Técnica GTC 24	Guía técnica Colombiana Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Da lineamientos sobre la separación en la fuente y el Código de Colores para residuos reciclables y no reciclables.
Resolución Guía Técnica GTC 35	Guía Técnica Colombiana Gestión Ambiental. Residuos. Guía Para la Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

Fuente: Autor 2019.

Tabla 3

Normatividad sobre recurso hídrico

Recurso Hídrico	
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 1575 del 2007	Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano
Decreto 3930 del 2010	Usos del agua y residuos líquidos
Resolución 631 de 2015	Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Autor 2019.

Tabla 4

Normatividad sobre recurso aire

Recurso Aire	
Resolución 08321 de 1983	Protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa y producción de emisión de ruido

Decreto 948 de 1995	Prevención y control de la contaminación atmosférica y prevención de la calidad del aire
Resolución 0601 del 2006	Calidad del aire o nivel de inmisión
Resolución 0627 del 2006	Emisión d ruido y ruido ambiental
Resolución 0910 del 2008	Niveles permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres. Reglamento de protección y control de la calidad del aire

Fuente: Autor 2019.

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación seleccionada es de un enfoque cuantitativo “tipo exploratorio” que según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p.4), usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Desde su diseño metodológico involucra como terreno estratégico de trabajo el estudio de caso, a partir del cual el investigador pudo reconocer y describir situaciones, comprender la realidad social y conocer los eventos asociados al fenómeno de estudio; tal y como lo describe Yin (1994 en (Jiménez, 2012), los estudios de caso permiten la realización de un análisis al fenómeno objeto de estudio, donde es de gran relevancia el uso de diferentes fuentes de información. (p.142).

3.2 Población

La población comprende a todos aquellos trabajadores pertenecientes a la Organización así como a los visitantes que se dirigen hasta esta localidad ya que según Morles (1994) “La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación”(p.22).

Tamayo y Tamayo (2004), define esta como: “La totalidad de fenómenos a estudiar en donde las unidades poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.81).

3.3 Selección de la muestra

Se considera a todo el personal de la empresa Rapylac ya que Según Sudman (1976) estable que “La muestra suele ser definida como un subgrupo de la población para seleccionar la muestra deben delimitarse las características de la población” (p. 262).

Hurtado (2007) la define “como el conjunto de operaciones o procedimientos que se realizan para seleccionar a los integrantes de la muestra” (p.104)

Tamayo y Tamayo (2007) describe el muestreo “como un instrumento de gran validez en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas a partir de las cuales se obtendrán los datos que permitirán extraer inferencias de la población sobre el cual se investiga” (p.104).

La muestra es la totalidad el 100% del número de trabajadores que son 6 personas a las cuales se les practicará las encuestas planteadas para el análisis de información

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para llevar a cabo la realización de este proyecto es de tener en cuenta que al consistir en el análisis de ciclo de vida de la producción de queso en la empresa Rapylac, se llevaran a cabo entrevistas, encuestas, monitoreos entre otros, teniendo disponibilidad y acceso para la recolección de toda la información existente.

Sabino (2007) la define como “un instrumento de recolección de datos cualquier recurso metodológico del que puede valerse el investigador para acercarse a los fenómenos estudiados y atraer de ellos la información necesaria para analizarla” (p.107).

Según Tamayo y Tamayo (2007) estable que la recolección de datos tiene que ver con el planteamiento de una buena metodología adecuada, ya que es de gran importancia porque

permite garantizar las relaciones que se establecen y los resultados o los nuevos conocimientos obtenidos que tengan el máximo grado de exactitud y confiabilidad para la investigación.(p.107).

Palella & martins (2006) define la encuesta como una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesen al investigador, para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos quienes, en forma anónima las responden por escrito. La encuesta permite el conocimiento de las motivaciones, las actitudes y las opiniones de los individuos en relación con su objetivo de investigación (palella et al, 2006, p.11).

Revisión de fuentes documentales

Se realizará una búsqueda de cada una de las bases datos existentes en línea (internet) que arrojen información, que ayuden al conocimiento teórico, histórico, funcionamiento y realización de un Análisis de Ciclo de Vida, también que aporten una recopilación de información válida que sea provechoso para realización de este estudio. Posteriormente a esto se analizará la información recolectada comparada con los objetivos de investigación logrando así implementar el Análisis del Ciclo de Vida de la producción lechera. Por lo tanto, para el desarrollo de este ejercicio analítico empleado se requieren de fuentes documentales en las que se reconocen las siguientes:

- a) Recolección de información en el la empresa Rapylac, analizando todos los datos recolectados en cada una de las etapas de los procesos que se realizan dentro de éste, también la revisión visual del área de estudio.
- b) Consolidación de información existente en la producción de queso diario, todo ello en relación directa con los objetivos específicos

- c) Obtención de resultados y análisis, para lo cual se utilizan herramientas de tipo mixto – vinculado elementos de orden cuantitativo y cualitativo, en donde se determina la utilización de software especializado que facilitan el manejo significativos de todos los datos recolectados, por tal razón se utilizan en la ejecución de este estudio: la utilización de tablas de Excel para la realización de formatos, matrices de evaluación de impacto ambiental, para la tabulación de las encuestas a realizar al grupo poblacional a encuestar; permitiendo de esta manera proyectar una simulación del comportamiento ambiental del producto y finalmente la utilización de QGIS en el campo de sistemas de información geográfica que permite recopilar, analizar información geográfica para la investigación presente.

Observación directa

Esta técnica es empleada como herramienta donde se tiene contacto directo con los elementos donde se presenta el área que se pretende investigar, lo cual es muy útil para los resultados estadísticos.

Entrevista

Taylor & Bodgan, (1986) comprenden la entrevista como aquella que reúne un conjunto de frecuentes encuentros cara a cara con el entrevistador y su entrevistado, estos van siendo dirigidos hacia la comprensión de las expectativas que tienen los informantes acerca de sus experiencias o situaciones. Por otro lado Alonso (1994) establece que la entrevista se forma mediante un discurso enunciado, especialmente por el entrevistado y que a su vez este comprende las intervenciones de su entrevistador y cada uno con un sentido establecido. Por ello

se incluye la entrevista como eje fundamental en este trabajo de investigación para la recopilación de datos y resultados.

