

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA
EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN PRODUCTOS
PROCESADOS DEL SECTOR DE ALIMENTOS DE LA PROVINCIA
DE PICHINCHA.**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL DE LA LECHE ENTERA DE LA EMPRESA GLORIA
ECUADOR.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA DE LA
PRODUCCIÓN**

DANIELA VALERIA MUÑOZ QUINTANA

daniela.munoz@epn.edu.ec

DIRECTOR: ANTONIO FRANCO CRESPO

antonio.franco@epn.edu.ec

DMQ, septiembre 2023

CERTIFICACIONES

Yo, DANIELA VALERIA MUÑOZ QUINTANA declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



DANIELA VALERIA MUÑOZ QUINTANA

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por DANIELA VALERIA MUÑOZ QUINTANA, bajo mi supervisión.

ANTONIO FRANCO CRESPO
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

DANIELA VALERIA MUÑOZ QUINTANA

ANTONIO FRANCO CRESPO

DEDICATORIA

A mis padres Ivan y Amparo

Quienes, con su amor incondicional, su apoyo, y con sus enseñanzas me han guiado a lo largo de mis años de formación académica.

A mi hermana Pamela

Ha sido mi apoyo y mi guía para ser una mejor persona.

A mi sobrino Matheo

Quien ha sido una fuente de alegría y motivación constante.

A mi Michi y Negra

Por ser mis acompañantes en mis noches de desvelo.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a mis padres Ivan y Amparo, quienes han estado a mi lado apoyándome y me han dado todo para poder salir adelante en todas las etapas de mi vida.

Quiero agradecer a mi hermana, quien ha estado a mi lado junto con mi sobrino motivándome e impulsándome a ser mejor a ser mejor persona.

Agradezco a mi sobrino, quien con toda su alegría y ocurrencias hizo que mi vida se llenara de felicidad y dio propósito a mi vida.

A mis amigos de la universidad: Vale, Caro y Jaime con quienes pase varios semestres y estuvieron presentes en esta etapa de formación académica, compartimos numerosos momentos agradables.

Agradezco a la empresa Gloria Ecuador y a los trabajadores que me dieron la apertura y confianza para realizar mi trabajo de integración curricular.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.....	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance	2
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 Impacto Ambiental.....	3
1.4.2 Huella de Carbono.....	6
1.4.3 Ciclo de Vida del Producto.....	9
1.4.4 Productos Procesados.....	10
2 METODOLOGÍA.....	11
2.1 Antecedentes	11
2.2 Enfoque de Investigación	12
2.3 Tipo de Investigación	12
2.3.1 Investigación descriptiva	12
2.3.2 Investigación estudio de casos.....	13
2.4 Técnicas de Recolección de Información.....	13
2.4.1 Técnica de observación.....	14
2.4.2 Técnica de la entrevista.....	14
2.4.3 Técnica análisis de datos	14
2.5 Técnicas de análisis de información.....	15
2.5.1 Norma ISO 14067.....	15
2.6 Descripción del proceso	16
3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
3.1 Levantamiento de información	17
3.1.1 Recepción de Materia Prima	17

3.1.2	Pasteurización de la materia prima	17
3.1.3	Proceso UHT	18
3.1.4	Envasado y Etiquetado.....	19
3.1.5	Lavadora de Jabas.....	20
3.2	Calculo Huella de Carbono de un Producto	20
3.2.1	Identificar el Proceso.....	21
3.2.2	Determinar el alcance.....	22
3.2.3	Determinar el periodo de inventario.....	22
3.2.4	Unidad funcional	22
3.2.5	Obtención de datos	23
3.2.6	Factor de emisión (FE)	26
3.2.7	Emisiones GEI	26
3.3	Resultados	30
3.3.1	Diagrama de flujo de masa y energía	30
3.3.2	Emisiones GEI del consumo de energía eléctrica y combustible	31
3.3.3	Propuesta de Plan de mejora para la reducción de la huella de carbono en el proceso de producción de leche entera.....	40
3.4	Conclusiones.....	44
3.5	Recomendaciones.....	45
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
5	ANEXOS.....	49

RESUMEN

En el presente trabajo de integración curricular tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora para la reducción del impacto ambiental en la fabricación de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador ubicada en la provincia de Pichincha. Para lo cual, se utilizó la herramienta de cálculo de la huella de carbono, siguiendo la metodología de la Norma ISO 14067. Para el cálculo se realizó un levantamiento de información, en base a los informes y reportes de datos del mes de junio de 2023.

Los cálculos incluyen datos relacionados con la familia de productos, la cantidad de consumo de combustible y electricidad por cada máquina, e información sobre la misma. Los resultados obtenidos resaltan las emisiones de KgCO₂ provenientes del consumo de combustible Diesel y Bunker, así como la electricidad, refrigeración y aire compresores de la maquinaria utilizada para la producción de leche entera.

Por último, se propone un plan de mejora que se compone de dos medidas claves. La primera se enfoca principalmente en la optimización de la maquinaria que genera mayor cantidad de emisiones KgCO₂, que en este caso son: La máquina de Recepción de leche y Estandarización, Pasteurizadora GEA y Procesadora Steritube UHT. Aquí se incluye adoptar medidas en cuanto a tecnología, mantenimiento, entre otros. A continuación, la segunda medida se enfoca en el consumo de Diesel y Bunker, donde se busca alcanzar un porcentaje adecuado de mezcla para reducir las emisiones de KgCO₂. Al proponer estas medidas se podría mitigar significativamente la huella de carbono de la empresa Gloria Ecuador.

PALABRAS CLAVE: leche entera, huella de carbono, emisión GEI, KgCO₂, impacto ambiental

ABSTRACT

In the present work of curricular integration, the objective was to elaborate an improvement proposal for the reduction of the environmental impact in the manufacture of whole milk of the company Gloria Ecuador located in the province of Pichincha. For which, the carbon footprint calculation tool was used, following the methodology of the ISO 14067 Standard. For the calculation, an information survey was carried out, based on the reports and data reports for the month of June 2023.

The calculations include data related to the product family, the amount of fuel consumption and electricity consumed by each machine, and information about the machine. The results obtained highlight the KgCO₂ emissions from the consumption of Diesel and Bunker fuel, as well as the electricity, refrigeration and air compressors of the machinery used to produce whole milk.

Finally, an improvement plan is proposed that is made up of two key measures. The first focuses mainly on the optimization of the machinery that generates the greatest amount of KgCO₂ emissions, which in this case are: The milk Reception and Standardization machine, GEA Pasteurizer and Steritube UHT Processor. This includes adopting measures in terms of technology, maintenance, among others. Next, the second measure focuses on the consumption of Diesel and Bunker, where an adequate percentage of mixture is sought to reduce KgCO₂ emissions. By proposing these measures, the carbon footprint of the company Gloria Ecuador could be significantly mitigated.

KEYWORDS: Whole milk, carbon footprint, GHG emissions, KgCO₂, environmental impact.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

En la actualidad, el sector alimenticio en el Ecuador se destaca como uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social. Durante el año 2022, este sector presentó alrededor del 44,4% de la producción industrial manufacturera nacional (Ekos, 2023). A nivel global, el sector de alimentos tiene una presencia considerable, siendo responsable de aproximadamente el 26% de las emisiones de gases de efecto invernadero según los datos del inventario nacional de emisiones (ECODES, 2019). Este impacto medioambiental influye profundamente tanto en los consumidores como en las empresas, razón por la cual se ha buscado de manera activa la inclusión de prácticas sostenibles, como la implementación de procesos y productos verdes, ciclos cerrados y la reducción de impactos ambientales, con el fin de mitigar el impacto negativo que genera en el medio ambiente.

El impacto ambiental ocasionado por el sector alimenticio da origen a problemas como la contaminación, el cambio climático, la degradación de los ecosistemas y la emisión de gases de efecto invernadero, entre otros. Para evaluar y cuantificar el impacto que genera a nivel sectorial, se utilizan diversas herramientas, siendo una de las más empleadas la huella de carbono, que permite medir la cantidad total de dióxido de carbono (CO₂) y gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con un proceso, producto, individuo o empresa a lo largo de su ciclo de vida. Es relevante destacar que, en términos generales, solamente el 38,48% de las empresas en Ecuador destinan sus recursos a la inversión en estudios, proyectos ambientales y gestión de recursos naturales (INEC, 2019).

Con el objetivo de mitigar el impacto ambiental, este trabajo se centró en rediseñar los procesos y productos en el sector alimenticio, siguiendo los principios de la ecología industrial. El propósito consistió en lograr una reducción significativa en la huella de carbono generada, al mismo tiempo que se disminuyó el impacto tanto en el medio ambiente como en los consumidores. Asimismo, se buscó potenciar la sostenibilidad en el sector alimentario, particularmente en la rama de la industria láctea en el contexto ecuatoriano, incorporando un enfoque sólido en términos de responsabilidad ambiental.

Además de los beneficios para el medio ambiente, este enfoque también presentó un beneficio a las empresas del sector alimenticio. La adopción de prácticas sostenibles y la reducción de la huella de carbono pueden mejorar la imagen corporativa, reducir riesgos asociados a problemas ambientales y abrir nuevos segmentos de mercado, alineándose con la creciente conciencia y preferencia de los consumidores por productos y servicios más sostenibles ambientalmente.

1.1 Objetivo general

Rediseñar los procesos productivos de la elaboración de leche entera de la empresa Gloria Ecuador ubicada en la provincia de Pichincha utilizando los principios de la ingeniería verde e implementación de la huella de carbono

1.2 Objetivos específicos

1. Describir los principales procesos productivos de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador del sector alimenticio.
2. Medir el impacto ambiental de los procesos de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador mediante el cálculo de la huella de carbono.
3. Proponer un plan de mejora para la leche entera de la empresa Gloria Ecuador a partir de los principios de la ingeniería verde y la huella de carbono.

1.3 Alcance

El alcance del presente trabajo será rediseñar los procesos de elaboración de Leche entera en la empresa Gloria Ecuador, con el fin de reducir significativamente el impacto ambiental asociado a su producción. Para ello, la selección de la empresa se basó en dos criterios fundamentales: i) Pertener al sector alimenticio y ii) Contar con procesos de elaboración complejos y de gran escala. Dado que el sector alimenticio representa una de las actividades más significativas tanto a nivel provincial como nacional, se empleará la herramienta de evaluación de la huella de carbono. La metodología de cálculo seguirá los lineamientos establecidos en la Norma ISO 14067 que corresponde a los Gases de efecto invernadero y Huella de carbono de productos.

El estudio se llevará a cabo mediante la recolección de datos e información sobre los procesos de elaboración de leche entera, a través de visitas in situ. Este enfoque permitirá obtener una visión más completa de la producción de leche entera y facilitará la identificación de necesidades y mejoras necesarias para lograr un proceso con menor emisión de gases de efecto invernadero.

La evaluación de la huella de carbono derivada de los procesos de la leche entera proporcionará una base sólida para la elaboración de un plan de mejora para el rediseño del proceso. Esta propuesta estará enfocada en la optimización de recursos y mejoras sustanciales en la imagen empresarial, lo que repercutirá en una mayor aceptación por parte de los consumidores. Adicionalmente, el componente permitirá presentar una mejora

fundamentado en los principios de la ecología industrial y la huella de carbono, destacando el compromiso de las empresas con el medio ambiente y los consumidores. Generando así información relevante para el sector alimenticio en futuras prácticas.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Impacto Ambiental

Los cambios que ocurren en el medio ambiente suelen darse por diversas situaciones, principalmente por la afectación de actividades humanas o naturales. Estos cambios pueden tener consecuencias positivas o negativas en diferentes aspectos del entorno, como el aire, el agua, el suelo, la flora y fauna, entre otros, a esto llamamos impacto ambiental.

Cuando los impactos ambientales son negativos, pueden causar daños irreparables al medio ambiente, como la contaminación y la deforestación. Por otro lado, los impactos ambientales positivos pueden contribuir al cuidado y la preservación del medio ambiente. Es fundamental tener en cuenta los impactos ambientales al tomar decisiones en diversos campos, incluyendo la industria, la agricultura, el transporte y la construcción, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y proteger el medio ambiente.

Definición y tipos de impacto ambiental:

El impacto ambiental se lo define como "el cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso, total o parcialmente causado por una acción humana" (Agencia de protección Ambiente de Estados Unidos, 2010). Existen varios tipos de impacto ambiental, incluyendo la contaminación del aire, del agua y del suelo, la degradación del hábitat y la pérdida de biodiversidad, la alteración del paisaje y la interferencia en los procesos ecológicos naturales (Gibbs, 2002).

La influencia y grado de la actividad humana, la fragilidad del entorno, la distancia y la duración del efecto, y la habilidad del medio ambiente para regenerarse son factores que determinan el impacto ambiental. Además, factores socioeconómicos como el nivel de desarrollo y la presencia de políticas y regulaciones ambientales pueden influir en la magnitud del impacto (Borucke, 2012)

La evaluación es un proceso sistemático para identificar, evaluar y predecir los efectos de una acción humana en el medio ambiente (Sadler, 1996). Existen varios métodos de evaluación del impacto ambiental, como el análisis de ciclo de vida, la matriz de Leopold,

el análisis de riesgo ambiental y la evaluación de impacto ambiental basada en la naturaleza (Carmichael, Graham, & Fridgen, 2009)

Las medidas de mitigación son acciones que se adoptan para reducir o minimizar el impacto ambiental de una actividad humana. Estas medidas pueden incluir la implementación de tecnologías más limpias, la reducción de emisiones y vertidos, la restauración del hábitat y la reforestación (Zimmerman & Greenberg, 2006). Además, se pueden adoptar medidas de compensación, como la restauración de ecosistemas o la creación de áreas protegidas, para compensar los impactos ambientales negativos (Niemi, y otros, 2005).

Es importante destacar que el impacto ambiental puede ser evaluado a través de diversos enfoques y métodos. Por ejemplo, una de las herramientas más comunes utilizadas para evaluar el impacto ambiental es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que es un enfoque holístico (que se considera de todo o algo del todo) que evalúa los impactos ambientales asociados con todas las etapas del ciclo de vida de un producto o proceso, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

Según Guinée, (2002) el ACV se ha convertido en una herramienta fundamental para la evaluación del impacto ambiental, ya que permite la comparación de los impactos ambientales de diferentes productos o procesos, y puede ser utilizado para mejorar el desempeño ambiental de una organización o para la toma de decisiones ambientales. Por otro lado, el ACV también ha sido criticado por su complejidad y la necesidad de datos precisos y confiables en cada etapa del ciclo de vida.

Otro enfoque utilizado para evaluar el impacto ambiental es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que es un proceso que evalúa los posibles impactos ambientales de un proyecto, programa o política antes de su implementación. Según Petts (2009), la EIA se ha convertido en un enfoque importante para la gestión ambiental y la toma de decisiones, ya que permite la identificación temprana de posibles impactos ambientales y la incorporación de medidas de mitigación.

Además de estos enfoques, también se han utilizado otros métodos para evaluar el impacto ambiental, como la Huella Ecológica, que mide la cantidad de tierra y agua necesarias para producir los recursos utilizados por una sociedad o una organización. Según Wackernagel & Rees (1996), la Huella Ecológica puede ser una herramienta efectiva para la evaluación del impacto ambiental, ya que proporciona una medida simple y fácil de entender del consumo de recursos y la carga ambiental asociada.

Por otro lado, la ingeniería verde surge como una respuesta a la necesidad de reducir el impacto ambiental de las actividades humanas. Se enfoca en el diseño y desarrollo de procesos, productos y sistemas que minimizan el impacto ambiental y promueven la sostenibilidad.

En este sentido, la ingeniería verde busca reducir la huella ecológica de las empresas y organizaciones. Para lograr este objetivo, se debe tener en cuenta el ciclo de vida completo del producto o servicio, desde la extracción de materias primas hasta la disposición final del mismo.

Según Keoleian & Menerey (1993), la ingeniería verde busca minimizar el impacto ambiental de los productos y procesos industriales. Para ello, se deben tener en cuenta aspectos como el consumo de energía, la generación de residuos, la contaminación del aire y del agua, entre otros.

Por su parte, Pauliuk (2009) destaca que la ingeniería verde se enfoca en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y en la mitigación del cambio climático. Esto implica la evaluación del ciclo de vida completo del producto o servicio, incluyendo la extracción de materias primas, la fabricación, el transporte, el uso y la disposición final.

Principios de la ingeniería verde

Los principios de la ingeniería verde son una serie de guías o lineamientos que buscan orientar el diseño y la implementación de prácticas y tecnologías más sostenibles. Estos principios fueron desarrollados por la ingeniería industrial y han sido adoptados por la ingeniería verde. A continuación, se presentan algunos de estos principios:

1. Minimizar el uso de materiales y energía: la ingeniería verde busca utilizar la menor cantidad de materiales y energía posible en los procesos de producción. Esto se logra mediante la implementación de prácticas de eficiencia energética y la reducción de residuos.
2. Diseñar para la reutilización: los productos y procesos deben ser diseñados para que los materiales puedan ser reutilizados o reciclados al final de su vida útil.
3. Reducir la contaminación: la ingeniería verde busca reducir o eliminar la emisión de contaminantes al medio ambiente, ya sea a través del uso de tecnologías más limpias o de prácticas de gestión ambiental.