Capítulo 4. Administración del proyecto

4.1 Recursos humanos

Investigador

Stheeben Contreras Santos

Director

Wilson Angarita

Para el desarrollo del proyecto y sus etapas, se ha determinado un cronograma de actividades en el cual, se exhibe un listado de las actividades a ejecutar y un tiempo considerado para su ejecución.

4.2 Recursos financieros

A continuación, en la siguiente Tabla se muestran los recursos financieros

Tabla 5

Recursos financieros

Recursos Financieros para Trabajo de Grado		
Descripción	Contrapartida	Total
Papelería	\$260.000	\$260.000
Transporte	\$150.000	\$150.000
Equipos	\$75.000	\$75.000
Adiestramiento Software	\$200.000	\$200.000
Recurso técnico	\$1600.000	\$1600.000
Salidas de campo	\$700.000	\$700.000
Recurso humano	\$200.000	\$200.000
Tecnológico	\$100.000	\$100.000

	\$700.000	\$700.000
Total		\$3'985.000

Fuente: Autor 2019.

Capítulo 5. Resultados

5.1 Determinar la definición del objetivo y alcance de la producción de queso según la NTC ISO 14041, con los datos de entrada y salida recopilados en cada proceso unitario que se realiza en Rapolac “Desarrollo primer objetivo específico”

Para el desarrollo del primer objetivo se obtuvieron los siguientes resultados del análisis de inventario con recopilación de datos cuantitativos para cada proceso unitario definido en los límites del sistema en donde se determinó realizar desde la etapa de área de leche hasta el área de enfriamiento, donde se estableció la unidad de medida en kg/mes para todos los datos de entrada y salida recopilados en cada proceso unitario, donde los datos recolectados han sido medidos, calculados y estimados para cuantificar las entradas y salidas de cada etapa.

A continuación, se muestran las actividades pertinentes para el logro del presente objetivo específico:

5.1.1 Elaborar diagramas de flujo de procesos no específicos que describan todos los procesos unitarios a modelar, incluyendo sus interrelaciones. A continuación, se muestran cada una de las etapas del proceso productivo de queso, los materiales de entrada y salida (desechos) y pérdidas por cada proceso unitario.

Tabla 6

Análisis de inventario de ciclo de vida

Pre-proceso de producción de queso				
Etapas	Corrientes		Entrada	Salida
Área de recibo de leche	F1	Leche	149640	_____
	F2	Agua	12150	11670
	F3	Perdida de leche	_____	90
	F4	Energía eléctrica	12960	_____
		Ruido	62.5	_____

Área de cuajado	F5	Cultivo para cuajar	25260	_____
	F6	Cuajado	_____	131160
	F7	Lacto- suero	_____	73740
	F8	Energía eléctrica	14904	_____
	F9	Agua	6090	5880
Área de secado		Ruido	70.8	_____
	F10	Cuajado	101160	_____
	F11	Lacto suero	_____	39360
	F12	Energía eléctrica	1555.2	_____
	F13	Agua	6090	5880
Área de prensa		Ruido	71.7	_____
	F15	Cuajada de leche	61800	_____
	F16	Lacto suero	_____	46860
	F17	Agua	3060	2790
	F18	Kilogramo de presión	74700	_____
Área de enfriamiento		Ruido	66	_____
	F19	Queso	14964	_____
	F20	Energía	129600	_____
		Ruido	69.1	_____

Nota: Valores de flujos másicos F kg/mes y flujos energéticos J/mes; Ruido dB, Fuente: Autor 2019.

5.1.2 Describir en detalle cada proceso unitario en lo que respecta a los factores que influyen en las entradas y salidas.

Proceso de cuajado de la leche.

Análisis de acidez de leche cruda

La leche cruda es enviada mediante presión (con una motobomba) al área de cuajado y se deposita en una tina de acero inoxidable con capacidad de 1000 litros, a través de una tubería desarmable del mismo material ubicada para tal fin.

Se le realiza acidez a la leche a través de una titulación con NAOH 0.1 N y fenolftaleína con un acidómetro, y debe oscilar de 18-30 °Th, punto importante ya que de esta va a depender el éxito del cuajo, hilado, sabor y calidad del queso, por tanto, es un PCC.

El acidómetro marca BRIXCO: Consta de una bureta con un recipiente plástico de capacidad de 250 ml. Posee una escala de 0~100°Dornic. Para su uso, se llena el recipiente con 250 ml de hidróxido de sodio (concentración: a 0.1 NORMAL), se provee la bureta con la base hasta completar su medida y se gotea poco a poco en la muestra problema que contiene 5 gotas del indicador fenolftaleína y el resultado se lee de acuerdo al volumen utilizado en el cambio de color inmediato (vira a rosado) de la muestra en análisis, expresado en la bureta.

Después de la prueba de acidez, se procede a descremar en la maquina descremadora cuya operación de trabajo es: Relación de Rango crema / leche descremada de 1:4 hasta 1:10, la productividad por la leche, litros/hora, no menos de 80-100, la frecuencia de la rotación del tambor es de 10500 +/-1000 RPM, la capacidad del receptor de la leche es de 12 litros y el máximo contenido de grasa en leche descremada es de % 0,05.

Adición de cuajo

- La leche debe estar bien medida y entre 30 a 32°C de temperatura.
- Se pesa la cantidad de cuajo CHY MAX de acuerdo a la cantidad de leche a cuajar.
- El cuajo se diluye en medio litro de agua.
- Se adiciona a la leche y se agita por un minuto con un agitador de acero inoxidable.
- Se deja en reposo por 12 minutos.

Adición de lactosuero.

• Después de los 12 minutos de cuajado, adicionar el lactosuero poco a poco con agitación suave de abajo hacia arriba por un minuto. Se utiliza el volumen de acuerdo a la tabla de estandarización de acidez de RPYLAC.

• El punto se obtiene al separar totalmente la cuajada, se deja en reposo por 8 minutos, se recoge y se escurre en el mesón de acero inoxidable destinado para esto.

• Se le realiza acidez titulable a la cuajada con el acidómetro, que debe estar en 35°Th para pailas y 33 °Th para maquina hiladora.

Proceso de hilado del cuajo.

• Encender la maquina: Verter a la maquina hiladora toda la cuajada obtenida de los 1000 Litros de leche. La adición se hace poco a poco y con agitación suave sin abrir las válvulas de vapor.