4. Diseñar para la conservación de recursos: los productos y procesos deben ser diseñados para la conservación de los recursos naturales, como el agua y la energía.
5. Fomentar la innovación: la ingeniería verde busca promover la innovación y el desarrollo de tecnologías más sostenibles, que puedan contribuir a la reducción del impacto ambiental de las actividades humanas.

En conclusión, la evaluación del impacto ambiental es un enfoque importante para la gestión ambiental y la toma de decisiones ambientales. El Análisis del Ciclo de Vida, la Evaluación de Impacto Ambiental y la Huella Ecológica son algunas de las herramientas más comunes utilizadas para evaluar el impacto ambiental. Cada uno de estos enfoques tiene sus fortalezas y debilidades, y es importante seleccionar el enfoque más adecuado para el objetivo y contexto específico.

Los principios de la ingeniería verde se aplican en diferentes áreas, como la eficiencia energética, la gestión de residuos, el diseño de productos y procesos, entre otras. Su implementación puede contribuir significativamente a la reducción del impacto ambiental de las actividades humanas y desarrollo más sostenible.

1.4.2 Huella de Carbono

El cambio climático es un concepto importante dentro de la sostenibilidad ambiental. Actualmente, la contaminación por gases de efecto invernadero o dióxido de carbono es un problema latente dentro del mundo empresarial, siendo el resultado de acciones directas o indirectas de actividades humanas. La huella de carbono es una medida de las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen durante todo el ciclo de vida de un producto, servicio o proceso, incluyendo su fabricación, transporte, uso y eliminación. Estas emisiones son una causa importante del cambio climático, por lo que es crucial reducir la huella de carbono para proteger el medio ambiente y fomentar la sostenibilidad.

Según la Agencia de protección Ambiente de Estados Unidos, (2023), "la huella de carbono es la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten directa o indirecta como resultado de una actividad, producto o servicio". En otras palabras, es una medida de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Estas emisiones contribuyen al calentamiento global y al cambio climático, por lo que reducir la huella de carbono es un objetivo importante para la sostenibilidad ambiental.

El concepto de huella de carbono nació en la década de 1990 como una herramienta para medir la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se generan

durante la producción y el consumo de bienes y servicios. El término "huella de carbono" fue popularizado por la organización no gubernamental británica "Carbon Trust" en el año 2001. Desde entonces, se ha convertido en una herramienta importante para evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas y promover prácticas más sostenibles en diferentes ámbitos, como la industria, el transporte, la agricultura, entre otros.

Varios autores mencionan las siguientes definiciones sobre huella de carbono:

"La huella de carbono es una medida del impacto ambiental asociado con todas las actividades humanas que liberan gases de efecto invernadero a la atmósfera. Es una herramienta útil para cuantificar el impacto ambiental y promover prácticas más sostenibles" (Pazos, 2016).

"La huella de carbono se refiere a la cantidad total de gases de efecto invernadero que se emiten directa o indirectamente como resultado de una actividad, medida en términos de la cantidad de dióxido de carbono equivalente" (Denton, 2006)

"La huella de carbono es una herramienta para medir las emisiones de gases de efecto invernadero de una organización, un producto, un servicio o una persona, y se utiliza para evaluar su impacto ambiental" (World Resources Institute, 2008)

"La huella de carbono es una medida de la cantidad de gases de efecto invernadero que son liberados a la atmósfera como resultado de las actividades humanas, y es una forma importante de medir y comprender el impacto ambiental de las empresas y las personas" (Anthanasiou & Baer, 2002)

La huella de carbono es una medida del impacto ambiental asociado con las actividades humanas que emiten gases de efecto invernadero. Es una herramienta útil para cuantificar y evaluar el impacto ambiental, promoviendo prácticas más sostenibles. La huella de carbono se refiere a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción, transporte y uso de bienes y servicios, expresada en términos de dióxido de carbono equivalente. Incluye tanto las emisiones directas como las indirectas y se utiliza para evaluar el impacto de organizaciones, productos, servicios o individuos en el medio ambiente. Es una medida importante para comprender y mitigar el impacto del cambio climático y para fomentar acciones más sostenibles a nivel empresarial y personal.

Es una herramienta importante para evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas y promover prácticas más sostenibles. Según Schneider (2000), la huella de carbono "es un indicador de la cantidad de dióxido de carbono liberado a la atmósfera por una actividad humana" (p. 232).

Existen diferentes tipos de alcances para la huella de carbono, como la huella de carbono directa, la huella de carbono indirecta y la huella de carbono de consumo

- Alcance 1: La huella de carbono directa se refiere a las emisiones de GEI que se producen directamente por una actividad humana, como la quema de combustibles fósiles para la producción de energía o el uso de vehículos de motor (IPCC, Informe Panel Gubernamental: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, 2006)
- Alcance 2: La huella de carbono indirecta se refiere a las emisiones de GEI que se producen en la cadena de suministro, como la producción de bienes y servicios que una empresa utiliza en su actividad diaria (Collins, Wiedmann, Barrett, & Flynn, 2006)
- Alcance 3: La huella de carbono de consumo es la cantidad total de emisiones de GEI que se producen para producir bienes y servicios que son consumidos por un individuo o una sociedad (Zhonghui, 2009)

La huella de carbono se puede calcular utilizando diferentes metodologías y herramientas. La metodología más utilizada es la metodología del Ciclo de Vida, que "considera todas las emisiones de GEI asociadas con un producto o servicio, desde la producción hasta su disposición final, incluyendo la extracción y el transporte de materias primas, el proceso de fabricación, la distribución, el uso y la eliminación" (Minx & Barrett, 2006, pág. 387). También se utilizan otras metodologías, como la Norma ISO 14064, Norma ISO 14067 y la Huella de Carbono Corporativa. (Aragonés, Chaparro, & Pastor, 2009)

Además, es considerada una herramienta esencial para las empresas y organizaciones que buscan reducir su impacto ambiental y mejorar su reputación corporativa. Según Minx & Barrett, (2006) "la huella de carbono se ha convertido en una medida importante de la sostenibilidad corporativa y ha sido adoptada por muchas empresas como parte de sus informes de sostenibilidad" (p. 388).

La medición de la huella de carbono también puede ser una herramienta para informar a los consumidores sobre el impacto ambiental de los productos y servicios que compran. Esto puede influir en las decisiones de compra de los consumidores y promover un cambio hacia productos más sostenibles. Según Zhonghui, (2009) "la huella de carbono de consumo puede ser una herramienta útil para mejorar la conciencia ambiental de los consumidores y promover la adopción de estilos de vida sostenibles".

Sin embargo, hay algunas limitaciones en su uso. Por ejemplo, la medición de la huella de carbono puede ser complicada y costosa, especialmente para las empresas que tienen una

cadena de suministro compleja (Aragonés, Chaparro, & Pastor, 2009). Además, no mide otros impactos ambientales, como la contaminación del agua y del aire o la pérdida de biodiversidad.

Otro desafío es que la medición puede ser subjetiva, ya que los valores de emisión de GEI dependen de factores como la fuente de energía y el lugar de producción. Además, la medición también puede ser afectada por factores externos como las condiciones climáticas y las fluctuaciones en los precios de la energía.

1.4.3 Ciclo de Vida del Producto

El ciclo de vida del producto es un concepto utilizado en marketing y gestión de productos para describir las diferentes etapas por las que pasa un producto desde su concepción hasta su retiro del mercado. Aunque generalmente se enfoca en las etapas posteriores a la fabricación, también se puede abordar desde la perspectiva de la materia prima. A continuación, se presenta las etapas del ciclo de vida del producto desde que es extraído como materia prima:

1. Extracción de la materia prima: Esta etapa implica la obtención de los recursos naturales necesarios para la fabricación del producto. Puede incluir la explotación de minerales, la tala de árboles, la pesca, la agricultura, entre otros procesos. Durante esta etapa, se deben considerar aspectos como la sostenibilidad, el impacto ambiental y las prácticas éticas en la extracción de los recursos.
2. Transformación de la materia prima: Una vez extraída la materia prima, se lleva a cabo su procesamiento para convertirla en componentes o materiales utilizables en la fabricación del producto final. Esta etapa puede incluir la refinación, el procesamiento químico, la manufactura y otras operaciones de transformación.
3. Fabricación del producto: En esta etapa, los componentes y materiales obtenidos se ensamblan para crear el producto final. Aquí se aplican los procesos de producción, como la construcción, el ensamblaje, la instalación y cualquier otro proceso necesario para completar el producto.
4. Distribución y comercialización: Una vez fabricado, el producto se distribuye y se pone a disposición del mercado objetivo. Esto puede implicar el transporte, el almacenamiento y la gestión de inventarios para asegurar la disponibilidad del producto en los lugares adecuados y en el momento oportuno. Además, se desarrollan estrategias de marketing y ventas para promocionar el producto y captar clientes.

5. Uso y consumo: En esta etapa, los consumidores utilizan el producto para satisfacer sus necesidades o deseos. El uso del producto puede variar según su naturaleza, y pueden surgir necesidades de mantenimiento, reparación o actualización.
6. Fin de vida y disposición: Una vez que el producto cumple su función o se vuelve obsoleto, se enfrenta al final de su vida útil. Aquí se consideran opciones de disposición, como el reciclaje, la reutilización, la venta de segunda mano, la donación o el desecho adecuado. El objetivo es minimizar el impacto ambiental y fomentar la economía circular.

Es importante destacar que esta conceptualización está orientada desde la extracción de la materia prima puede variar según el tipo de producto y la industria en cuestión. Sin embargo, proporciona una base general para comprender las etapas clave en el ciclo de vida del producto desde su origen como materia prima.

1.4.4 Productos Procesados

En la industria alimentaria, los productos procesados juegan un papel fundamental en la satisfacción de las necesidades y demandas de los consumidores. Se considera productos procesados que han sido sometidos a diferentes etapas de transformación y elaboración, con el objetivo de mejorar su calidad, prolongar su vida útil y facilitar su consumo. Sin embargo, el consumo excesivo de alimentos procesados ha generado preocupaciones en términos de salud y bienestar.

Se definen como aquellos alimentos que han sufrido modificaciones en su composición original a través de técnicas y métodos como la pasteurización, congelación, deshidratación, fermentación, adición de aditivos, entre otros (Smith, 2008). Estas modificaciones tienen como objetivo mejorar la seguridad, practicidad y disponibilidad de los alimentos.

Pueden clasificarse en diferentes categorías según el grado de procesamiento, que van desde los mínimamente procesados, como frutas y verduras frescas cortadas y envasadas, hasta los ultras procesados, como las comidas listas para consumir y los snacks industriales (Monteiro, Cannon, & Moubarac, 2019).

Los productos procesados ofrecen una serie de beneficios tanto para los consumidores como para la industria alimentaria. En primer lugar, el procesamiento de los alimentos permite mejorar su seguridad alimentaria, al eliminar o reducir la presencia de microorganismos patógenos y prolongar su vida útil (Hall, 2017). Además, tienen la capacidad de aumentar la disponibilidad y accesibilidad de alimentos en áreas donde la

producción agrícola se ve limitada debido a condiciones estacionales o recursos limitados. Al mismo tiempo, el proceso de transformación de los alimentos puede mejorar su calidad sensorial, mejorando aspectos como el sabor, la textura y la apariencia. Estos factores contribuyen a una mayor aceptación por parte de los consumidores y a su preferencia hacia estos productos procesados

El consumo excesivo de estos productos procesados ha generado preocupación en términos de salud pública. Es importante que los consumidores sean conscientes de los posibles riesgos asociados y tomen decisiones informadas al elegir sus alimentos. Los consumidores desempeñan un papel crucial en la demanda y oferta de productos procesados saludables. Además, la educación nutricional y la promoción de una alimentación equilibrada y basada en alimentos frescos y naturales son aspectos fundamentales para fomentar una dieta saludable y reducir el consumo excesivo de productos procesados.

Los productos procesados se originan a partir de materias primas básicas, pero los mismo atraviesan por varias etapas de producción con el propósito de extender la vida útil de los mismos. Pero este tipo de prácticas y procesos industriales, resultan en la generación significativa de desperdicios sólidos, emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros efectos negativos. Esto provoca la contaminación medioambiental debido a los productos procesados.

2 METODOLOGÍA

2.1 Antecedentes

La empresa Gloria Ecuador S.A. con RUC 1790663973001 conocida también como Leche Andina (LEANSA) fue fundada en el año 1984 y actualmente está ubicada en el km 17 ½ Vía Amaguaña, Sector Santa Clara, Sangolquí – Pichincha – Ecuador. El giro de negocio de la empresa está presente en los sectores de alimentos y lácteos. Gloria cuenta con tres líneas de negocio: i) lácteos (incluye leche evaporada, leche entera, semidescremada, deslactosada, descremada, etc.); ii) derivados lácteos (yogures de sabores, leche condensada); y, por último, iii) otros productos (néctar de jugo, avena, etc.).

Misión: Gloria Ecuador está comprometido con el bienestar de tu familia. Por ello, trabajamos todos los días para producir alimentos deliciosos, saludables y nutritivos, generar impacto positivo en nuestra sociedad y cuidar de toda la familia ecuatoriana.

Visión: Ser un conglomerado que alimenta al mundo con productos de calidad, liderando con eficiencia, talento e innovación.

Actualmente se encuentra comprometida en comercializar alimentos saludables a sus consumidores, por esta razón de manera permanente mantienen elevados estándares de calidad y controles sanitarios tanto para sus productos como para sus procesos.

Es importante destacar que en el contexto de este proyecto de investigación se va a desarrollar considerando exclusivamente los productos elaborados a partir de leche entera.

2.2 Enfoque de Investigación

En la presente investigación de reducción de impacto ambiental a través de una huella de carbono de los productos obtenidos de la leche entera se aplica una metodología con enfoque mixto, la cual combina elementos cuantitativos como cualitativos en el proceso de recolección y análisis de datos. Este enfoque permite obtener una visión más completa y enriquecedora del fenómeno estudiado, ya que se pueden explorar tanto las características numéricas y estadísticas, como las experiencias y percepciones de los participantes. En este tipo de investigación, se busca complementar y validar los hallazgos obtenidos a través de diferentes métodos, lo que proporciona una mayor confiabilidad y validez a los resultados.

Como señala Johnson & Onwuegbuzie (2004), "el enfoque mixto es una metodología de investigación que involucra la recopilación, el análisis y la interpretación de datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio o una serie de estudios paralelos sobre un tema o fenómeno de investigación". En este sentido, el enfoque mixto se caracteriza por su naturaleza integradora, al combinar el rigor y la objetividad de los datos cuantitativos con la profundidad y el contexto proporcionados por los datos cualitativos. Esta combinación permite abordar de manera más completa las preguntas de investigación y obtener una comprensión más holística (del todo o considerar algo como un todo) del fenómeno estudiado.

2.3 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es el enfoque metodológico y el marco conceptual que guía el proceso de indagación científica. Define la forma en que se recopilan, analizan y interpretan los datos, permitiendo obtener conclusiones y respuestas a las preguntas de investigación planteadas (Burke, 2014).

2.3.1 Investigación descriptiva

La presente investigación en enfoque cuantitativo utiliza el tipo de investigación descriptiva orientada a la reducción del impacto ambiental a través de la evaluación de la huella de

carbono en productos obtenidos de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador. De esta manera, permite obtener una visión clara y detallada de la situación actual de la huella de carbono en los productos alimenticios procesados en la empresa, lo que proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas. Al recopilar datos cuantitativos, como las emisiones de gases de efecto invernadero y otros factores ambientales relacionados, se obtiene una comprensión precisa y objetiva de la magnitud del impacto ambiental de estos productos.

Además, al adoptar un enfoque descriptivo, se puede identificar y analizar la cadena de suministro y los procesos involucrados en la producción, lo que ayuda a identificar áreas específicas que requieren mejoras y optimización para reducir la huella de carbono. Esta información descriptiva permite establecer metas realistas y medibles para la mitigación del impacto ambiental, así como evaluar el progreso a lo largo del tiempo. Estableciendo comparaciones y análisis comparativos con investigaciones anteriores o con estándares y regulaciones establecidos, lo que contribuye a la generación de conocimiento y la implementación de estrategias efectivas para la reducción de la huella de carbono en el sector alimentario de Pichincha.

2.3.2 Investigación estudio de casos

En el enfoque cualitativo se maneja un tipo de investigación referente al estudio de casos, el cual brinda beneficios clave al permitir un análisis detallado y contextualizado de una situación particular. Al seleccionar un estudio de caso representativo, se puede examinar de cerca las prácticas de producción, los factores socioeconómicos y las políticas ambientales específicas que influyen en la huella de carbono de los alimentos lácteos.

Este tipo de investigación también permite una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades para la reducción del impacto ambiental, y brinda la posibilidad de identificar estrategias eficaces y acciones concretas para mitigar la huella de carbono en la industria láctea de la provincia de Pichincha. Además, al estudiar un caso específico, se pueden detectar variables contextuales relevantes que podrían pasar desapercibidas en un estudio más generalizado, lo que proporciona una base sólida para la toma de decisiones informada y la implementación de políticas y prácticas sostenibles.