• Adicionar la cantidad de sal yodada (certificada en calidad) pesada y entregada en el área de insumos y abrir las válvulas de vapor e iniciar el hilado con agitación constante. La presión del vapor, la temperatura del proceso, el tiempo de hilado y el ph de la masa son fundamentales

en la cocción del quesillo ya que el ultimo tratamiento térmico que puede evitar la contaminación posterior, por tanto son PCC en esta etapa de producción.

- Los valores reales controlables son:

La presión del vapor que recibe la maquina debe ser de 15 psi y se controla con las llaves de entrada y salida de vapor, el dato se observa en el manómetro incorporado en la hiladora.

La temperatura de pasteurizado debe estar de 80 a 82°C y con ayuda de un termómetro destinado para ello se controla este parámetro.

- Adicionar el requesón a los 90 minutos de hilado.
- Adicionar el citrato de sodio (certificado en calidad) poco a poco 5 minutos antes de terminar el hilado.
- El tiempo de cocción para el hilado es entre 80 a 90 minutos hasta obtener un punto sin expulsión de suero.
- El pH de la masa se mide con un pHmetro calibrado y debe estar entre 6.5 a 6.8.
- Apagar la máquina, retirar el quesillo caliente y moldear.

Importante: Todos los parámetros analizados desde la leche cruda hasta el proceso de hilado, son registrados en la planilla de producción “Fabricación de quesillo PFQR” que está a cargo del personal de producción y supervisado por jefe de producción y jefe de calidad.

5.2 Desarrollar el análisis de inventario según lo estipulado en la norma Norma NTC ISO

14041. “Desarrollo segundo objetivo específico”

5.2.1 Desarrollar una lista que especifique las unidades utilizadas. A continuación, se muestra en la siguiente tabla las unidades de medida que se utilizaron para la realización de ordenamiento de datos recolectados.

Unidades de medida utilizadas:

Tabla 7

Unidades Utilizadas

Descripción	Unidades
Flujos másicos	Kg/mes
Energía	J/mes
Ruido	dB

Fuente: Autor 2019.

5.2.2 Describir las técnicas de recopilación de datos y cálculo necesarias para todos los datos. Las técnicas de recolección de datos, para la realización del análisis de inventario de ciclo de vida fueron las siguientes:

La observación directa:

Donde se definieron y establecieron los procesos que se iban a ser observados, la estimulación del tiempo de observación se obtuvo por medio de la gerente de la empresa Rapilac, para su respectiva realización y ejecución, y también explicar a los trabajadores que iban a ser observados para dicho proceso, las razones por las que se hacia este proceso y que beneficio le traía a la empresa realizarlo, y luego respectivamente se anotaron los datos correspondientes en la bitácora para ser más precisos.

Entrevista:

Donde se les practicaron una serie de preguntas a la gerente de la empresa, y los trabajadores que hacen parte del proceso de producción de queso, para la retroalimentación de los datos a obtener y que fuesen más precisos y reales.

Conversión de unidades:

En este proceso realizado se tuvo en cuenta que los datos recopilados durante el proceso del presente estudio, las unidades variaban con respecto al sistema de unidades y se optó por utilizar un solo sistema de unidades (kg/mes), así mismo se realizó la conversión de los datos obtenidos de energía (J/mes) y de ruido dB/mes.

5.3 Realizar la evaluación del impacto del ciclo de vida de la producción de queso, y su interpretación bajo los lineamientos de las Normas NTC ISO 14042 y NTC ISO 14043.

“Desarrollo tercer objetivo específico”.

5.3.1 Selección de categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos de caracterización. Según la (NTC ISO 14044, 2006) este procedimiento o modelo facilita la recopilación, la asignación y el modelado de la caracterización de los resultados del ICV apropiados, además ayuda a destacar la validez científica y técnica, las suposiciones, los juicios de valor y el grado de exactitud del modelo de caracterización.p.26

Para ello a continuación se muestran las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos de caracterización, luego de realizar.

Tabla 8

Categoría de impacto recibo de la leche

Categoría de impacto	Contaminación del recurso hídrico, agotamiento del recurso hídrico, contaminación auditiva,
----------------------	---

	agotamiento de los recursos naturales y utilización de materia prima y recursos naturales
Resultados del ICV	Recibo de la leche
Modelo de caracterización	No aplica
Indicador de categoría	No hay radiación infrarroja reflejada
Factor de caracterización	No existe potencial de gas equivalente
Indicador	Kg/mes
Puntos finales de categoría	Bosque, vegetación, fauna, flora.
Referencias ambientales	Grado de relación entre el indicador de categoría y los puntos finales de categoría.

^a(vatios/m²)

Fuente: Autor 2019.

Tabla 9

Categoría de impacto área de cuajado

Categoría de impacto	Contaminación auditiva, agotamiento del recurso hídrico, vertimientos.
Resultados del ICV	Área de cuajado
Modelo de caracterización	No aplica
Indicador de categoría	No hay radiación infrarroja reflejada
Factor de caracterización	No existe potencial de gas equivalente
Indicador	Kg/mes
Puntos finales de categoría	Bosque, vegetación, fauna, flora.
Referencias ambientales	Grado de relación entre el indicador de categoría y los puntos finales de categoría. Cuando los niveles máximos permisibles de ruido son excedidos, causan estrés, problemas de oído, desconcentración. Etc.

^a(vatios/m²)

Fuente: Autor 2019.

Tabla 10

Categoría de impacto área de secado

Categoría de impacto	Contaminación auditiva, agotamiento del recurso hídrico, vertimientos, utilización y agotamiento de los recursos naturales
Resultados del ICV	Área de secado
Modelo de caracterización	No aplica
Indicador de categoría	No hay radiación infrarroja reflejada
Factor de caracterización	No existe potencial de gas equivalente
Indicador	Kg/mes
Puntos finales de categoría	Bosque, vegetación, fauna, flora.
Referencias ambientales	Grado de relación entre el indicador de categoría y los puntos finales de categoría.

Cuando los niveles máximos permisibles de ruido son excedidos, causan estrés, problemas de oído, desconcentración. Etc.

^a (vatios/m²)

Fuente: Autor 2019.

Tabla 11

Categoría de impacto área de prensado

Categoría de impacto	Vertimientos, utilización y agotamiento de los recursos naturales
Resultados del ICV	Área de prensado
Modelo de caracterización	No aplica
Indicador de categoría	No hay radiación infrarroja reflejada
Factor de caracterización	No existe potencial de gas equivalente
Indicador	Kg/mes
Puntos finales de categoría	Bosque, vegetación, fauna, flora.
Referencias ambientales	Grado de relación entre el indicador de categoría y los puntos finales de categoría.