2.4 Técnicas de Recolección de Información

En la investigación de reducción del impacto ambiental a través de la evaluación de la huella de carbono en productos obtenidos de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador se emplearán en las siguientes cuatro técnicas:

2.4.1 Técnica de observación

La técnica de observación permite obtener información detallada y directa sobre las prácticas y procesos relacionados con la producción y consumo de la leche entera en la empresa. A través de la observación activa, se podrán identificar acciones específicas que generen un menor impacto ambiental, como el uso de determinados recursos, la gestión de residuos y el consumo energético.

Para la técnica de observación se realizaron visitas in situ en la empresa Gloria Ecuador en el mes de julio de 2023, donde se conoció al equipo de trabajo, instalaciones y distribución de productos lácteos para registrar a detalle los procedimientos, operaciones y los flujos de materias. Además, se capturaron imágenes y se realizó una guía de observación véase Anexo I, en cual permitió tomar notas para documentar las actividades y factores claves.

2.4.2 Técnica de la entrevista

Para la técnica de la entrevista, por su parte, se utiliza para recopilar información cualitativa valiosa de los diversos productos, procesos y manejo de la empresa. Mediante entrevistas semiestructuradas, se podrán explorar las percepciones, conocimientos y experiencias de productores, expertos y otros actores relevantes. Estas entrevistas permiten comprender las motivaciones, desafíos y oportunidades relacionadas con la reducción de la huella de carbono en la producción y consumo de leche entera

En el caso de las entrevistas semiestructuradas se presentó una guía que se adjuntó al Anexo II, el cual permitió obtener información de los expertos y representantes de la organización. Aquí la información proporcionada tuvo un enfoque cualitativo, es decir se obtuvo un levantamiento de información sobre las prácticas específicas, tecnologías, y aquellos desafíos que enfrenta la empresa en general.

La combinación de estas técnicas en el enfoque cualitativo permitirá obtener un panorama más completo y enriquecedor de la situación, lo que facilitará la identificación de oportunidades y desafíos concretos para la reducción del impacto ambiental en la industria láctea específicamente en la empresa Gloria Ecuador.

2.4.3 Técnica análisis de datos

El análisis de datos es una herramienta fundamental en esta investigación, ya que permite procesar y examinar los datos recopilados de forma sistemática. Se utiliza técnicas estadísticas y modelos analíticos para identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables relevantes, lo que brindará una comprensión más sólida y fundamentada del

impacto ambiental de los productos procesados. Este análisis permite identificar áreas críticas donde se pueden implementar medidas de reducción de la huella de carbono de manera efectiva.

El análisis de datos permitió obtener la información cuantitativa de manera precisa y numérica. Se recopiló y evaluaron datos de estudios previos del mes de junio, informes industriales y base de datos relevantes para a continuación obtener valores numéricos que permitan calcular la huella de carbono. De igual manera estos datos permiten validar hallazgos cualitativos que se obtuvieron de las observaciones y entrevistas. Los detalles adicionales se encuentran en el Anexo III.

2.5 Técnicas de análisis de información

2.5.1 Norma ISO 14067

La norma ISO 14067, titulada “Gestión ambiental – Evaluación de la huella de carbono de productos – Requisitos y directrices”, es una norma internacional desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Esta norma establece los requisitos y directrices para llevar a cabo la evaluación de la huella de carbono de productos a lo largo de su ciclo de vida.

Aborda específicamente la medición y comunicación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a un producto. Establece los principios y las pautas para evaluar el impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, considerando desde la extracción de materias primas, la producción, el transporte, el uso y el final de vida del producto.

En esta norma, se describen los métodos y enfoques para cuantificar las emisiones de GEI y se establecen los requisitos para informar y comunicar los resultados de la evaluación de la huella de carbono de un producto de manera transparente y confiable.

Tiene como objetivo proporcionar un marco común y consistente para evaluar la huella de carbono de productos, lo que permite a las organizaciones y a los consumidores tomar decisiones informadas y comparar diferentes productos en términos de su impacto ambiental. Además, esta norma puede servir como base para el desarrollo de políticas y estrategias de reducción de emisiones, fomentando la adopción de prácticas más sostenibles en la cadena de suministro y promoviendo la mitigación del cambio climático.

Al aplicar la ISO 14067 se podrán utilizar los métodos y enfoques establecidos para medir de manera precisa las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de

vida de los productos procesados. Esto incluirá desde la producción de materias primas, el procesamiento, el transporte, el envasado, el consumo y la gestión de residuos. La norma guiará la identificación y cuantificación de las principales fuentes de emisiones de carbono asociadas a la leche entera de la empresa Gloria Ecuador en la provincia de Pichincha.

Otro aporte de la ISO en la presente investigación es obtener datos confiables y consistentes sobre la huella de carbono de los productos procesados, lo que permitirá una comprensión más precisa del impacto ambiental de dichos productos. Estos datos serán fundamentales para identificar áreas de mejora y oportunidades de reducción de emisiones, lo que a su vez ayudará a establecer estrategias de mitigación más efectivas.

En resumen, la ISO 14067 será una herramienta para respaldar la reducción del impacto ambiental en de la leche entera de la empresa Gloria Ecuador.

2.6 Descripción del proceso

En base a las visitas in situ realizadas a la empresa Gloria Ecuador de la Provincia de Pichincha se realiza la descripción de los principales procesos productivos para la leche entera en todas sus presentaciones. Las imágenes que evidencian las visitas in situ del levantamiento de información se pueden observar en el Anexo IV. Pero para ello, es necesario dar a conocer todos los productos (familias) que produce la empresa como se observa a continuación:

- ✓ Leche entera
- ✓ Leche semidescremada
- ✓ Leche deslactosada
- ✓ Leche descremada
- ✓ Crema
- ✓ Néctar de frutas
- ✓ Maquila
- ✓ Avena fruta
- ✓ Yogurt

En los siguientes apartados se describirán los procesos y operaciones solamente para la elaboración de leche entera, se determina la materia prima, maquinas utilizadas entre otros aspectos.

3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Levantamiento de información

3.1.1 Recepción de Materia Prima

El primer proceso de la planta Gloria Ecuador consiste en recibir diariamente en sus instalaciones alrededor de 80.000 a 100.000 litros de leche cruda que es la principal materia prima de la industria láctea, la cual proviene de centros de acopio certificados.

Los camiones cisterna de leche cruda ingresan al área de recepción designada para realizar una descarga controlada. Como parte de esta etapa, se realiza un proceso de agitación de la leche cruda contenida en los camiones cisterna con el propósito de mezclar y asegurar que al realizar el siguiente proceso la leche cruda tenga una composición uniforme. Cabe destacar que la leche cruda que se encuentra en los camiones tiene una temperatura entre los 5° y 6°C.

El área de calidad procede a tomar una pequeña muestra de la leche cruda para analizar y verificar que cumpla con las Normas INEN 9 “la misma que establece cuales son los requisitos que debe cumplir la leche cruda que estará destinada al procesamiento” (INEN, 1998) . Al verificar que se cumpla con lo mencionado anteriormente se acepte el ingreso. Con ayuda de los operarios se realiza la descarga de la leche cruda desde el camión cisterna hacia la recepción mediante una manguera. Durante la descarga se utiliza un filtro, el cual tiene como función evitar que ingresen partículas orgánicas e inorgánicas que se pudieron acumular en los centros de acopio o en el transporte. Para este proceso se utiliza la máquina recepción Tetrapak MRU.

La leche cruda que ha pasado por la máquina de recepción mediante tuberías interconectadas se dirige y almacena en los silos de leche cruda. La temperatura a la que se encuentra la leche cruda en los silos esta entre los 5° a 6°C para preservar la integridad y reducir la proliferación de bacterias. Los silos se caracterizan por presentar agitadores que evitan que la grasa de la leche cruda se asiente.

3.1.2 Pasteurización de la materia prima

El proceso de pasteurización en Gloria Ecuador es esencial para poder garantizar la seguridad y calidad de los productos. Llevar a cabo una correcta pasteurización consiste en calentar la leche a una temperatura específica con el fin de eliminar los microorganismos, para ello, se debe ingresar agua caliente a una temperatura de 81,4°C. Aquí simultáneamente, la leche cruda que se encuentra en el Silo denominada “cruda” a

aproximadamente a 6°C, en este proceso se calienta a 80°C durante un tiempo específico, seguido se enfría de manera rápido, es decir vuelve a la temperatura de 6°C.

Es importante tomar en cuenta que se debe mantener el nivel del tanque al 80%, lo cual se controla de manera programada y automática, garantizando un rendimiento constante. Al alcanzar este nivel, el tanque se cierra, y evita sobrecarga y desbordamientos.

Un punto por destacar al momento de elaborar la leche entera es que, en esta etapa del proceso, se mantiene un estricto control sobre el contenido de grasa que presenta la leche. La leche cruda ingresa con un contenido graso promedio de 3,69%, se ajusta según las especificaciones requeridas para la leche entera que es un contenido grado de 3%. Se considera que, la grasa que es extraída de la leche cruda puede ser reutilizada en la producción de otros tipos de productos lácteos, ya sea como cremas, quesos, etc.

La leche entera que se obtiene se dirige al Silo denominada “entera”, el cual tiene la capacidad de 90.000 litros. Aquí la leche entera pasteurizada se encuentra a 6°C se mezcla con estabilizantes previamente diluidos en agua caliente. La cantidad específica de estabilizantes para este proceso se lo considerará de naturaleza confidencial, por lo que se proporciona información de manera general sin entrar en detalles cuantitativos.

3.1.3 Proceso UHT

El proceso de Tratamiento Térmico Ultra Alto conocido como UHT, es una etapa importante en la industria láctea. Para el proceso la temperatura inicial de la leche entera con la que ingresa se encuentra entre los 5 a 6°C la cual proviene del silo entera mencionado anteriormente. Al ingresar al homogeneizador la misma se calienta gradualmente a 80°C. Este paso es fundamental en el proceso para la leche ingrese a la temperatura adecuada al sistema UHT.

La máquina que se utiliza en el proceso UHT se la conoce como Steritube, este equipo está diseñado para funcionar en condiciones estériles, ya que exponen la leche a altas temperaturas entre aproximadamente 138 a 140°C. El propósito de utilizar temperaturas críticas es para eliminar los microorganismos y enzimas termosensibles. El tiempo de procesado de la leche dentro de la maquina Steritube UHT es brevemente ajustado debido a su temperatura.

De manera general, este proceso se lleva a cabo a un nivel de llenado del 80%, para asegurar su eficiencia y evitar fluctuaciones que puedan afectar la producción. En este proceso la leche pasa a través de intercambiadores de calor que permiten un enfriado rápido y controlado. Como resultado, se obtiene leche entera a una temperatura de 25°C.

En resumen, el proceso UHT es un sistema regulado y estandarizado, en donde la temperatura, tiempo y flujo son elementos críticos que aseguran la calidad del producto final. La aplicación rigurosa y precisa de este proceso es esencial para proporcionar al consumidor una leche entera segura y duradera.

3.1.4 Envasado y Etiquetado

En este contexto, una vez que la leche entera ha sido procesada y tratada en el sistema UHT sale a una temperatura de 25°C, la cual va a dirigirse a las diferentes máquinas de envasado, lo que hace la diferencia entre las máquinas utilizadas en este proceso es que cada una de ellas se envasa en envases específicos que optimizan la protección contra la contaminación. Pero todas las máquinas aplican una etiqueta que detalla la información esencial sobre la leche entera. A continuación, se explica de manera general cada tipo de máquina de envasado:

Envasadora Thimonnier 1 y 2

Para este proceso Gloria Ecuador cuenta con dos máquinas Thimonnier que trabajan simultáneamente al momento de la producción de leche entera. Se utiliza esta máquina cuando se realiza la producción de leche entera en su presentación en bolsas plásticas, las cuales pueden ser de 200, 900 o 1000ml.

Envasadora TBA19 (Pitillera, encartonadora)

En el caso de la máquina envasadora TBA19 incluye también las máquinas conocidas como pitillera y encartonadora. En primer lugar, la TBA19 se caracteriza por realizar el llenado y sellado de envases. En este caso en específico son envases de 200ml, los cuales son de cartón conocidos comúnmente como envases Tetrapak. A continuación, la máquina pitillera cumple con la función de colocar los pitillos (sorbetes) en los envases. Aquí al momento de levantar la información se observó una sincronización entre la envasadora TBA19 y la pitillera.

Por último, la envasadora se conecta de forma eficiente a la encartonadora, para tener un proceso de envaso secundario de los productos ya sea en cajas o cartones, lo cual brindan una solución óptima y completa para la logística de los productos que han sido envasado.

Envasadora TBA8 (HELICAP)

La envasadora TBA8 cumple con la función del llenado y sellado de envases, pero su característica es que se utiliza para envases de cartón o Tetrapak de 1.000ml y se encarga de asegurar un proceso preciso y uniforme en cuanto a la formación y cierre de los mismos.

La función de la maquina Helicap es que es la responsable de aplicar las tapas y cierres herméticos de los envases, para así garantizar su preservación y calidad de la leche entera.

En resumen, la sincronización entre ambas maquinas logran un proceso de envasado completo.

3.1.5 Lavadora de Jabas

El proceso de lavado de jabs para la producción de leche entera se realiza mediante la limpieza y desinfección de los contenedores que son utilizadas en los anteriores procesos ya que, en cada uno de ellos se utilizan contenedores ya sea para transportar y almacenar la leche entera. Es importante que este proceso se lleve a cabo de manera correcta para así garantizar y cumplir con las regulaciones de higiene. La empresa Gloria Ecuador utiliza contenedores reutilizables porque son hechos de plástico.

Las especificaciones y detalles de todas las maquinarias mencionadas en todo el proceso de producción de leche entera de la planta Gloria Ecuador se encuentran adjunto en el Anexo V.

3.2 Calculo Huella de Carbono de un Producto

Para realizar el cálculo de la huella de un producto se presenta a continuación un mapa de procesos con los pasos a seguir para determinar y conseguir los resultados esperados sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

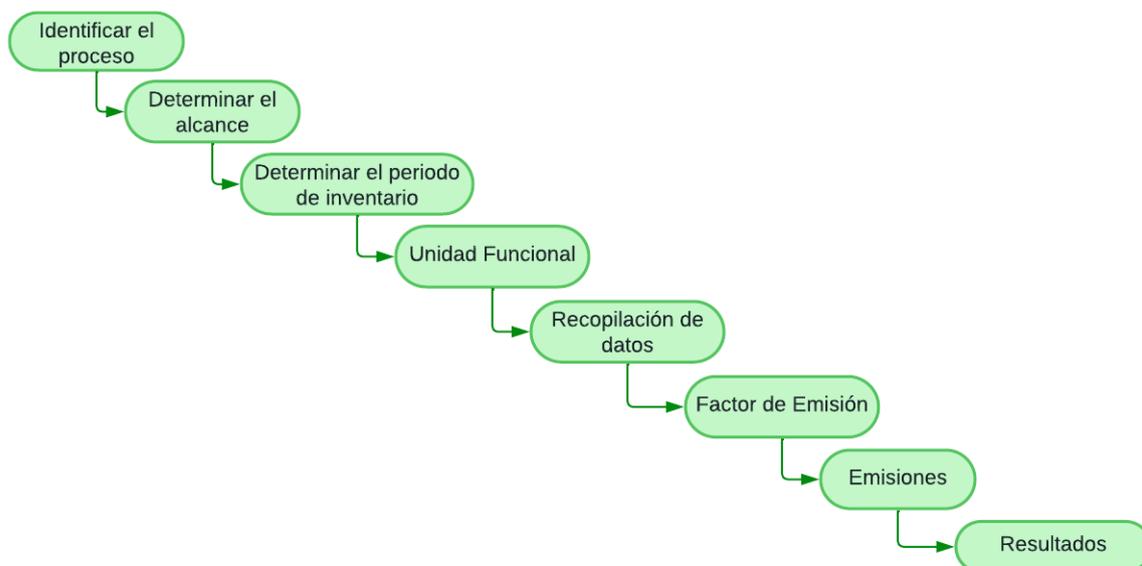


Figura 1. Pasos para determinar la Huella de Carbono de un Producto

3.2.1 Identificar el Proceso

Para efectos prácticos del presente proyecto de integración se realizó el cálculo de la huella de carbono solamente del proceso producción de leche entera en todas sus presentaciones de la Empresa Gloria Ecuador. Se estableció que la medición de la emisión de los gases de efecto invernadero sería generada en las maquinarias respectivas que se utilizó en cada una de las etapas de producción.

El análisis del ciclo de vida del producto (ACV) en este paso es importante, ya que permite identificar las etapas más importantes, entradas y salidas. A continuación, se presenta de manera gráfica el mismo.