Fuente: autor 2019.

Tabla 12

Categoría de impacto área de enfriamiento

Categoría de impacto	Contaminación auditiva y utilización y agotamiento de los recursos naturales
Resultados del ICV	Área de enfriamiento
Modelo de caracterización	No aplica
Indicador de categoría	No hay radiación infrarroja reflejada
Factor de caracterización	No existe potencial de gas equivalente
Indicador	Kg/mes
Puntos finales de categoría	Bosque, vegetación, fauna, flora.
Referencias ambientales	Grado de relación entre el indicador de categoría y los puntos finales de categoría. Cuando los niveles máximos permisibles de ruido son excedidos, causan estrés, problemas de oído, desconcentración. Etc.

^a (vatios/m²)

Fuente: Autor 2019.

5.3.2 Asignación de resultados del ICV a las categorías de impacto seleccionadas

(clasificación). La presente actividad según la (NTC ISO 14042, 2000) provee un método para la clasificación y caracterización según las categorías de impacto seleccionadas asociadas a los resultados ICV.

Tabla 13

Clasificación de categorías de impacto relacionadas con los resultados del ICV

Categorías de impacto seleccionadas del resultado de ICV	Identificación de los resultados del ICV relacionados a una categoría de impacto
Agotamiento del recurso hídrico	Recibo de la leche, área de cuajado
Contaminación auditiva	Recibo de la leche, área de cuajado, área de secado, área de enfriamiento
Utilización de materia prima y recursos naturales	Recibo de la leche
Vertimiento de aguas residuales	Recibo de la leche, área de secado, área de cuajado
Utilización y Agotamiento de los Recursos Naturales	Recibo de la leche, área de cuajado, área de secado, área de enfriamiento
Contaminación ambiental	Recibo de la leche, área de cuajado, área de secado, área de enfriamiento
Deterioro del paisaje	Recibo de la leche

Fuente: Autor 2019.

5.3.3 Cálculo de resultados de indicadores de categoría (caracterización). Para el cálculo de los resultados de los indicadores de categoría, según la (NTC ISO 14044, 2006) implicaron la conversión de los datos obtenidos del ICV a unidades comunes y la suma de los datos convertidos dentro de la misma categoría de impacto.

Por otro lado, se resalta que en el método calculado, los datos obtenidos del indicador se identifican y se documentan, incluyendo juicios de valor y las suposiciones utilizadas.

Para la determinación de una sola unidad de masa (kg/mes), que fue la seleccionada para el desarrollo del análisis de inventario en los límites del sistema, donde se hicieron estimaciones, se sumaron todos los datos recolectados durante un mes para cada etapa del ciclo de vida, donde las unidades de masa y volumen tuvieron que ser convertidas para poder ser simplificadas a un

solo valor en la determinación de entradas y salidas por flujos másicos; para el resultado de las pérdidas se restaron los datos de entrada y salida, donde se consideró que hubieron pérdidas por cada proceso unitario o etapa, y por último para los datos obtenidos de ruido se realizó mediante una aplicación descargada en la app Play Store.

5.3.4 Identificar los aspectos significativos. En la presente actividad de identificación de los aspectos significativos, se establece lo siguiente: según la (NTC ISO 14043, 2000) se deben determinar la importancia de los resultados obtenidos en el ICV y EICV, con el fin de incluir en este método a las implicaciones de los métodos utilizados, las suposiciones hechas, en cada uno de los procesos unitarios, tal y como se representa en la siguiente tabla.

Tabla 14

Identificación de aspectos significativos

Categorías de datos de inventario	Energía (J/mes)	Residuos (kg/mes)	Categorías de impacto, seleccionados del inventario
Recibo de la leche	12960	11760	Contaminación del recurso hídrico, agotamiento del recurso hídrico, contaminación auditiva, agotamiento de los recursos naturales y utilización de mateira prima y recursos naturales
Área de cuajado	14904	210780	Contaminación auditiva, agotamiento del recurso hídrico, vertimientos.
Área de secado	1555.2	45240	Contaminación auditiva, agotamiento del recurso hídrico, vertimientos, utilización y agotamiento de los recursos naturales
Área de prensado	-----	49650	Vertimientos, utilización y agotamiento de los recursos naturales
Área de enfriamiento	129600	-----	Contaminación auditiva y utilización y agotamiento de los recursos naturales

Fuente: Autor 2019.

5.3.5 Evaluar la integridad, sensibilidad y coherencia de la metodología y de los resultados. Conforme a lo estipulado en la norma (NTC ISO 14043, 2000), la evaluación da mejoramiento, establecimiento, confianza, y confiabilidad de los resultados de la EICV y del ICV, como también los aspectos significativos identificados en el primer paso de la interpretación. Donde se debe dar una visión clara y comprensible de los resultados del estudio a las partes interesadas. A continuación, se muestran las técnicas para la evaluación:

Verificación de la integridad: Se asegura que todos los datos pertinentes para la realización de este proyecto están disponibles y completos. En el siguiente gráfico se ilustran los elementos utilizados para la interpretación del ciclo de vida.