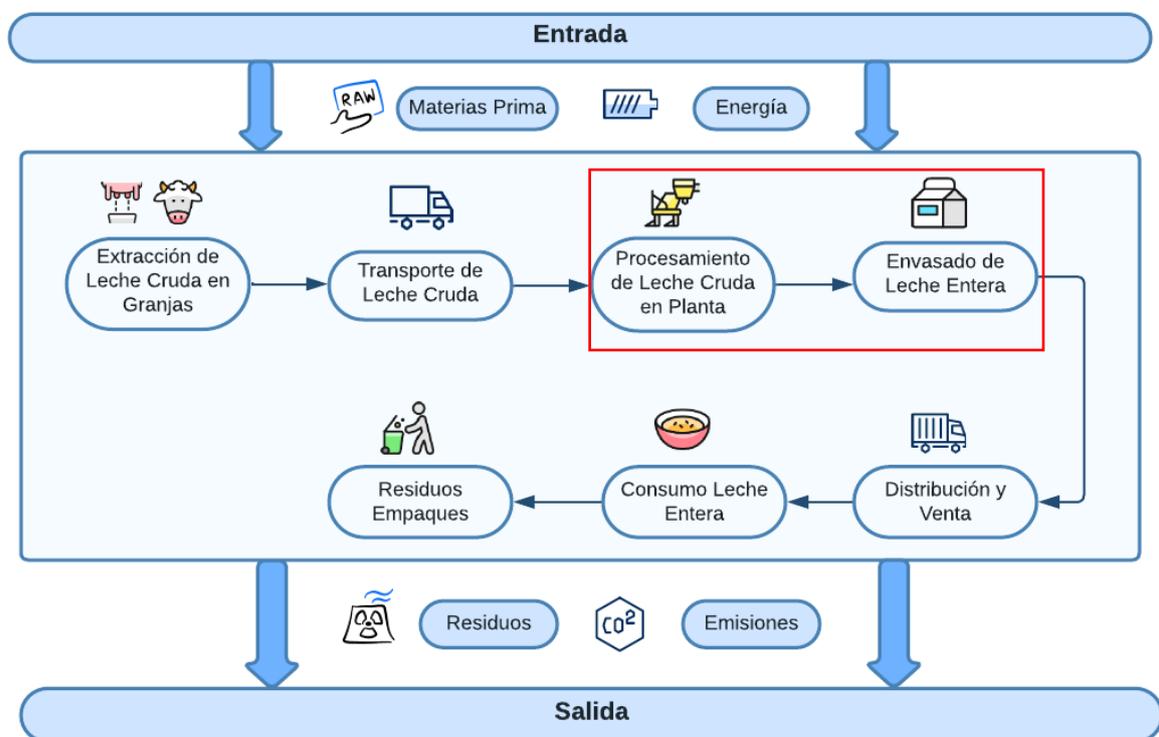


Figura 2. Representación simplificada del ciclo de vida de la producción de leche entera de Gloria Ecuador.

Como se puede observar el ACV general incluye las entradas y salidas de los procesos que participan en la producción de leche entera: el ingreso de materia prima y energía, la extracción de la leche cruda de las granjas, el transporte de esta mediante los camiones cisterna, el procesamiento de la leche en la planta y el respectivo envasado de este, su distribución, consumo, y los residuos y emisiones generadas al final del ciclo del producto. Pero para nuestro cálculo se tomará en cuenta solamente las entradas y salidas del

proceso de producción. A este tipo de alcance del ACV se lo conoce como de la puerta a la puerta (Gate to Gate) (Ihobe, 2009).

3.2.2 Determinar el alcance

Al establecer la etapa del ACV que se va a determinar la huella de carbono, se procede a determinar las emisiones de gases de efecto invernadero en cada una de las respectivas actividades. Aquí se debe clasificar de acuerdo con el tipo de emisión ya sea directa o indirecta y así poder determinar el alcance respectivo.

Se estableció que las emisiones de gases de efecto invernadero para el cálculo de la huella de carbono serán emisiones directas e indirectas lo que en nuestro caso corresponde al alcance 1 y 2 respectivamente.

Una vez determinado el alcance se procede a obtener información sobre las emisiones que produce las máquinas de la siguiente manera:

Alcance 1

Las emisiones directas en este primer alcance se originan principalmente debido a la utilización de combustibles que son el Diesel y Bunker. La data que se obtuvo de los combustibles fue en galones (gal). Las emisiones que resultan de estos combustibles representan una parte significativa de los impactos ambientales asociados con la actividad.

Alcance 2

Se revisó de la data de la empresa el consumo de energía eléctrica en Kilovatios/hora (KWh). De manera de desglose se revisó el consumo de KWh de electricidad, refrigeración y aire compresores por cada máquina que se utilizó en el proceso para la producción de leche entera.

3.2.3 Determinar el periodo de inventario

El periodo de tiempo del inventario para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero para el consumo de energía eléctrica y los combustibles Diesel y Bunker fue del mes de junio de 2023

3.2.4 Unidad funcional

La unidad funcional que se utiliza para el cálculo de la huella de carbono de la leche entera será de 1 litro (l) de leche entera. Lo que equivale a decir que este 1 litro de leche será de referencia para calcular todas las emisiones de GEI, y así comparar de forma

estandarizada y evaluar el impacto ambiental en términos de cantidad de leche que se ha producido.

3.2.5 Obtención de datos

En la recolección de información para el cálculo de la huella de carbono y emisiones de GEI se tomaron en cuenta los datos obtenidos partiendo desde los más general hacia lo más específico. Es importante destacar que la data que se recopiló fue mediante técnicas de recolección de información, informes y reportes correspondientes al mes de junio de 2023.

En las siguientes tablas, se presentan la data del informe mensual obtenido:

Tabla 1. Litros producidos en el mes de junio por familia de producto

Producto	Litros
Crema	65.677,10
Descremada	176.984,17
Deslactosada	236.569,40
Entera	1.621.373,76
Maquila	117.042,00
Semidescremada	505.510,50
Néctar	286.814,20
Avena Fruta	113.265,40
Total	3.123.236,53

En la tabla 1 se puede observar las diversas familias o categorías de productos que compone la producción que se lleva a cabo en Gloria Ecuador durante el mes de junio de 2023. Un punto relevante para destacar es que la producción que más sobresale corresponde al producto leche entera.

Tabla 2. Productos leche entera en litros producidos en el mes de junio de 2023

Producto	Litros	Familia
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	Entera
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00	Entera
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00	Entera
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	Entera
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	Entera
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	Entera
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	Entera
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	Entera
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	Entera
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,31	Entera
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00	Entera
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	Entera
Total	1.621.373,76	

La Tabla 2 permite conocer cuáles son los diferentes productos derivados de la leche entera y la cantidad expresada en litros que han sido producido a lo largo del mes. Al disponer de esta información detalla sobre los tipos de productos permitirá tener una perspectiva más específica y precisa sobre el proceso de producción de leche entera.

Tabla 3. Consumo de energía y combustible por máquina

	Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Máquina	KWH	KWH1	KWHA
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	23,53	40,00	4,00
PASTEURIZADOR GEA	26,40	32,00	9,60
PROCESADOR	84,74	12,00	12,00
ENVASADORA THIMONNIER	8,00	0,00	0,80
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	31,20	0,00	40,00
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	31,20	0,00	40,00
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	28,00	0,00	4,00

En la Tabla 3 se presenta un desglose detallado de la cantidad de Kilovatios hora de energía para alimentar las tres categorías claves que son: electricidad, refrigeración

general y aire compresores. Estos valores representan los requisitos específicos de energía eléctrica en cada una de las máquinas para un correcto funcionamiento.

Tabla 4. Consumo total de energía eléctrica en la planta en el mes de junio de 2023

	Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Máquina	KWH	KWHI	KWHA
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	12.235,23	20.800,00	2.080,00
PASTEURIZADOR GEA	13.728,00	16.640,00	4.992,00
PROCESADOR	103.084,85	14.598,00	14.598,00
ENVASADORA THIMONNIER	4.845,66	0,00	484,57
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	9.672,00	0,00	12.400,00
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	3276,00	0,00	4.200,00
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	2.212,00	0,00	316,00
TOTAL, CONSUMO PLANTA	149.053,74	52.038,00	39.070,57

La Tabla 4 presenta los datos del consumo de energía que se registró en el mes de junio de 2023 en relación con todos los productos procesados en la planta Gloria Ecuador. Esta tabla permitirá proporcionar una visión cuantitativa de los niveles de consumo de energía eléctrica de la producción.

Tabla 5. Consumo total energía de combustible en la planta en el mes de junio de 2023

Máquina	GAL
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	1.076,50
PASTEURIZADOR GEA	1.794,17
PROCESADOR	10.073,58
ENVASADORA THIMONNIER	501,57
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	256,70
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	86,95
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	163,55
TOTAL, CONSUMO PLANTA	13.953,02

En la Tabla 5 se presenta la recopilación de datos correspondientes al consumo total de combustible durante el mes de junio de 2023. Esta tabla proporciona información global sobre los niveles de consumo de combustibles específicos de cada máquina.

Tabla 6. Tipo y cantidad de combustible en galones que se utiliza en la planta en el mes de junio de 2023

Combustible	Galones	% de Uso
Diesel	3.712,020	26,60%
Bunker	10.241,000	73,40%

La Tabla 6 presenta la distribución y uso de los dos tipos diferentes de combustible, Diesel y Bunker, que se utilizan en las maquinas. El porcentaje utilizado en el Bunker es considerablemente mayor en comparación con el uso del Diesel.

3.2.6 Factor de emisión (FE)

Para calcular la huella de carbono, es necesario tener un factor de emisión ya que es un valor numérico que permite estimar la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero del dióxido de carbono (CO₂) resultantes de un proceso u actividad. Para el presente trabajo se aplicaron diferentes factores de emisión los cuales se describen en la Tabla 7, y se obtuvieron de la base de datos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y del Factor de Emisión CO₂ del Sistema Interconectado de Ecuador.

Tabla 7. Factores de emisión (FE) para calcular las emisiones de GEI

Etapas	Fuente de emisión	Factor de emisión (FE)	Unidad de medida física	Fuente bibliográfica donde se obtuvo el FE
Alcance 1				
Combustible	Diesel	72.600,00	kg CO ₂ /TJ	IPCC 2013
	Bunker	73.300,00	kg CO ₂ /TJ	IPCC 2013
Alcance 2				
Energía consumida por electricidad	Electricidad	0,1477	kg CO ₂ /KWh	Factor de Emisión CO ₂ del Sistema Interconectado de Ecuador

3.2.7 Emisiones GEI

El procedimiento para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero inicia mediante la utilización de los datos mencionados en la sección 3.2.5. En un primer paso, se calcula el consumo de energía eléctrica como el de combustible asociado a cada uno de los productos procesados por Gloria Ecuador. Resulta necesario incluir en este análisis el total de productos producidos pertenecientes a todas las familias. Esta consideración permitirá contemplar una visión amplia acerca de la producción de leche entera.

Las fórmulas que se utilizó para el cálculo son:

$$\frac{\text{Litros del producto}}{\text{Total de Litros procesados en el equipo}} \times \text{Consumo energía eléctrica de la maquina.}$$

Fórmula 1. Cálculo de consumo de energía eléctrica

$$\frac{\text{Litros del producto}}{\text{Total de Litros procesados en el equipo}} \times \text{Consumo energía de combustible.}$$

Fórmula 2. Cálculo consumo energía de combustible

Una vez que se haya obtenido el consumo específico de energía eléctrica y combustible por producto, familia y maquinaria, se procede a la siguiente etapa del proceso, la cual consiste en considerar solamente los productos que se encuentran en la familia de leche entera. Esto se realiza para continuar con el cálculo de la huella de carbono.

Al tener apartados los productos de la familia leche entera, se procede a determinar la cantidad de combustible consumido específicamente Diesel y Bunker. Con el fin de llevar a cabo este cálculo, se aplica las siguientes formulas:

$$\text{Cantidad de combustible Diesel} = \text{Galones del producto} \times \% \text{ de combustible Diesel}$$

Fórmula 3. Cálculo cantidad de combustible Diesel por producto y máquina

$$\text{Cantidad de combustible Bunker} = \text{Galones del producto} \times \% \text{ de combustible Bunker}$$

Fórmula 4. Cálculo cantidad de combustible Bunker por producto y máquina

Estas fórmulas permiten estimar la cantidad de combustible que se emplea para cada producto en cada máquina, teniendo en consideración la variabilidad en la proporción del tipo de combustible que se utiliza y como se detalla en la Tabla 6 de la sección 3.2.5.

Para poder realizar las transformaciones de unidades para estos cálculos, es importante disponer de información precisa sobre las propiedades claves de los combustibles utilizados, a esto nos referimos con el poder calorífico y la densidad del Diesel y Bunker. Estos parámetros permiten realizar una evaluación técnica y precisa de las emisiones GEI. A continuación, se detalla los valores correspondientes del poder calorífico y densidad de los combustibles:

Donde:

TJ = Terajoule

t = toneladas

Kg = Kilogramos

m^3 = metros cúbicos

PC = Poder calorífico

D = Densidad

Para el Diesel

$$PC = \frac{40,8 \text{ TJ}}{1000 \text{ t}}$$

Fórmula 5. Poder calorífico del Diesel

$$D = \frac{850 \text{ Kg}}{m^3}$$

Fórmula 6. Densidad del Diesel

Para el Bunker

$$PC = \frac{39,7 \text{ TJ}}{1000 \text{ t}}$$

Fórmula 7. Poder calorífico del Bunker

$$D = \frac{989,7 \text{ Kg}}{m^3}$$

Fórmula 8. Densidad del Bunker

A continuación, se procede a realizar la conversión de la unidad física del combustible que inicialmente se encuentra en galones (gal) hacia la unidad de medida Terajoule (TJ), la cual es más adecuada para nuestro análisis. Para ello, se utiliza las fórmulas 7 y 8 mencionadas anteriormente. Este proceso se realizará mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

Conversión TJ Diesel

$$= \text{Cantidad Diesel} \times \frac{3.7854 \text{ l}}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1.000 \text{ ml}} \times \frac{850 \text{ Kg}}{m^3} \times \frac{1 \text{ t}}{1.000 \text{ Kg}} \times \frac{40,8 \text{ TJ}}{1.000 \text{ t}}$$

Fórmula 9. Conversión combustible Diesel de galones a Terajoule

Conversión Bunker TJ

$$= \text{Cantidad Bunker} \times \frac{3.7854 \text{ l}}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1.000 \text{ ml}} \times \frac{850 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ t}}{1.000 \text{ Kg}} \times \frac{40,8 \text{ TJ}}{1.000 \text{ t}}$$

Fórmula 10. Conversión combustible Bunker de galones a Terajoule

Después de haber concluido con los cálculos mencionados previamente, se realiza el proceso de cálculo de la huella de carbono tanto para los combustibles como para la energía eléctrica para cada máquina del proceso de producción de leche entera de la planta Gloria Ecuador. En este paso, se aplican las siguientes fórmulas para llevar a cabo la evaluación:

Para el combustible

$$\text{Emisiones de GEI del Combustible} = \text{Dato Actividad Combustible} \times \text{Factor de Emisión}$$

Fórmula 11. Cálculo Huella de Carbono de la energía de combustible

Donde:

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Emisiones totales de gases de efecto invernadero en KgCO}_2$$

$$\text{Datos Actividad} = \text{Cantidad de energía de combustible consumido en TJ}$$

$$\text{Factor de Emisión} = \text{Factor expresado en KgCO}_2/\text{TJ}$$

Para la energía eléctrica

$$\text{Emisiones de GEI de la energía} = \text{Dato Actividad Energía} \times \text{Factor de Emisión}$$

Fórmula 12. Cálculo Huella de Carbono de la energía eléctrica

Donde:

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Emisiones totales de gases de efecto invernadero en KgCO}_2$$

$$\text{Datos Actividad} = \text{Cantidad de energía eléctrica consumida en KWh}$$

$$\text{Factor de Emisión} = \text{Factor expresado en KgCO}_2/\text{KWh}$$

Una vez realizados los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de los combustibles y la energía eléctrica correspondientes a cada máquina, es fundamental considerar que los cálculos se desarrollaron en función a la cantidad total de litros de leche entera producidos por cada máquina. Sin embargo, para el presente trabajo, se estableció que la unidad funcional es equivalente a un litro de leche entera.

Para ello, se requiere realizar un cálculo adicional que permita una comparación congruente tanto entre las emisiones GEI y la unidad funcional definida anteriormente. Esto se permitirá llevar a cabo mediante el siguiente procedimiento:

$$\text{Emisiones de GEI por litro de leche entera} = \frac{\text{Cantidad de KgCO}_2 \text{ emitidos}}{\text{Cantidad total de litros de leche entera}}$$

Fórmula 13. Cálculo emisiones de GEI por Litro de leche entera.

Con la Fórmula 13 se habrá obtenido los cálculos referentes a la huella de carbono correspondientes a cada litro de leche entera producido por cada máquina que se utiliza para su producción.

3.3 Resultados

3.3.1 Diagrama de flujo de masa y energía

El primer resultado del proceso de cálculo de la huella de carbono consiste en la presentación del diagrama de flujo de masa y energía para la producción de leche entera de la empresa Gloria Ecuador, para ello se tomó en cuenta los datos obtenidos del mes de junio de 2023 (Sección 3.2.5).

Este diagrama incluye a detalle la cantidad de masa en este caso la leche entera. Además, se realiza un desglose de los flujos de energía que desempeña un papel fundamental en este proceso. Los flujos de energía incluyen la energía eléctrica, aires compresores y refrigeración, así como la energía obtenida de los combustibles Diesel y Bunker.