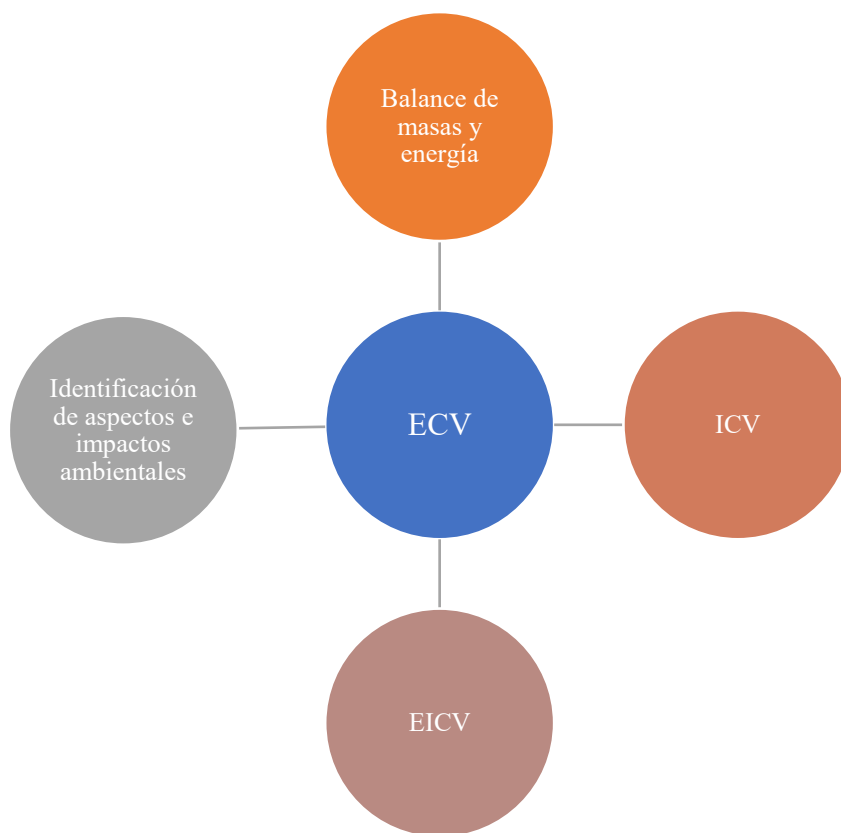


Figura 2. Diagrama (verificación de la integridad). Fuente: Autor 2019.

Verificación de la sensibilidad: Se da confiabilidad de los resultados finales obtenidos de la consideración los aspectos predeterminados por el estudio de: ICV, EICV, experiencias previas, los métodos utilizados y los cálculos de los resultados del indicador de categoría.

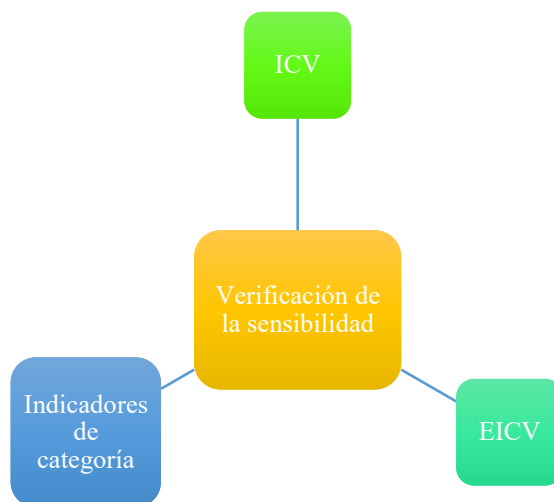


Figura 3. Diagrama (verificación de la sensibilidad). Fuente: Autor 2019.

Verificación de la consistencia: Los datos, suposiciones, métodos y datos son consistentes con el propósito y alcance en el objetivo general. Para ello se responden las siguientes preguntas según la (NTC ISO 14043, 2000):

¿Las diferencias en la calidad de los datos en el ciclo de vida de la producción de queso son consistentes con el propósito y el alcance del estudio?

Sí, pues todos los datos obtenidos y plasmados dentro del ICV (balance de masas) son completos para el objetivo principal del presente estudio de investigación, donde se alcanzó satisfactoriamente la realización del proyecto.

¿Las reglas de asignación y los límites de la producción de queso se han aplicado consistentemente a cada uno de los procesos unitarios?

Sí ya que todos los procesos unitarios fueron completados mediante datos y análisis de pérdidas por cada etapa del proceso de producción de queso, además los datos son cuantificados notablemente para así dar una respuesta más exacta a los diferentes interrogantes que la organización y/o partes interesadas puedan tener

¿Los elementos de la evaluación del impacto se han aplicado correctamente?

Sí ya que se realizó una matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a cada uno de los procesos unitarios, para la determinación e identificación de los indicadores de impacto y categorías de impacto como tal

Capítulo 6. Conclusiones

Con respecto a la determinación del objetivo y alcance del análisis del ciclo de vida, se optó por establecerse unidades de medida iguales para los flujos másicos, donde se obtuvieron datos los cuales ayudaron a desarrollar las demás fases, las cuales complementan el análisis del ciclo de vida de la producción de queso.

Luego de desarrollar el análisis de inventario de ciclo de vida se puede concluir que hacen falta más procesos de calidad en la empresa, para que así pueda aumentar su producción de queso a la comunidad cesareense y a nivel nacional, teniendo así una mejora continua de cada uno de sus procesos y representación e imagen de la organización.

Luego de realizar la evaluación del ciclo de vida de la producción de queso, se resaltan categorías de impacto representativas como lo es la producción de vertimientos, la contaminación del recurso hídrico y el agotamiento de los recursos naturales, también se sugiere con respecto al consumo de energía eléctrica, hacerle un seguimiento eléctrico a los equipos para su mantenimiento respectivo y por último la realización de programas de mejoramiento ambiental en cada una de las áreas estudiadas dentro de la organización para que así, disminuyan sus impactos ambientales a los diferentes ecosistemas afectados.

Capítulo 7. Recomendaciones

El presente proyecto de investigación es de suma importancia porque aporta información importante para investigadores, estudiantes y partes interesadas, los cuales permitan profundizar en el tema aplicado, principalmente en el análisis de inventario de ciclo de vida, ya que se estima que la empresa debe mejorar sus procesos para así dar un producto de mejor calidad al consumidor

Se sugiere que este trabajo sea de apoyo para la gerente de la empresa Rapylac, así mismo profesionales ingenieros ambientales que puedan contribuir en el desarrollo de estrategias para el mejoramiento y toma de decisiones desde el ámbito de la gestión ambiental empresarial.

Para aquellos quienes utilicen este trabajo como guía, para cualquier trabajo de investigación, deben mantener los datos arrojados por este estudio, donde se enfaticen las condiciones establecidas.

Referencias

actualicese. (02 de 05 de 2015). *Definición de auditoría ambiental*. Obtenido de

<https://actualicese.com/2015/02/05/definicion-de-auditoria-ambiental/>

Alonso, L. (1994). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid

Alvear Narváez, L. (2010). EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE DESDE PROCESOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. *Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales* , 6.

ANLA. (2016, Febrero 19). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales* . Retrieved from

<http://www.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>

Arasa Medina, M. D., & Andreu García, J. M. (1996). *Economía del desarrollo*. España: Dykinson.

Arena, A. P. (2001). Spreading Life-Cycle Assessment to Developing Countries. *Journal of Industrial Ecology*, 6.

Ayres, R. U. (1995). *Life cycle analysis: a critique. Resources, conservation and recycling*.