Aquí se tendrá una visión amplia y detallada sobre los distintos elementos durante la elaboración de la leche entera. Al observar de manera conjunta la relación entre el flujo de masa y flujos de energía, el diagrama se considera una herramienta para comprender cada etapa de la producción de leche entera, el diagrama se observa en la Figura 3.

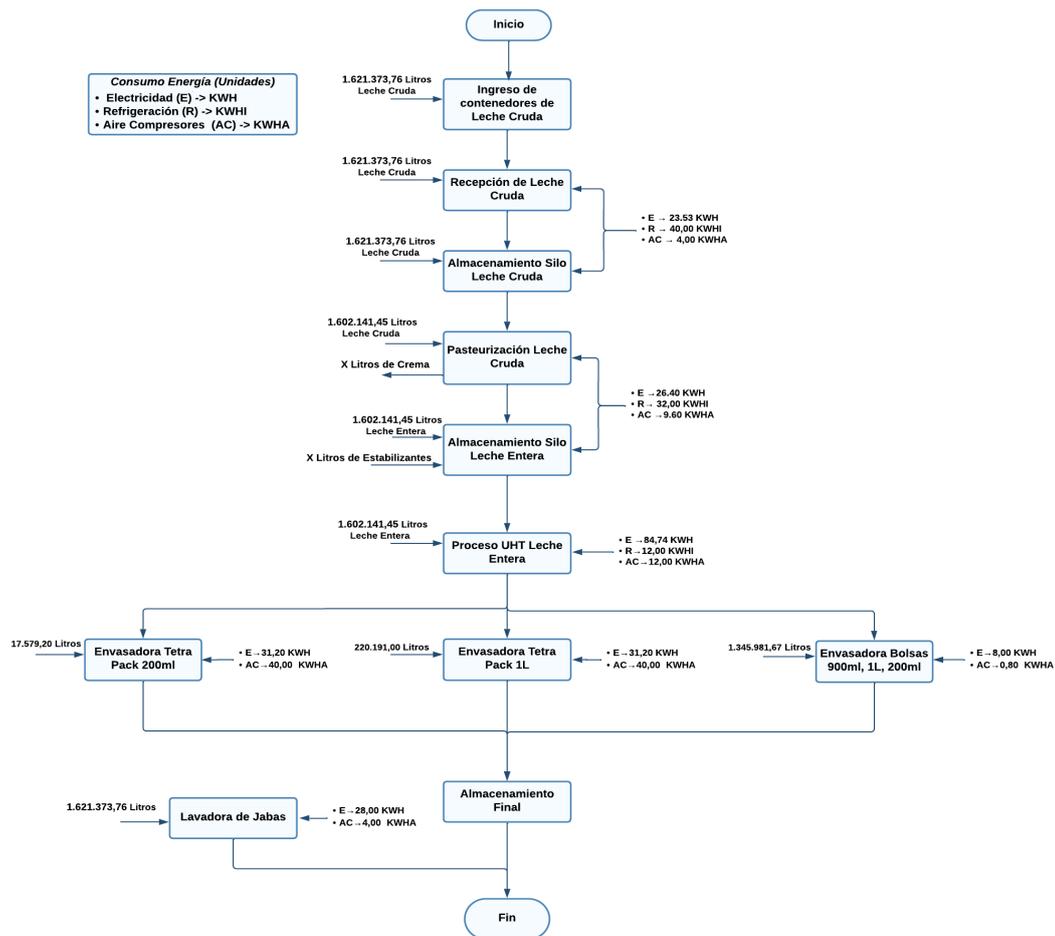


Figura 3. Diagrama de flujo de masa y energía del proceso de producción de leche entera de la planta Gloria Ecuador.

3.3.2 Emisiones GEI del consumo de energía eléctrica y combustible

Los resultados del consumo de energía eléctrica y combustible, inicialmente se obtuvo al aplicar la fórmula 1 y 2 que se describieron en la sección 3.2.7. Se evidencia el consumo individual de energía por cada una de los productos y familias, teniendo en cuenta las diferentes máquinas empleadas en el proceso de producción. A continuación, se presenta los resultados específicos obtenidos de la máquina envasadora TBA19 (Pitillera, encartonadora), para proporcionar una perspectiva de cómo se aplicaron las fórmulas y que datos se recopilaron para obtener un cálculo preciso del consumo de energía tanto eléctrica como de combustible en esta máquina.

Tabla 8. Consumo de energía eléctrica por familia de la máquina envasadora TBA19
(Pitillera, encartonadora)

Familia	Litros	Máquina	Para	Aire
			Electricidad	Compresores
			Kwh	KWHA
Avena Fruta	48091,60000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	468,25789	600,33062
Avena Fruta	58257,80000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	567,24406	727,23597
Entera	17579,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	171,16501	219,44232
Néctar	196156,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	1909,93204	2448,63082
Néctar	4742,00000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	46,17187	59,19470
Néctar	4494,00000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	43,75714	56,09890
Semidescremada	2398,80000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	23,35662	29,94438
Semidescremada	4736,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	46,11539	59,12230
TOTAL			3276,00000	4200,00000

Tabla 9. Consumo energía de combustible por familia de la máquina envasadora TBA19
(Pitillera, encartonadora)

Familia	Litros	Máquina	Para
			Combustible
			GAL
Avena Fruta	48091,60000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	12,42802
Avena Fruta	58257,80000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	15,05521
Entera	17579,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	4,54289
Néctar	196156,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	50,69147
Néctar	4742,00000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	1,22545
Néctar	4494,00000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	1,16136
Semidescremada	2398,80000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	0,61991
Semidescremada	4736,20000	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	1,22395
TOTAL			86,94825

Los resultados detallados de los consumos de energía para las demás máquinas que componen la producción en la planta Gloria Ecuador, se encuentran en el Anexo VI del trabajo. El anexo muestra una visión completa de los valores de consumo de energía para cada una de las maquinas lo que contribuye a la comprensión del consumo en la totalidad de la producción

A continuación, los resultados que se presentarán se centrarán solamente en los productos que pertenecen a la familia leche entera. Los resultados se obtuvieron considerando el porcentaje de consumo específico correspondiente a cada uno de los tipos de combustible

Diesel y Bunker en galones. Para los respectivos cálculos, se utilizó las Fórmulas 3 y 4 que se presentaron previamente en la sección 3.2.7.

Tabla 9. Consumo energía de combustible Diesel y Bunker total en galones por máquina de los productos de la familia leche entera.

	Diesel (gal)	Bunker (gal)	Total (gal)
Material	26,60%	73,40%	100%
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	163,70775	451,64924	615,35699
PASTEURIZADOR GEA	271,45038	748,89772	1.020,34810
PROCESADOR STERITUBE UHT	1.375,53359	3.794,92554	5.170,45913
ENVASADORA THIMONNIER	102,33738	282,33607	384,67345
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	15,12611	41,73106	56,85717
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	1,20858	3,33431	4,54289
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	22,58702	62,31478	84,90180
TOTAL	1.951,95081	5.385,18872	7.337,13953

Los resultados de la Tabla 9 muestran el total de consumo de energía de cada tipo de combustible, para cada una de las máquinas utilizadas y permite identificar cuáles son las máquinas que presentan un consumo significativo de energía. En este caso corresponde a la máquina procesadora Steritube UHT. Dado que los resultados que se muestran representan el consumo total, se dispone de la información más a detalle en el Anexo VII, donde se observa el consumo específico de energía de cada tipo de combustible para cada producto de leche entera que se utiliza en las diferentes máquinas, con sus respectivos resultados. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de realizar las conversiones de unidades de galones a Terajoule. Esto se realizó mediante la aplicación de las fórmulas 9 y 10 detalladas en la sección 3.2.7 correspondiente al Diesel y Bunker.

Tabla 10. Resumen del consumo energía de combustible Diesel y Bunker total en Terajoule por máquina de los productos de la familia leche entera.

	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	TOTAL (TJ)
Máquina	26,60%	73,40%	100%
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	0,02149	0,06717	0,08867
PASTEURIZADOR GEA	0,03564	0,11139	0,14702
PROCESADOR STERITUBE UHT	0,18058	0,56443	0,74501
ENVASADORA THIMONNIER	0,01343	0,04199	0,05543
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	0,00199	0,00621	0,00819
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	0,00016	0,00050	0,00065
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	0,00297	0,00927	0,01223
TOTAL	0,25625	0,80095	1,05720

La Tabla 10 muestra los resultados calculados a partir de la conversión de unidades realizadas. Pero para visualizar a mayor detalle los resultados por máquina y producto de leche entera. Se adjunta el Anexo VIII para observar a más detalle los resultados obtenidos.

El siguiente resultado indica el consumo de energía eléctrica de cada máquina para la producción de leche entera, en todas sus presentaciones. Para obtener estos resultados se aplicó la Fórmula 1 pero en este caso se muestra los resultados totales por máquina para la familia leche entera.

Tabla 11. Resumen del consumo energía de eléctrica por máquina de los productos de la familia leche entera.

Máquina	Para Electricidad KWh.	Refrigeración General KWHI	Aire Compresores KWAH
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	6.993,97742	11.889,82819	1.188,98282
PASTEURIZADOR GEA	7.807,14033	9.463,20040	2.838,96012
PROCESADOR STERITUBE UHT	52.910,30769	7.492,70810	7.492,70810
ENVASADORA THIMONNIER	3.716,29909	-	371,62991
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	2.142,24088	-	2.746,46267
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	171,16501	-	219,44232
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	1.148,32121	-	164,04589
TOTAL	74.889,45164	28.845,73669	15.022,23182

En la Tabla 11, se presenta los resultados donde se observa que la máquina procesadora Steritube UHT presenta los valores más elevados en términos de consumo de electricidad, así como de aire compresores. Para el caso de la refrigeración, la máquina de recepción leche entera y estandarización registra un mayor consumo. Los resultados más desglosados por producto y máquina se detallan en el Anexo IX, allí los resultados presentan un formado que muestra a detalle para una comprensión más técnica de la distribución de los consumos de energía eléctrica.

Los resultados del cálculo de la huella de carbono del combustible Diesel y Bunker permiten evidenciar a detalle las emisiones de los KgCO₂ por cada uno de estos combustibles en todas las máquinas que conforma la planta de Gloria Ecuador durante la producción de leche entera. Los resultados se obtuvieron mediante el uso de la Fórmula 11 detalla en la sección 3.2.7.

Tabla 12. Emisiones GEI emitidos en KgCO₂ de la energía de combustible por máquina de los productos de la familia leche entera.

Máquina	Kg de CO ₂ emitidos	
	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	1.560,25907	4.923,92146
PASTEURIZADOR GEA	2.587,12812	8.164,55160
PROCESADOR STERITUBE UHT	13.109,87913	41.372,62610
ENVASADORA THIMONNIER	975,35293	3.078,05371
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	144,16334	454,95583
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	11,51865	36,35096
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	215,27147	679,36143
TOTAL	18.603,57271	58.709,82108

En términos generales, la Tabla 12 muestra las emisiones de KgCO₂ del consumo total de energía de combustible relacionadas con la producción de leche entera, es decir, de la cantidad total de litros producidos.

Las emisiones de gases de efecto invernadero GEI en Kg de CO₂ relacionadas con el consumo de energía eléctrica se obtuvo utilizando la Fórmula 12, que se describió en la sección 3.2.7. Para el cálculo se consideró el consumo total de energía eléctrica de cada máquina que se utiliza en la producción de leche, y la cantidad total de litros de leche entera utilizados en cada una de las máquinas.

Tabla 13. Emisiones GEI emitidos en KgCO₂ de la energía de eléctrica por máquina de los productos de la familia leche entera.

Máquina	Kg de CO ₂ emitidos		
	Electricidad	Refrigeración	Aire Compresores
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	1.033,01046	1.756,12762	175,61276
PASTEURIZADOR GEA	1.153,11463	1.397,71470	419,31441
PROCESADOR	7.814,85245	1.106,67299	1.106,67299
ENVASADORA THIMONNIER	548,89738	-	54,88974
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	316,40898	-	405,65254
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	25,28107	-	32,41163
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	169,60704	-	24,22958
TOTAL	11.061,17201	4.260,51531	2.218,78364

La Tabla 13 presenta los resultados de las emisiones de KgCO₂ generadas por cada máquina que se utiliza en la planta Gloria Ecuador para la producción de leche entera, en todas sus presentaciones, durante el mes de junio de 2023.

La metodología utilizada para la presentación de las emisiones GEI en términos de KgCO₂, en este caso con la utilización de la herramienta ISO 14067. Se aplicó esta metodología tanto para la energía de combustible como para la energía eléctrica, lo cual permite comprender como las emisiones GEI se relacionan con la maquinaria utilizada en el proceso de producción de leche entera, y así poder tomar decisiones para reducir la huella de carbono.

Los resultados previamente expuestos, se encuentran expresados en términos del total de litros de leche entera. Pero para nuestro caso de estudio, se definió como unidad funcional un litro de leche entera. Lo planteado nos lleva a hacer uso de la Fórmula 13 de la sección 3.2.7, la cual nos permitirá obtener una perspectiva más precisa sobre el consumo de emisiones de KgCO₂ por cada litro de leche.

Las siguientes tablas evidencian los resultados obtenidos en cuanto a las emisiones de KgCO₂ por Litro de leche entera, tanto para la energía de combustible como de energía eléctrica de cada máquina utilizada para la leche entera en Gloria Ecuador.

Tabla 14. Emisiones GEI emitidos en KgCO₂/Litro de leche entera de la energía de combustible por máquina de los productos de la familia leche entera.

Máquina	Kg de CO₂ /Litro de lecha entera	
	Diesel	Bunker
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	0,00096	0,00304
PASTEURIZADOR GEA	0,00161	0,00510
PROCESADOR STERITUBE UHT	0,00828	0,02612
ENVASADORA THIMONNIER	0,00072	0,00229
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	0,00065	0,00207
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	0,00066	0,00207
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	0,00013	0,00042
TOTAL	0,01302	0,04110

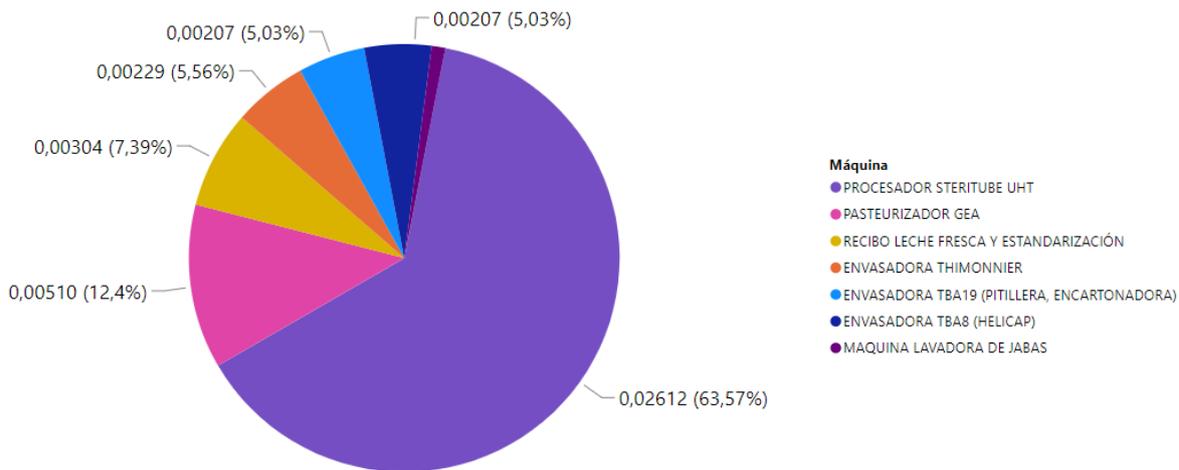


Figura 4. KgCO2 por litro de leche entera por Máquina y consumo de Bunker.

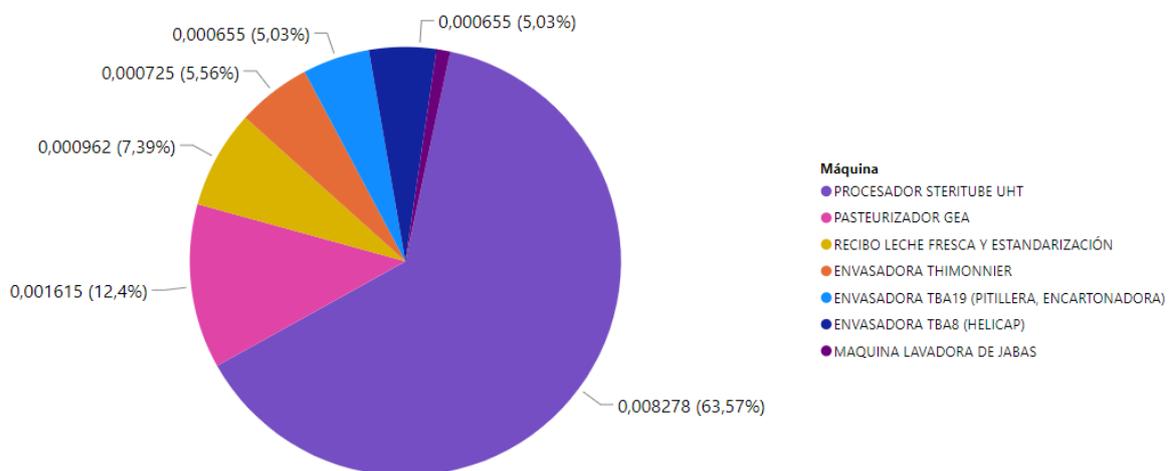


Figura 5. KgCO2 por litro de leche entera por Máquina y consumo de Diesel.