Baldo, G. L., & Giacomucci, A. (1999). Institutions: The LCA-society of Italy. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 8.

Baumann, H., & Tillman, A. M. (2004). *The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications*. Rusia.

Bishop, P. L. (2000). *Pollution Prevention: Fundamentals and Practice*. Boston: Mass: McGraw-Hill.

- Book, R. (1999). Int. J. LCA . 4.
- Botero, E., Naranjo, C., & Aguirre, J. (2008). Apeironpro, software for life cycle assessment (LCA) and environmental performance evaluation (EPE). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13.
- Boustead, L. (1996). How it came about. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 4.
- Brañes, R. (1991). *Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente, incluida la participación de las organizaciones no gubernamentales en la gestión ambiental*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Brundtland, G. H. (1987). *Nuestro futuro común*. Oxford University Press.
- Cappellaro, F., Scalbi, S., & Masoni, P. (2008). The Italian network on LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 3.
- Carmona, J., Bolivar, D., & Giraldo, L. (2005). El gas metano en la producción ganadera. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 13.
- CAVILAC. (2014). *Industria Lechera en Venezuela*. Cámara Venezolana de Industrias Lácteas, Venezuela.
- Chacón Vargas, J. R. (2008). Historia ampliada y Comentada del Análisis de Ciclo de Vida (ACV). *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería* N° 72, 70.
- Cleaner Production. (2009, enero). *Una historia de Producción más Limpia*. Retrieved from <http://www.cleanerproduction.com/espanol/espanol.htm>
- Congress, U. S. (1990). Pollution Prevention Act of 1990. *Public Law*, 10.

Curran, M. A. (2007). The InLCA/LCM conferences-How they came about.

Díaz, A., Álvarez, M. J., & González, P. (2004). *Logística inversa y medio ambiente*. Madrid: McGraw-Hill.

Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2003, abril). *contaminación de agua*. Retrieved from <http://www2.pr.gov/agencias/jca/areasprogramaticas/Biblioteca/Documents/contaminacionAgua.pdf>

Estrucplan. (2015, noviembre 23). *estrucplan*. Retrieved from <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/>

Espinoza , G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago, de Chile: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.

Fava, J., & Cooper, J. S. (2001). *Alignment of North American Activities to the UNEP/SETAC Life-Cycle Initiative*. Journal of Industrial Ecology.

Fink, P. (1997). The roots of LCA in Switzerland-Continuous learning by doing. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 6.

Giudice, F., La Rosa, G., & Risitano, A. (2006). *Product Design for the Environment: A Life Cycle Approach*. illustrated.

Godard, O. (2002). *L'inscription économique du développement durable*. Paris: CAHIERS FRANCAIS.

Gutiérrez, E. (2003). *Teorías del desarrollo en América Latina*. México: Edit. Trillas.

Hanssen, O. J. (1999). Status of Life Cycle Assessment (LCA) activities in the Nordic region.

The International Journal of Life Cycle Assessment, 6.

Harribey, J. M. (1998). *Le développement soutenable*. paris: Paris: Económica.

Hernández Smapieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación 5 edición*. Bogotá: Mc Graw Hill.

Hicks, C., & Dietmar, R. (2007). Improving cleaner production through the application of environmental management tools in China. *Journal of Cleaner Production*, 15.

Holmann, F., Rivas, L., Carulla, J., Rivera, B., Giraldo, L., Guzmán, S., . . . Farrow, A. (2004).

Producción de Leche y su Relación con los Mercados: Caso Colombiano. En *Producción de Leche y su Relación con los Mercados: Caso Colombiano* (pág. 75). Colombia.

Hur, T. (1999). Activities of the Korean society for life cycle assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5.

Instituto Superior del Medio Ambiente. (2014, febrero 19). *ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA: CONCEPTOS Y METODOLOGÍA*. Retrieved from

<http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/analisis-del-ciclo-de-vida-conceptos-y-metodologia>

InterfacEHS. (2006). Life Cycle Concept. *A Journal on Integrated Management of Occupational Health and the Environment*.

InterfacEHS. (2009). Life Cycle Concept. *A Journal on Integrated Management of Occupational Health and the Environment*.

ISO 14050. (2003). *GESTIÓN AMBIENTAL. VOCABULARIO*. (ICONTEC).

Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Madrid, España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

Klöpffer, W., & Heinrich, A. (2005). Publications in OnlineFirst. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 96.

Klöpffer, W. (2006). Bonifaz Oberbacher (1916-2005)-In memoriam. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 11.

Lewis, Helen, & Gertsakis, J. (2001). *Design+ environment: a global guide to designing greener goods*. Greenleaf publishing.

Lewis, W. A. (1955). *Teoría del desarrollo Económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

MADS. (2009). *Resolución 0170 de 2009*. Bogotá D.C.

MADS. (2012). *Resolución 1517 de 2012*. Bogotá D.C.

Masataka, Y., Ryohsuke, A., Yoshihumi, N., Norihiro, I., & Toshio, O. (2000). Current activities of the national LCA project in Japan. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 6.

Matthews, C. (2008). *FAO Sala de Prensa*. Obtenido de La ganadería amenaza el medio ambiente: <http://www.fao.org/Newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

MAVDT. (1959). *Ley 2 de 1959*. Colombia.

MAVDT. (1973). *Ley 23 de 1973*. Colombia.

Max-Neef, M. A. (1993). En M. A. Max-Neef, *Desarrollo a Escala Humana* (pág. 148).

Montevideo. Uruguay : Nordan-Comunidad.

Meira Cartea, P. Á. (2006). Elogio de la Educación Ambiental. *Trayectorias: revista de ciencias sociales de la Universidad Nacional de Nuevo León*, (20), 41-51.

NTC ISO 14040. (2006). *Análisis del ciclo de vida*. AENOR.

NTC ISO 14040. (2006). *Gestión Ambiental Análisis del Ciclo de Vida* . Europa.

Ongley, E. D. (1997). Lucha Contra la Contaminación Agrícola. *GEMS/Water Collaborating Centre*, 154.

Ongley, E. D. (1997). Lucha Contra la Contaminación Agrícola. *GEMS/Water Collaborating Centre*, 154.

ONUDI. (01 de 06 de 2008). *ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL*. Obtenido de

https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf

PNUMA. (1998). *La política nacional del ambiente y su marco jurídico institucional en américa latina*. Nairobi.