De acuerdo con los resultados recopilados de la Tabla 14, la cual detalla las emisiones de KgCO2 por litro de leche entera, se observa en la Figura 4 y 5 de manera más significativa. En general, se puede observar que la máquina Steritube UHT presenta un consumo de KgCO2 por litro de leche considerable en ambos tipos de combustible con un 63,57% del total de emisiones. A continuación, se puede observar que la máquina pasteurizadora ocupa el con respecto al consumo de KgCO2 por litro de leche entera con un 12,4%.

Es importante considerar cuales máquinas son las que presentan los valores más significativos que se obtuvo de KgCO2 debido al uso de combustibles, para así poder identificar en cuales etapas del proceso de puede implementar mejoras.

Tabla 15. Emisiones GEI en KgCO₂/Litro de leche entera de la energía de eléctrica por máquina de los productos de la familia leche entera.

Máquina	Kg de CO ₂ /Litro de lecha entera		
	Electricidad	Refrigeración	Aire Compresores
RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	0,00064	0,00108	0,00011
PASTEURIZADOR GEA	0,00071	0,00086	0,00026
PROCESADOR STERITUBE UHT	0,00482	0,00068	0,00068
ENVASADORA THIMONNIER	0,00034	-	0,00003
ENVASADORA TBA8 (HELICAP)	0,00020	-	0,00025
ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	0,00002	-	0,00002
MAQUINA LAVADORA DE JABAS	0,00010	-	0,00001
TOTAL	0,00682	0,00263	0,00137

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 15, a continuación, se presenta el análisis grafico de la cantidad de KgCO₂/litro de leche entera del consumo de electricidad, refrigeración y aire compresores.

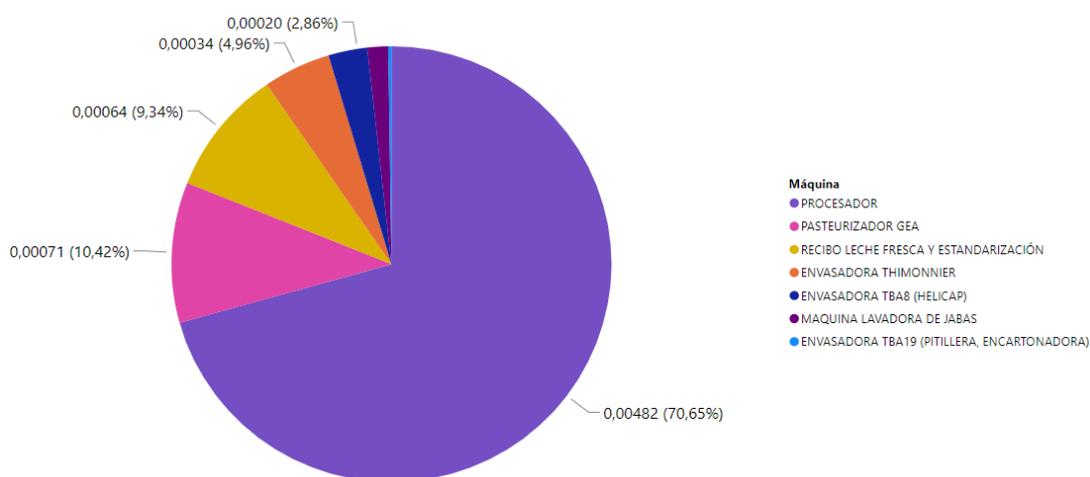


Figura 6. KgCO₂ por litro de leche entera por Máquina y consumo de electricidad.

En la Figura 6 se puede observar que la máquina procesadora Steritube UHT emite una cantidad mayor de KgCO₂ por litro de leche representando un 70,65% del total. Este resultado refleja que la etapa de procesamiento de la leche entera ocasiona un consumo de electricidad alto en comparación con otras etapas y máquinas involucradas. Seguidamente, se encuentra la pasteurizadora con un porcentaje de emisión de 10,42%.

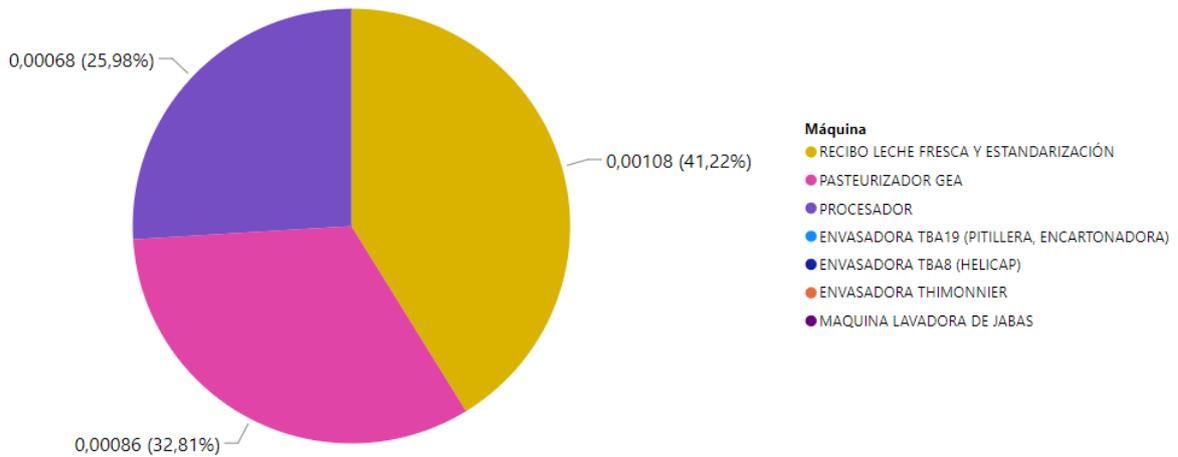


Figura 7. KgCO₂ por litro de leche entera por Máquina y consumo de refrigeración.

El análisis de la Figura 7 señala que el proceso de recepción y estandarización de leche fresca constituye el 41,22% de KgCO₂ por litro de leche entera resultado del requerimiento de refrigeración. Se puede concluir que este proceso comprende la mayor emisión GEI, ya que es un proceso en donde la leche que ingresa debe mantenerse a una temperatura baja.

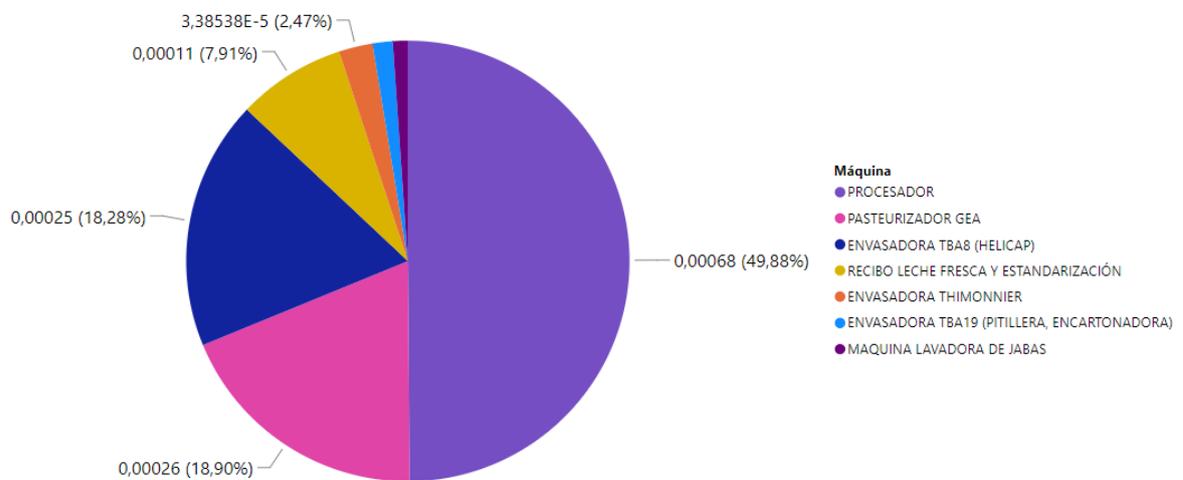


Figura 8. KgCO₂ por litro de leche entera por Máquina y consumo de aire compresores.

En análisis de las emisiones que genera el consumo de aire compresores en el proceso de producción de leche entera se presenta en la Figura 8. La representación gráfica indica que la máquina procesadora Steritube UHT genera más KgCO₂ por litro de leche, con un 49,88% en comparación con las demás maquinarias que se utiliza en el proceso. Seguido, se tiene la máquina pasteurizadora y envasadora TBA8 (Helicap) con un porcentaje de emisiones del 18,90% y 18,28% respectivamente.

3.3.3 Propuesta de Plan de mejora para la reducción de la huella de carbono en el proceso de producción de leche entera.

Un plan de mejora según la Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación “son los posibles cambios que pueden implementarse en diferentes procesos de una organización, para que pueda ser interpretado como una mejora en la calidad de servicio” (ANECA, 2021).

En el presente trabajo se desarrolla dos medidas de mejora. La primera relacionada con la reducción del impacto ambiental está asociada con el consumo de energía eléctrica, refrigeración y aire compresores. Como se observa en los resultados de la sección 3.3.2. la máquina recibo de leche y estandarización, procesadora Steritube UHT y Pasteurizadora GEA son la maquinaria que más presenta emisiones de KgCO₂.

El principio de Ingeniería verde que se alinea a este plan de mejora es el principio 3 el cual se enfoca en la minimización de consumo de energía y el uso de materiales. Esto se debe a que reducir el consumo de electricidad conlleva a una disminución en la generación de residuos energético, y a su vez a menor emisión de GEI. De esta manera, se busca alcanzar la máxima la producción y resultados con una menor cantidad de recursos, y así obtener una operación más sostenible.

El enfoque principal para esta mejora es disminuir el consumo tanto de energía como refrigeración y aire compresores en al menos un 1%. Para ello, se debe incluir acciones como optimizar parámetros de la maquinaria, utilizar tecnológicas de intercambio de calor, mejorar los sistemas de refrigeración y aire compresores, dar iniciativas para programas de ahorro energético. Por último, es importante realizar evaluaciones y mantenimiento periódico que permita garantizar que las mejoras planteadas se estén efectuando de la manera correcta y así evidenciar una reducción en las emisiones GEI. En la Tabla 17 observa de manera general el plan de mejora sobre el consumo de energía.

Tabla 17. Plan de mejora para el consumo de energía eléctrica, refrigeración y aire compresores.

<p>Medida 2: Mejorar la operación de las máquinas: procesadora Steritube UHT, Pasteurizadora GEA, y máquina de Recepción de Leche Cruda.</p>
<p>Área de Mejora: Consumo de energía eléctrica.</p>
<p>Objetivo: Implementar medidas de eficiencia energética que permitan reducir de manera significativa el consumo de energía eléctrica, refrigeración y aire comprimido en la maquinaria que más emisiones GEI genera en la planta Gloria Ecuador.</p>
<p>Principio de ingeniería verde utilizado: Las operaciones de separación y purificación deberán diseñarse para minimizar el consumo de energía y el uso de materiales.</p>
<p>Evaluación e Investigación sobre el consumo de energía:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los datos que se han recopilado para identificar y clasificar el consumo de energía eléctrica, refrigeración y aire compresores en máquina. 2. Realizar inspecciones técnicas en cada máquina para identificar y observar fugas y pérdidas, su funcionamiento y otros factores que puedan influir en el consumo excesivo de energía. 3. Realizar evaluaciones periódicas para observar los avances, identificar desviaciones y realizar ajustes para garantizar las mejoras a largo plazo.
<p>Resultados Esperados:</p> <p>Máquina Recepción de Leche cruda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar intercambiadores de calor de alta eficiencia que permitan reducir la energía requerida en este proceso. 2. Verificar que los silos de almacenamiento de leche cruda se encuentren aislados térmicamente para minimizar la pérdida y reducir la energía necesaria para mantener la temperatura adecuada de la leche. <p>Máquina Pasteurizadora GEA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar sistemas que permitan aprovechar el calor residual y precalentar el agua o el aire, reduciendo la cantidad de energía adicional requerida. <p>Máquina Steritube UHT:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar alternativas tecnológicas de intercambio de calor eficientes para obtener un proceso más rápido de calentamiento y enfriamiento de la leche.

2. Utilizar sistemas de control que permitan mantener la temperatura y flujo de producto y así evitar realizar sobretratamientos y generar ahorro de energía.

La segunda medida de mejora se relaciona con el consumo de combustibles Diesel y Bunker de la planta Gloria Ecuador. El enfoque de este plan se centra en obtener una optimización en la mezcla de combustibles, lo cual lograra resultados en beneficio de los costos y eficiencia operativa.

El proceso de mejora se llevó a cabo mediante un análisis detallado de los costos y emisiones GEI en relación con los combustibles Diesel y Bunker de la planta. Se utilizo como herramienta Excel, donde los cálculos permitieron identificar patrones y tendencias de los costos y emisiones. Para este análisis de mejora es importante mantener la energía producida de forma constante, esta condición permite variar la mezcla entre Diesel y Bunker.

Los cálculos realizados se detallan en el Anexo X, adjunto, donde se observa una mejora en la huella de carbono del 0,045%. Con ello se quiere decir que de la mezcla actual de 26,60% de Diesel y 73,40% DE Bunker, si se incrementa en un 5% el consumo de Diesel en lugar de Bunker, la emisión total de KgCO₂ se reducirá en un 0,031%. Este cambio en la composición de la mezcla de combustibles mejoraría el funcionamiento de los quemadores y reduciría los trabajos de mantenimiento, como se muestra en la Figura 9.

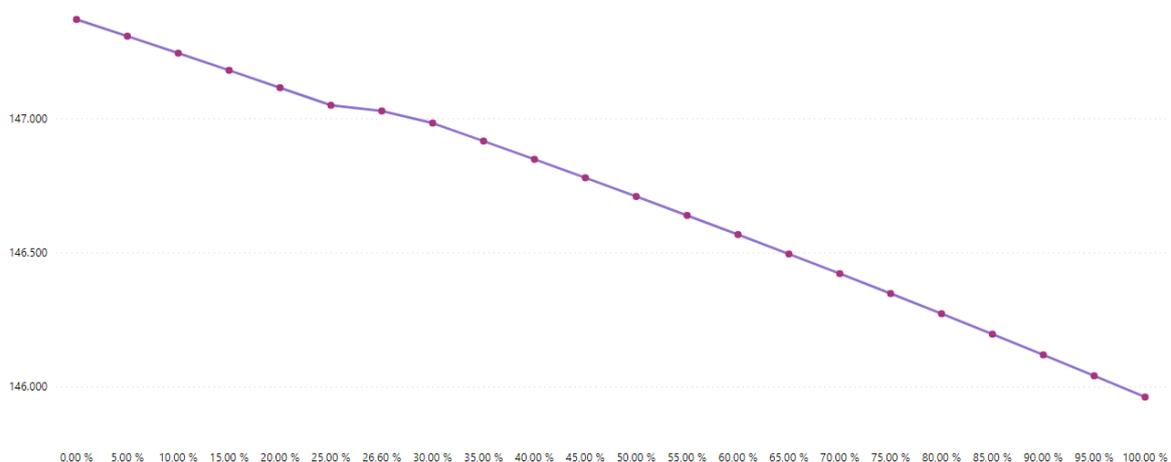


Figura 9. Variación de Porcentaje de emisión de KgCO₂ en relación con la mezcla de Combustible Diesel y Bunker.

El principio de ingeniería verde que se alinea con el objetivo del plan de mejora es el de minimizar la diversidad de materiales, ya que se busca reducir el consumo y uso de energía en los procesos y productos. Aquí el minimizar la huella de carbono mediante la

optimización de la mezcla de combustibles implica un uso más eficiente de los recursos energéticos y a la vez disminuir las emisiones de GEI de la planta Gloria Ecuador.

A continuación, la Tabla 16, presenta un resumen del plan de mejora relacionado con la mezcla de Diesel y Bunker enfocándose en la reducción de la huella de carbono y la eficiencia operativa

Tabla 16. Plan de mejora para la optimización de la mezcla de Diesel y Bunker.

Medida 1: Mejorar la optimización de le mezcla de combustibles Diesel y Bunker en la planta Gloria Ecuador.
Área de Mejora: Mezcla combustible Diesel y Bunker
Objetivo: Implementar una estrategia de optimización en la mezcla de combustibles Diesel y Bunker utilizados en la Planta Gloria, con el propósito de reducir la huella de carbono, mejorar la eficiencia operativa de las máquinas y minimizar el impacto ambiental.
Principio de ingeniería verde utilizado: 9. Minimizar la diversidad de materiales
Evaluación e Investigación de la mezcla de combustibles: 1. Realizar un análisis de la proporción actual de Diesel y Bunker que utilizan las máquinas de la planta Gloria Ecuador. 2. Realizar pruebas y cálculos de las diferentes proporciones de Diesel y Bunker, para identificar la mezcla adecuada que permite la eficiencia operativa y reducción de emisiones. 3. Documentar los datos que están relacionados con las proporciones de la mezcla entre Diesel y Bunker, energía producida y costos.
Resultados Esperados: 1. Reducción de la huella de carbono generada por el consumo de la mezcla entre Diesel y Bunker. 2. Mejorar la eficiencia operativa de las máquinas, lo cual resulta en una disminución de requerimientos de mantenimiento. 3. Posible reducción o cambios de costos operativos a corto, medio o largo plazo debido a la eficiencia mejorada y a una menor necesidad de realizar trabajos de mantenimiento.

3.4 Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto a lo largo del presente trabajo se presentan las siguientes conclusiones relacionadas con el proceso de producción de leche entera de la planta Gloria Ecuador:

- Al describir los principales procesos productivos y maquinaria involucrada en la producción de leche entera, se logró obtener una comprensión amplia sobre la elaboración del producto. El levantamiento de información proporcionó una base para el análisis e identificación de las diferentes áreas del proceso donde se puede implementar mejoras en cuanto a la eficiencia, y reducción del impacto ambiental.
- Para medir el impacto ambiental de los procesos de producción de leche entera se utilizó los informes y reportes obtenidos del mes de junio de la producción total de la planta Gloria Ecuador. Además, se realizó el cálculo de la huella de carbono mediante la Norma ISO 14067, la cual permitió cuantificar de manera precisa las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el consumo de energía eléctrica y de combustible en la etapa de producción de leche entera. Con este análisis y resultados obtenidos se puede evaluar la magnitud del impacto ambiental y proporcionar a su vez información para identificar las mejoras que se pueden realizar.
- Se observaron en los resultados que las emisiones de gases de efecto invernadero en su mayoría se originan de las máquinas procesadora Steritube UHT, Pasteurizadora GEA y Recibo de leche y estandarización. Por esta razón, se debe resaltar la importancia de realizar mejoras en los procesos donde se ve involucrada dicha maquinaria, con el propósito de abordar de una manera más eficaz el impacto ambiental.
- Para realizar la propuesta de plan de mejora para la reducción de la huella de carbono se utilizó algunos de los principios de la Ingeniería verde, ya que tiene un enfoque estratégico que permite reducir el impacto ambiental de la producción de leche entera. Por ello, se plantearon dos medidas de mejoras, tanto para el consumo de energía eléctrica, como para los tipos de combustibles que se utilizan en la planta Gloria Ecuador. Así se puede lograr una reducción en cuanto a las emisiones de GEI.

3.5 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un análisis adecuado de los procesos de elaboración de la leche entera, para obtener una visión completa y precisa de la maquinaria y etapas involucradas. Aquí es importante detallar y documentar las condiciones de operación, flujos de masa y energía para facilitar la identificación de oportunidades de mejora en la planta Gloria Ecuador.
- Para el cálculo de la huella de carbono es importante utilizar métodos y normativas reconocidas, de fuentes confiables para asegurar que los resultados obtenidos sean lo más precisos posibles. Para la planta Gloria Ecuador es importante que incorpore mediciones periódicas del consumo de energía eléctrica y de combustibles en sus procesos con el propósito de identificar las principales fuentes de emisiones de GEI y obtener una comprensión holística del impacto ambiental.
- Utilizar los principios de Ingeniería Verde de manera más amplia al momento de realizar una propuesta de mejora. El plan de mejora debe estar centrado en la reducción de la huella de carbono, tomar en cuenta aspectos de sostenibilidad, eficiencia de recursos. Se debe priorizar las acciones o los resultados que puedan generar una mayor reducción de las emisiones GEI.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de protección Ambiente de Estados Unidos. (2023). *EPA*. Obtenido de <https://www.epa.gov/espanol/huella-de-carbono/qué-es-la-huella-de-carbono>
- ANECA. (2021). *GUÍA Para la elaboración de un Plan de Mejoras*. Obtenido de <https://www.unirioja.es/servicios/opp/acr/doc/GPlanMejoraD-v1.0-2021-02.pdf>
- Anthanasiou, T., & Baer, P. (2002). *Dead heat: Global justice and global warming*. Seven Stories Press: New York.
- Aragonés, P., Chaparro, F., & Pastor, J. (2009). Sustainability indicators in higher education institutions: An analysis of TE4SD indicators using a systematized literature review. *Journal of Cleaner Production*.
- Borucke, M. (2012). *Accounts of Social-Ecological Interactions: An Interdisciplinary Perspective*. Ciudad de México.
- Burke, J. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis*.
- Carmichael, J., Graham, J., & Fridgen, J. (2009). *Environmental Impact Assessment: A Review of Best Practice in Canada*. Ottawa: Canadian Environmental Assessment Agency.
- Carvajal, L. (2006). *Metodología de la Investigación Científica. Curso general y aplicado* (28 ed.). Santiago de Cali: U.S.C.
- Collins, A., Wiedmann, T., Barrett, J., & Flynn, A. (Julio de 2006). *The Environmental Impacts of Consumption at a Subnational Level*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/227925151_The_Environmental_Impacts_of_Consumption_at_a_Subnational_Level
- Denton, F. (2006). *Climate change vulnerability, impacts, and adaptation: Why does gender matter?* Gland: IUCN.
- ECODES. (2019). *Prevención de la Contaminación e Impacto Climático en Función de la selecciones de las diferentes alternativas de alimentación*. Obtenido de https://ecodes.org/images/que-hacemos/pdf_MITECO_2019/Identificacion_medidas_para_prevenccion_contaminacion_en_el_ambito_alimentacion.pdf
- Ekos. (2023). *La industria de alimentos y bebidas nutre el sistema económico y social del país*. Obtenido de <https://ekosnegocios.com/articulo/la-industria-de-alimentos-y-bebidas-nutre-el-sistema-economico-y-social-del-pais>
- Estrella, L. H. (2021). *FACTOR DE EMISIÓN DE CO2 DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO DE ECUADOR - INFORME 2021*. Comisión Técnica de determinación de Factores de Emisión de gases de Efecto Invernadero.
- Gibbs, G. (2002). Ambivalence and obesity stigma in decisions about weight management: A qualitative study. *Health*.
- Guinée, J. B. (2002). *Life cycle assessment: An operational guide to the ISO standards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Hall, K. D. (2017). Processing food for health: The global obesity challenge. *The Lancet*, 390(10107), 1977-1979.
- Ihobe. (2009). *Análisis de ciclo de vida y huella de carbono: dos maneras de medir el impacto ambiental de un producto*. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión.
- INEC. (2019). *Información Económica Ambiental en Empresas – 2019*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-economica-ambiental-en-empresas-2019/>
- INEN. (1998). *NTE INEN 9*. Obtenido de <https://www.gob.ec/regulaciones/nte-inen-9-leche-cruda-requisitos>
- International Energy Agency. (2015). *Energy and climate change: World Energy Outlook Special Report*. Francia.
- IPCC. (2006). *Informe Panel Gubernamental: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático*. IPCC.
- IPCC. (2013). *Bases físicas. Organización Mundial de Meteorológica*. Obtenido de https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_fg.html#:~:text=Greenhouse%20Gas%20
- Keoleian, G., & Menerey, D. (1993). *Engineering green: reducing environmental impacts of industrial engineering practice*.
- Kotler, P., & Keller, K. (2021). *Marketing Management (16th ed.)*. New Jersey: Pearson.
- McCarthy, J. (2001). *Basic Marketing: A Managerial Approach*. Boston: McGraw-Hill.
- Minx, T., & Barrett, J. (2006). *The Ecological Footprint: Uses and Limitations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Monteiro, A., Cannon, G., & Moubarac, J. (2019). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity reviews*, 21-28.
- Niemelä, J., Young, J., Alard, J., Askasibar, M., Henle, K., Johnson, R., & Watt, A. (2005). *Identifying, managing and monitoring conflicts between forest biodiversity conservation and other human interests in Europe*. Board.
- Pauliuk, S. (2009). *Integrating Environmental Assessment into Engineering Design: A Review of Tools and Research Needs*.
- Pazos, M. (2016). *Gestión ambiental empresarial*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Petts, J. (2009). *Handbook of Environmental Impact Assessment, Volume 1: Environmental Impact Assessment Process, Methods and Potential*.
- R. Burke Johnson, A. J. (2004). *Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come*. Obtenido de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189x033007014>
- Schneider, H. (2000). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. 232.

- Smith, A. (2008). *Understanding Food: Principles and Preparation*. Smith, A. (2018). *Understanding Food: Principles and Preparation*. .
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (1994). *Fundamentals of Marketing: Principles, Perspectives, and Management*. New York: McGraw-Hill.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*.
- Wiedmann, T., Minx, J., Barrett, J., Wackernagel, M., & Rees, W. (2011). *Ecological footprints: Exploring sustainability with an international network of scholars*. Oxford: Oxford University Press.
- World Resources Institute. (2008). *La huella de carbono: una herramienta para la gestión del cambio climático*. . Washington DC: World Resources Institute.
- Zhonghui, L. (Febrero de 2009). *Liu et al 2009 Science EOT dataset*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/285582372_Liu_et_al_2009_Science_EOT_dataset
- Zimmerman, J., & Greenberg, A. (2006). *Química ambiental*. Pearson Prentice Hall.

5 ANEXOS

ANEXO I. GUIA ENTREVISTA DE OBSERVACIÓN

ANEXO II. GUIA PARA ENTREVISTA

ANEXO III. GUIA PARA ANALISIS DE DATOS

ANEXO IIII. GUIA PARA ANALISIS DE DATOS

ANEXO IV. IMÁGENES DE EVIDENCIA DE VISITA A LA PLANTA GLORIA ECUADOR

ANEXO V. MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROCESO DE LECHE ENTERA

ANEXO VI. RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA ELECTRICA Y COMBUSTIBLE POR FAMILIA Y MÁQUINA.

ANEXO VII. RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER TOTAL EN GALONES POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

ANEXO VIII. RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER TOTAL EN TERAJOULE POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

ANEXO IX. RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE ELÉCTRICA POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

ANEXO X. DATOS PARA OPTIMIZAR LA MEZCLA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER

ANEXO I

GUIA DE OBSERVACIÓN



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Ingeniería de la Producción

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Fecha: _____

Observador: _____

Planta/Departamento: _____

ASPECTOS PARA OBSERVAR	PREGUNTA
Recepción de la materia prima y Silo Cruda	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué tipo de máquina se utiliza para recibir y medir la cantidad de la materia prima?• ¿Cómo se conecta los camiones cisterna con la máquina de recepción de materia prima?• ¿A que temperatura ingresa la leche cruda a la recepción de materia prima?• ¿Cuál es el tiempo promedio requerido para recibir y registrar la materia prima recibida?• ¿Cuál es la capacidad de los silos donde se almacena la leche cruda?• ¿Cómo se realiza el filtrado para eliminar partículas orgánicas e inorgánicas de la leche cruda?•
Pasteurización y Silo Entera	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué tipo de máquina se utiliza para la pasteurización de la leche?• ¿Cuánto tiempo se requiere para calentar la leche a la temperatura de pasteurización?• ¿Cuáles son las especificaciones de la máquina utilizada en este proceso de pasteurización?• ¿Cuánto tiempo lleva enfriar la leche después del proceso de pasteurización?• ¿Dónde se almacena la leche pasteurizada luego de terminar su etapa?

<p>Procesamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de maquinaria se utiliza para realizar el procesamiento de leche entera? • ¿La máquina utiliza un homogeneizador? • ¿Cuánto tiempo se demora en completar el proceso? • ¿Cuáles son las especificaciones generales de la máquina procesadora?
<p>Envasado (Etiquetado y empaque)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de máquina se utiliza para llenar, sellar y etiquetar los envases? • ¿Cuánto tiempo se tarda en envasar una determinada cantidad del producto? • ¿Cuánto unidades se requiere para envasar una cierta cantidad de producto?

ANEXO II

GUIA PARA ENTREVISTA



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Ingeniería de la Producción

GUÍA DE ENTREVISTA

OBJETIVO

Identificar oportunidades de mejora obteniendo, recopilando datos específicos y detallados sobre el producto, como características técnicas, proceso de fabricación, empaque, distribución, etc. Esto ayudará a comprender mejor el producto y sus aspectos clave para un mejoramiento de este.

INSTRUCCIONES DE ENTREVISTA

1. Explicar el propósito de la entrevista y el contexto en el que se realizará.
2. Presentar al entrevistador y proporcionar su nombre y rol.
3. Asegurar al entrevistado que toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y utilizada únicamente con fines relacionados con la entrevista.
4. Solicitar el consentimiento del entrevistado para participar en la entrevista y utilizar la información proporcionada con los fines previamente mencionados.
5. Describir brevemente la estructura de la entrevista, incluyendo la duración estimada y los temas que se abordarán.
6. Indicar que el objetivo de las preguntas es obtener información precisa y detallada.
7. Indicar que no hay prisa y que el entrevistado puede tomarse su tiempo para pensar y responder cada pregunta.
8. Asegurar al entrevistado que tiene la libertad de hacer preguntas o solicitar aclaraciones en cualquier momento durante la entrevista.
9. Proporcionar al entrevistado la información de contacto del entrevistador, por si surge alguna pregunta o inquietud adicional después de la entrevista.

FECHA: ____ / ____ / ____

DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADOR

NOMBRE: _____

INSTITUCIÓN: _____

CARRERA: _____

ESTRUCTURA DE LA ENTREVISTA

PREGUNTA	DURACIÓN ESTIMADA
Información de la empresa <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el giro del negocio de Gloria Ecuador? • ¿Cuál es la misión y visión de la empresa? 	3 minutos
Nombre y detalles del producto <ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen variantes o versiones de la leche? • ¿Cuáles son los nombres comerciales de la leche entera? • ¿Cuál es su propósito o función principal? 	2 minutos
Características y especificaciones técnicas <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las características principales del producto? 	2 minutos
Empaque y presentación <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se presenta el producto? • ¿Viene en empaques especiales? 	2 minutos
Proceso de fabricación <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se produce el producto? • ¿Cuál es el proceso de producción del producto? • ¿Qué materiales o ingredientes se utilizan? 	3 minutos
Precio y garantía <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el precio del producto? • ¿Qué tipo de garantía se ofrece? 	2 minutos
Futuros desarrollos o mejoras <ul style="list-style-type: none"> • ¿Se están considerando nuevas características o funcionalidades? 	2 minutos

ANEXO III

GUIA PARA ANALISIS DE DATOS



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL Ingeniería de la Producción GUIA ANALISIS DE DATOS

Fecha: _____

Observador: _____

Planta/Departamento: _____

Hora de inicio: _____

Hora de finalización: _____

No.	Área de producción	Entrada de materia prima	Cantidad que ingresa (Litros)	Actividades que se realizan en esta etapa	Salida de materia prima	Cantidad que sale (Litros)	Maquinaria que se utiliza	Capacidad maquinaria	Tiempo	Temperatura	Observaciones presentadas
	Recepción materia prima										
	Silo Cruda										
	Pasteurización										
	Silo Entera										
	Procesamiento										
	Envasado y Etiquetado										

ANEXO IV

IMÁGENES DE EVIDENCIA DE VISITA A LA PLANTA GLORIA ECUADOR



ANEXO V

MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROCESO DE LECHE ENTERA

1. Máquina Recepción de Leche Cruda

Máquina MRU	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	Tetrapak	
Año de fabricación	2010	
Modelo	MRU-1	
Capacidad máxima	22.000 L/h	
Diámetro tubería	2 pulg	
Presión de trabajo	2 - 4 bar	
Ingreso de Aire	6 bar	
Voltaje	400/230	
Frecuencia	50/60 Hz	
Recomendación Fusible	40 AMP	

2. Máquina Silo Cruda

Silo Cruda	Datos Técnicos	Foto Máquina
Origen	Ecuador	
Fabricante	Interinox S. A	
Año De Fabricación	2005	
Material	AISI 304	
Aislamiento	P. U	
Capacidad	40.000 L	

3. Máquina Pasteurizadora

Pasteurizador GEA	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	Gea	
Año de fabricación	2011	
Lugar de origen	Alemania	
Modelo	MWA	
Capacidad máxima	22.000 L/h	
Estandarización	Manual	
Descremadora	MSE 85-01-177	
Frecuencia	50/50/60 Hz	
Voltaje	400/69/460 V	
Potencia	3,6/7,5/8,6 Kw	

4. Máquina Silo Leche entera

Silo Entera	Datos Técnicos	Foto Máquina
Origen	Ecuador	
Fabricante	Interinox S. A	
Año De Fabricación	2005	
Material	AISI 304	
Aislamiento	P. U	
Capacidad	90.000 L	

5. Máquina Procesadora Steritube UHT

Máquina Steritube UHT	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	ALFA LAVAL	
Año de instalación	2011	
Modelo	S13	
Capacidad máxima	12000 L/h	
Diámetro tubería	2 pulg	
Tensión de Corriente	1-50 Hz 380V	
Ingreso de Aire	6 bar	
Potencia	Gs 90 KW	
Vapor	1.500 kg/h	