PNUMA. (30 de 03 de 2019). *Centro de producción más limpia Nicaragua*. Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia>

Peña, C. (2008). *a Methodological Tool for Industrial Sustainability*. 8th International Conference Clean Technologies for the World Mining Industry. Santiago, chile.

- PNUMA. (1998). *La política nacional del ambiente y su marco jurídico institucional en américa latina*. Nairobi.
- Quiñónez Rizo, E. (2012). *Responsabilidad ambiental empresarial Cómo gerenciar la gestión ambiental en su empresa*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Rex, E., & Baumann, H. (2004). Expanding the green practice of LCA. The first decade of life cycle assessment activity in the Swedish forest products industry. *CPM-report*, 101.
- Rist, G. (2001). *Le développement, Histoire d'une croyance occidentale*. Paris: Presse de Sc.
- Rivero, L. M. (2007). *Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico. Período: 1988-2006*. Maracaibo.
- Romero Rodríguez, B. I. (2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. *Tencias Tecnológicas*, 7.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2015, octubre 5). *Antecedentes de Dirección de Producción Limpia y Consumo*.
- Sepúlveda, S. (2008). *Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación-IIICA*. San José, Costa Rica.
- Suppen, N., Carranza, M., Huerta, M., & Hernández, M. A. (2006). Environmental management and life cycle approaches in the Mexican mining industry. *Journal of Cleaner Production*, 14.
- Taylor, J., & Bodgan, H. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires.

Thai LCA Network. (2006).

Tilbury, D. (2001). RECONCEPTUALIZANDO LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA UN NUEVO SIGLO. *Tópicos en educación ambiental*, 3 (7), 65-73.

Treillet, S. (2005). *L'économie du développement: de Bandoeng à la mondialisation*. Armand Colin.

UANL. (2014, Noviembre 4). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN*. Retrieved from <http://sds.uanl.mx/el-concepto-desarrollo-sustentable/>

UNEP. (2006). ACUERDOS AMBIENTALES Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. *PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE*, 28.

Universidad de los Andes. (2009).

Universidad Nacional de Colombia. (2016, Enero 26). *Instituto de Estudios Ambientales*.

Retrieved from Fundamentos de la Gestión Ambiental:

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2009120/lecciones/cap1/3_Antecedentes1.html

Uzcátegui Ponce, F. A. (2012). *MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN UN SECTOR PRODUCTIVO Y PROPUESTA DE BUENAS*. Bogotá.

Van Hoof, B., & Herrera, C. M. (2007). La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. *Revista de ingeniería. Universidad de los Andes*, 20.

Vega Mora, L. (2001). In *Gestión Ambiental Sistémica* (p. 324). Colombia: SIGMA Ltda. Ingeniería y Gestión Ambiental.

- Velázquez Villanueva, M. C., Rodríguez García, N., & Mata Varela, M. (2014). Evaluación de impacto ambiental de la producción de queso blanco pasteurizado en la parroquia Mantecal, Apure, Venezuela. *Agroecosistemas*, 314-326.
- Vercalsteren, A. (2000). Integrating the Life Cycle Concept in the Product Development of SMEs: 2 tools that support this integration. *International Conference on Life Cycle Assessment: Tools for Sustainability*.
- Visauta, Bienvenido. (1989). *Técnicas de Investigación Social*. Barcelona: PPU - PROMOCIONES Y PUBLICACIONES UNIVERSITARIAS.
- Werner, F. (2005). *Ambiguities in Decision-Oriented Life Cycle Inventories-The Role of Mental Models and Values*. zurich switzerland: Springer.
- Wrisberg, N., Udo de Haes, H. A., Triebswetter, U., & Eder, P. (2002). *Analytical tools for environmental design and management in a systems perspective: the combined use of analytical tools*. Surrey: Springer Science & Business Media.
- Young, S. B. (2003). Life cycle assessment in Canada. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 8.
- Zakaria, Z., Hassan, M. N., & Awang, M. (1999). Current status and needs for life cycle assessment development in Asian/Pacific Regions. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 4.
- Zuoren, N., Xianghua, D., Guiqi, L., & Tieyong, Z. (2001). Material life cycle assessment in china. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 7.

Apéndices

Apéndice A. Lista de chequeo ambiental

LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL DE LA EMPRESA RPYLAC- SECTOR LACTEO.		
INSPECTORES AMBIENTALES:	ENTIDAD QUE REPRESENTA: UFPSO	
STHEEBEN SAID CONTRERAS SANTOS	(EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL, DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA RPYLAC DEL MUNICIPIO PAILITAS CESAR).	
FECHA: 29/07/2019	HORA: 10:45 AM	LISTA N°: 1
NOMBRE DE LA EMPRESA: RPYLAC		
DEPARTAMENTO: CESAR	CIUDAD: PAILITAS	BARRIO: EL JARDÍN
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO: SANDRIT	CARGO:	
PAOLA CORTEZ SEPULVEDA		
N° TOTAL DE TRABAJADORES: 6		
DESCRIPCIÓN		
-TEMPERATURA: 31° C		
-PRECIPITACIÓN: promedio anual de 2140 mm, humedad relativa del 51%		
-RELIEVE: variado. Con distintos niveles, establecidos en tipo pendiente.		
-ALTURA: a 76 M.S.N.M		
INDICADORES DEL DESEMPEÑO DE GESTIÓN		

IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS

APLICABILIDAD	SI	NO	NC	Pa	C	%	OBSERVACIONES
¿Se plantean objetivos y metas dentro de la organización?		X	0			0	
¿Se han implementado códigos especificados de prácticas de gestión, u operacionales?		X	0			0	
¿Se han tomado iniciativas para la prevención de la contaminación?		X	0			0	
¿Posee niveles gerenciales con responsabilidades ambientales específicas?		X	0			0	
¿Cuenta con empleados que tienen requisitos ambientales en la descripción de sus puestos?		X	0			0	
¿Su personal de trabajo se encuentra apto para realizar su actividad laboral?		X	0			0	
¿Ha recibido sugerencias ambientales con propuestas de mejoras hechas por los empleados?		X	0			0	
¿Se han efectuado encuestas realizadas a los empleados, acerca de sus conocimientos en asuntos ambientales de la organización?		X	0			0	
¿Se ha consultado a los proveedores o contratistas acerca de aspectos ambientales?		X	0			0	
¿Los proveedores contratados tienen algún sistema de gestión ambiental, implementado o certificado?		X	0			0	

¿Existen productos diseñados para facilitar su desensamble, reciclaje o reutilización?	X	0	0
--	---	---	---

¿Requiere de instrucciones referente al uso ambientalmente seguro y a la disposición final del producto?	X	0	0
--	---	---	---

DE CONFORMIDAD

¿Se tiene conformidad de los proveedores de servicio con los requisitos y expectativas especificados por la organización en su contrato?	X		
--	---	--	--

¿Se han tomado el tiempo para responder o corregir incidentes ambientales?	X	0	0
--	---	---	---

¿Alguna vez les han atribuido costo por sanciones y multas?	X	2	2
---	---	---	---

¿Se han realizado actividades de simulacros de emergencia?	X	0	0
--	---	---	---

DESEMPEÑO FINANCIERO

¿Se han invertido en proyectos de mejora ambiental?	X	0	0
---	---	---	---

¿Se han obtenido ahorros conseguidos mediante reducciones en el uso de los recursos, prevención de la contaminación o reciclaje de residuos?	X	1	1
--	---	---	---

¿Adquieren ingresos por ventas anuales de un producto nuevo o a un subproducto diseñado para lograr un desempeño o unos objetivos de diseño ambientales?	X	0	0
¿Tienen fondos para investigación y desarrollo aplicados a proyectos con significancia ambiental?	X	0	0
RELACIONES CON LA COMUNIDAD			
¿Se han ejecutados encuestas a la comunidad cercana a la organización?	X	0	0
¿Divulgación a través de prensa sobre el desempeño ambiental en la organización?	X	0	0
¿Se han realizado programas de educación ambiental o materiales donados a la comunidad?	X	0	0
¿Se han realizados programas para especies de vida silvestre?	X	0	0
¿Se han tomado iniciativas sobre actividades de limpieza o reciclaje?	X	0	0
¿Se han obtenido resultados favorables en las encuestas de la comunidad?	X	0	0
Total		3	
INDICADORES DEJ DESEMPEÑO OPERACIONAL			
TOTAL			
INDICADOR DE CONDICION AMBIENTAL			

APLICABILIDAD	SI	N	N	P	C	%	OBSERVACIONES
		O	C	a			
AIRE							
¿Se presenta concentración de un contaminante en el aire dentro del sector lácteo?		X		0		0	
¿Se encuentran niveles de opacidad medidos a sotavento y barlovento de las instalaciones de la organización?		X	0			0	
¿Frecuencia de eventos de smog fotoquímico en un área definida?		X		0		0	
¿Se encuentran niveles de ruido en el perímetro de las instalaciones de la organización?	X				6	6	
¿Olor medido a una distancia específica de las instalaciones de la organización?		X	0			0	
AGUA							
¿Se registra concentración de un contaminante específico en el agua subterránea o superficial?		X		1		1	
¿Existen datos sobre medición de turbidez en un río cerca a las instalaciones, aguas arriba y aguas abajo de un punto de descarga de aguas residuales?		X	0			0	
¿Se presentan variaciones en el nivel freático?		X	0			0	
¿Presencia de bacterias coliformes en los estudios realizados sobre el río?		X	0			0	

SUELO

¿Se registra concentración de un contaminante específico en la capa superficial del suelo en ubicaciones seleccionadas en el área circundante a las instalaciones de la organización?

X 0 0

¿Se registra concentración de nutrientes seleccionados en el suelo adyacente a las instalaciones de la organización?

X 0 0

¿Se observan área restaurada en un área definida?

X 1 1

¿Se cuenta con un área dedicada para disposición final de residuos?

X 0 0

¿Hay reconocimiento de áreas protegidas en un área definida dentro de la organización?

X 1 1

¿Registros de medición de la erosión superficial en un área definida?

X 0 0

FLORA

¿Concentración de un contaminante particular en el tejido de una especie vegetal específica que se encuentra en el área de la organización?

X 2 2

¿Hay presencia de cosechas en los campos del área circundante?

X 2 2

¿Se observa población de una especie vegetal particular a una distancia definida de las instalaciones de la organización?

X 0 0

¿Se visualiza variedad de especies agrícolas en el área de la organización?	X	2	2
---	---	---	---

¿Cuenta con mediciones específicas de la calidad del hábitat para ciertas especies en el área de la organización?	X	0	0
---	---	---	---

¿Se registran mediciones específicas de la cantidad de vegetación en el área definida?	X	0	0
--	---	---	---

¿Se registran mediciones específicas de la calidad de la vegetación en el área local definida?	X	0	0
--	---	---	---

FAUNA

¿Se registra concentración de un contaminante particular en el tejido de una especie animal específica que se encuentra en el área de la organización?	X	1	1
--	---	---	---

¿Se encuentra una población de una especie animal particular a una distancia definida de las instalaciones de la organización?	X		
--	---	--	--

¿Se registran mediciones específicas de la calidad del hábitat de determinadas especies en el área de la organización?	X		
--	---	--	--

Total

Apéndice B. Identificación de aspectos e impactos ambientales

ACTIVIDAD: PRODUCCIÓN DE QUESO		
ACTIVIDAD / PROCESO	ASPECTOS	IMPACTO REALES Y POTENCIALES
Recibo de la leche	Derrame de la leche	Agua Residuales
	Consumo De Agua	Agotamiento del Recurso Hídrico
	Alto nivel de Ruido	Contaminación Auditiva
	Consumo de energía	Utilización y Agotamiento de los Recursos Naturales
	Frasco recolector de muestras	Utilización de la materia prima y recursos naturales
Área de cuajado	Alto nivel de Ruido	Contaminación auditiva
	Consumo de Agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Residuos liquido (lacto suero)	Vertimientos
Área de secado	Alto nivel de ruido	Contaminación auditiva
	Consumo de Agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Residuo liquido (lacto suero)	Vertimientos

	Consumo de energía	Utilización y Agotamiento de los Recursos Naturales
	Alto nivel de Ruido	Contaminación auditiva
	Residuo líquido (lacto suero)	Vertimientos
Área de prensado	Consumo de Energía	Utilización y agotamiento de los recursos naturales
	Alto nivel de ruido	Contaminación auditiva
Área de enfriamiento	Consumo de energía	Utilización y agotamiento de los recursos naturales
	Utilización de papel	Consumo de papel
Área de oficina	Generación de residuos aprovechables	Reutilización de los residuos
Laboratorio	Frasco recolector de muestras	Utilización de la materia prima y recursos naturales