6. Máquina Envasadora Thimonnier

Máquina Thimonnier	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	Thimonnier	
Origen	Francia	
Año Fabricación	2004	
Producción	7000 u/h	
Volumen Bolsa	100 - 1000 ml	
Presión de vapor	4 bar	
Fuente alimentación	400 V Tri. + N - 50 Hz	
Presión de entrada	2 bar	
Capacidad	3000 - 7000 PPH	

7. Máquina Envasadora TBA8

Máquina TBA8	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	Tetrapak	
Año de fabricación	2010	
Origen	Italia	
Capacidad máxima	8000 env/h	
Diametro tubería	3 pulg	
Ingreso de Aire	6 bar	
Voltaje	400/230 +/- 10%	
Frecuencia	50/60 Hz +/- 2%	
Recomendación Fusible	100 AMP	
TBA Con Pulltab	8751 mt	
Volumen	1000 ml	

8. Máquina Helicap

Helicap		Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante		Tetrapak	
Año de fabricación		2014	
Modelo		CAP 30 FLEX -0300	
Capacidad máxima		9600 p/h	
Ingreso de Aire		6 a 7 bar	
Voltaje		400 +/- 10%	
Frecuencia		50/60 Hz +/- 2%	
Dimensión De Fusible		63 A	
Tipo De Tapa		HELICAP 23	

9. Máquina TBA19/PITILLERA

Máquina TBA19		Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante		Tetrapak	
Año de fabricación		2010	
Origen		Italia	
Capacidad máxima		6000 env/h	
Presión de suministro		0,5 - 3,5 bar	
Peso		5600 kg	
Volt. Ac:		400/230 +/- 10%	
Frecuencia		50/60 Hz +/- 2%	
Recomendación Fusible		100 AMP	

10. Máquina Encartonadora

Máquina Encartonadora	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	Tetrapak	
Año de fabricación	2011	
Modelo	CARDBOARD PACKER 32 - 400	
Capacidad máxima	9000 p/h	
Consumo Potencia Prod.	2.3 Kw/h	
Ingreso de Aire	6 a 7 bar	
Voltaje	400 +/- 10%	
Frecuencia	50/60 Hz +/- 2%	

11. Máquina Lavadora de jabas

Lavadora de jabas	Datos Técnicos	Foto Máquina
Fabricante	SANMARTIN	
Modelo	LCP2-6000-ESP	
Capacidad máxima	1000 cajas/Hora.	
Frecuencia	60Hz	
Temperatura de lavado	55/60°C	
Tensión nominal	220VCA	
Tanques	2	

ANEXO VI

RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA ELECTRICA Y COMBUSTIBLE POR FAMILIA Y MÁQUINA

Familia	Máquina	Litros	Para	Para	Refrigeración	Aire
			Electricidad	Petróleo	General	Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Avena Fruta	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	6.916,00000	29,83294	2,62482	50,71628	5,07163
Avena Fruta	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	48.091,60000	207,44851	18,25212	352,66444	35,26644
Avena Fruta	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	58.257,80000	251,30155	22,11048	427,21503	42,72150
Crema	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	12.180,60000	52,54238	4,62288	89,32255	8,93226
Crema	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	1.147,50000	4,94987	0,43551	8,41483	0,84148
Crema	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	23.475,00000	101,26204	8,90942	172,14644	17,21464
Crema	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	28.874,00000	124,55124	10,95850	211,73829	21,17383
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	32.974,20000	142,23791	12,51464	241,80580	24,18058
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	25.964,00000	111,99862	9,85407	190,39873	19,03987
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	15.971,40000	68,89442	6,06160	117,12118	11,71212
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	29.346,57000	126,58972	11,13785	213,20373	21,52037
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	7.278,00000	31,39447	2,76221	53,37090	5,33709
Descremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	65.450,00000	282,32591	24,84012	479,95674	47,99567
Deslactosada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	170.648,00000	736,10927	64,76572	1.251,39277	125,13928
Deslactosada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	93.364,00000	217,25076	19,11456	369,32836	36,93284
Deslactosada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	6.296,40000	27,16023	2,38966	46,17264	4,61726
Deslactosada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	9.261,00000	39,94836	3,51481	67,91259	6,79126
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	16.874,80000	72,79134	6,40446	123,74597	12,37460
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	42.924,60000	185,16007	16,29109	314,77389	31,47739
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	177.985,80000	767,76170	67,55062	1.305,20219	130,52022
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	128.321,10000	553,52745	48,70147	941,00193	94,10019
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	379.654,00000	1.637,68008	144,08938	2.784,07172	278,40717
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	93.504,00000	403,33998	35,48740	685,68181	68,56818
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	18.834,00000	81,24257	7,14803	138,11314	13,81131
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	13.215,51000	57,00658	5,01566	96,91173	9,69117
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	350.058,06000	1.510,01467	132,85689	2.567,03932	256,70393
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	76.585,00000	330,35798	29,06616	561,61171	56,16117
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	26.960,40000	116,29671	10,23223	197,70551	19,77055
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	116.483,40000	502,46420	44,20873	854,19392	85,41939
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	124.772,00000	538,21801	47,35449	914,97573	91,49757
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	17.579,20000	75,82985	6,67180	128,91147	12,89115
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	18.389,58000	79,32551	6,97936	134,85413	13,48541
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	13.145,30700	56,70376	4,98901	96,39692	9,63969
Entera	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	6.087,00000	26,25696	2,31019	44,63708	4,46371
Maquila	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	40.604,00000	175,14990	15,41036	297,75651	29,77565
Maquila	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	21.726,00000	93,71754	8,24563	159,32070	15,93207
Maquila	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	54.712,00000	236,00634	20,76474	401,21303	40,12130
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	73.668,60000	317,77776	27,95931	540,22522	54,02252
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	17.364,00000	74,90156	6,59013	127,33337	12,73334
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	16.309,80000	70,35415	6,19003	119,60273	11,96027
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	72.959,00000	314,71682	27,68999	535,02160	53,50216
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	98.234,10000	423,74380	37,28261	720,36849	72,03685
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	45.908,00000	198,02930	17,42338	336,65170	33,66517
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	2.398,80000	10,34749	0,91041	17,59084	1,75908
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	10.810,80000	46,63360	4,10300	79,27756	7,92776
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	7.127,20000	30,74398	2,70497	52,26505	5,22651
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	4.736,20000	20,43013	1,79752	34,73141	3,47314
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	103.862,00000	448,02038	39,41855	761,63891	76,16389
Semidescremada	RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN	52.132,00000	224,87722	19,78556	382,29342	38,22934
TOTAL		2.836.422,32700	12.235,22560	1.076,50213	20.800,00000	2.080,00000

Familia	Máquina	Litros	Para	Para	Refrigeración	Aire
			Electricidad	Petróleo	General	Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Avena Fruta	PASTEURIZADORA GEA	6.916,00000	33,70126	4,40456	40,85001	12,25500
Avena Fruta	PASTEURIZADORA GEA	48.091,60000	234,34752	30,62787	284,05760	85,21728
Avena Fruta	PASTEURIZADORA GEA	58.257,80000	283,88681	37,10236	344,10522	103,23157
Crema	PASTEURIZADORA GEA	12.180,60000	59,35534	7,75740	71,94587	21,58376
Crema	PASTEURIZADORA GEA	1.147,50000	5,59170	0,73080	6,77782	2,03335
Crema	PASTEURIZADORA GEA	23.475,00000	114,39228	14,95041	138,65731	41,59719
Crema	PASTEURIZADORA GEA	28.874,00000	140,70129	18,38885	170,54702	51,16411
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	32.974,20000	160,68132	21,00012	194,76524	58,42957
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	25.964,00000	126,52103	16,53557	153,35883	46,00765
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	15.971,40000	77,82769	10,17163	94,33659	28,30098
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	29.346,57000	143,00410	18,68981	173,33830	52,00149
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	7.278,00000	35,46526	4,63510	42,98820	12,89646
Descremada	PASTEURIZADORA GEA	65.450,00000	318,93397	41,68283	386,58663	115,97599
Deslactosada	PASTEURIZADORA GEA	170.648,00000	831,55759	108,67977	1.007,94859	302,38458
Deslactosada	PASTEURIZADORA GEA	50.364,00000	245,42079	32,07508	297,47974	89,24392
Deslactosada	PASTEURIZADORA GEA	6.296,40000	30,68198	4,00996	37,19028	11,15709
Deslactosada	PASTEURIZADORA GEA	9.261,00000	45,12830	5,89801	54,70097	16,41029
Entera	PASTEURIZADORA GEA	16.874,80000	82,22990	10,74697	99,67261	29,90178
Entera	PASTEURIZADORA GEA	42.924,60000	209,16903	27,33718	253,53822	76,06147
Entera	PASTEURIZADORA GEA	177.985,80000	867,31425	113,35296	1.051,29001	315,38700
Entera	PASTEURIZADORA GEA	128.321,10000	625,30112	81,72324	757,94075	227,38222
Entera	PASTEURIZADORA GEA	379.654,00000	1.850,03144	241,78841	2.242,46235	672,73871
Entera	PASTEURIZADORA GEA	93.504,00000	455,63945	59,54944	552,29024	165,68707
Entera	PASTEURIZADORA GEA	18.834,00000	91,77697	11,99472	111,24481	33,37344
Entera	PASTEURIZADORA GEA	13.215,51000	64,39840	8,41650	78,05866	23,41760
Entera	PASTEURIZADORA GEA	350.058,06000	1.705,81218	222,93979	2.067,65113	620,29534
Entera	PASTEURIZADORA GEA	76.585,00000	373,19417	48,77432	452,35656	135,70697
Entera	PASTEURIZADORA GEA	26.960,40000	131,37643	17,17014	159,24416	47,77325
Entera	PASTEURIZADORA GEA	116.483,40000	567,61670	74,18422	688,02025	206,40607
Entera	PASTEURIZADORA GEA	124.772,00000	608,00656	79,46294	736,97765	221,09329
Entera	PASTEURIZADORA GEA	17.579,20000	85,66240	11,19558	103,83321	31,14996
Entera	PASTEURIZADORA GEA	18.389,58000	89,61133	11,71168	108,61980	32,58594
Maquila	PASTEURIZADORA GEA	40.604,00000	197,86089	25,85927	239,83138	71,94941
Maquila	PASTEURIZADORA GEA	21.726,00000	105,86951	13,83653	128,32668	38,49800
Maquila	PASTEURIZADORA GEA	54.712,00000	266,60833	34,84417	323,16162	96,94848
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	73.668,60000	358,98272	46,91697	435,13057	130,53917
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	17.364,00000	84,61374	11,05853	102,56211	30,76863
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	16.309,80000	79,47669	10,38714	96,33538	28,90061
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	72.959,00000	355,52488	46,46505	430,93925	129,28178
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	98.234,10000	478,68895	62,56188	580,22903	174,06871
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	45.908,00000	223,70696	29,23721	271,15996	81,34799
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	2.398,80000	11,68921	1,52771	14,16874	4,25062
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	10.810,80000	52,68039	6,88502	63,85502	19,15650
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	7.127,20000	34,73042	4,53907	42,09748	12,62924
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	4.736,20000	23,07922	3,01632	27,97481	8,39244
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	103.862,00000	506,11337	66,14609	613,47075	184,04123
Semidescremada	PASTEURIZADORA GEA	52.132,00000	254,03615	33,20106	307,92260	92,37678
Total		2.817.190,02000	13.728,00000	1.794,17022	16.640,00000	4.992,00000

Familia	Máquina	Litros	Para	Para	Refrigeración	Aire
			Electricidad	Petróleo	General	Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Avena Fruta	PROCESADOR STERITUBE UHT	6.916,00000	231,05115	22,57860	32,71950	32,71950
Avena Fruta	PROCESADOR STERITUBE UHT	48.091,60000	1.606,65405	157,00417	227,52069	227,52069
Avena Fruta	PROCESADOR STERITUBE UHT	58.257,80000	1.946,28855	190,19367	275,61684	275,61684
Crema	PROCESADOR STERITUBE UHT	12.180,60000	406,93199	39,76588	57,62625	57,62625
Crema	PROCESADOR STERITUBE UHT	1.147,50000	38,33592	3,74623	5,42881	5,42881
Crema	PROCESADOR STERITUBE UHT	23.475,00000	784,25762	76,63860	111,05990	111,05990
Crema	PROCESADOR STERITUBE UHT	28.874,00000	964,62852	94,26466	136,60249	136,60249
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	32.974,20000	1.101,60884	107,65055	156,00048	156,00048
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	25.964,00000	867,41064	84,76442	122,83532	122,83532
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	15.971,40000	533,57581	52,14167	75,56047	75,56047
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	29.346,57000	980,41624	95,80746	138,83822	138,83822
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	7.278,00000	243,14492	23,76041	34,43212	34,43212
Descremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	65.450,00000	2.186,56704	213,67397	309,64304	309,64304
Deslactosada	PROCESADOR STERITUBE UHT	170.648,00000	5.701,04343	557,11284	807,33332	807,33332
Deslactosada	PROCESADOR STERITUBE UHT	50.364,00000	1.682,57085	164,42285	238,27138	238,27138
Deslactosada	PROCESADOR STERITUBE UHT	6.296,40000	210,35142	20,55580	29,78818	29,78818
Deslactosada	PROCESADOR STERITUBE UHT	9.261,00000	309,39339	30,23430	43,81366	43,81366
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	16.874,80000	563,75678	55,09099	79,83444	79,83444
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	42.924,60000	1.434,03385	140,13552	203,07569	203,07569
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	177.985,80000	5.946,18616	581,06849	842,04835	842,04835
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	128.321,10000	4.286,97766	418,92863	607,08534	607,08534
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	379.654,00000	12.683,55879	1.239,45267	1.796,13780	1.796,13780
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	93.504,00000	3.123,80083	305,26159	442,36613	442,36613
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	18.834,00000	629,21014	61,48717	89,10339	89,10339
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	13.215,51000	441,50647	43,14455	62,52239	62,52239
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	350.058,06000	11.694,81155	1.142,83110	1.656,11982	1.656,11982
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	76.585,00000	2.558,56741	250,02630	362,32257	362,32257
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	26.960,40000	900,69858	88,01735	127,54928	127,54928
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	116.483,40000	3.891,50135	380,28221	551,08135	551,08135
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	124.772,00000	4.168,40860	407,34192	590,29460	590,29460
Entera	PROCESADOR STERITUBE UHT	17.579,20000	587,28952	57,39064	83,16695	83,16695
Maquila	PROCESADOR STERITUBE UHT	40.604,00000	1.356,50677	132,55948	192,09696	192,09696
Maquila	PROCESADOR STERITUBE UHT	21.726,00000	725,82667	70,92866	102,78540	102,78540
Maquila	PROCESADOR STERITUBE UHT	54.712,00000	1.827,82973	178,61773	258,84171	258,84171
Néctar	PROCESADOR STERITUBE UHT	81.422,00000	2.720,16290	265,81760	385,20635	385,20635
Néctar	PROCESADOR STERITUBE UHT	196.156,20000	6.553,22661	640,38921	928,01226	928,01226
Néctar	PROCESADOR STERITUBE UHT	4.742,00000	158,42171	15,48116	22,43434	22,43434
Néctar	PROCESADOR STERITUBE UHT	4.494,00000	150,13647	14,67152	21,26105	21,26105
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	73.668,60000	2.461,13572	240,50515	348,52512	348,52512
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	17.364,00000	580,10008	56,68808	82,14884	82,14884
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	16.309,80000	544,88115	53,24644	77,16144	77,16144
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	72.959,00000	2.437,42925	238,18853	345,16802	345,16802
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	98.234,10000	3.281,82499	320,70390	464,74416	464,74416
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	45.908,00000	1.533,70389	149,87540	217,19011	217,19011
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	2.398,80000	80,13960	7,83134	11,34869	11,34869
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	10.810,80000	361,16943	35,29391	51,14574	51,14574
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	7.127,20000	238,10696	23,26810	33,71868	33,71868
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	4.736,20000	158,22794	15,46223	22,40690	22,40690
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	103.862,00000	3.469,84302	339,07725	491,36968	491,36968
Semidescremada	PROCESADOR STERITUBE UHT	52.132,00000	1.741,63656	170,19483	246,63577	246,63577
TOTAL		3.085.614,64000	103.084,84752	10.073,57572	14.598,00000	14.598,00000

Familia	Máquina	Litros	Para	Para	Refrigeración	Aire
			Electricidad	Petróleo	General	Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Avena Fruta	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	48.091,60000	468,25789	12,42802	-	600,33062
Avena Fruta	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	58.257,80000	567,24406	15,05521	-	727,23597
Entera	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	17.579,20000	171,16501	4,54289	-	219,44232
Néctar	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	196.156,20000	1.909,93204	50,69147	-	2.448,63082
Néctar	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	4.742,00000	46,17187	1,22545	-	59,19470
Néctar	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	4.494,00000	43,75714	1,16136	-	56,09890
Semidescremada	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	2.398,80000	23,35662	0,61991	-	29,94438
Semidescremada	TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)	4.736,20000	46,11539	1,22395	-	59,12230
TOTAL		336.455,80000	3.276,00000	86,94825	-	4.200,00000

Familia	Máquina	Litros	Para Electricidad	Para Petróleo	Refrigeración General	Aire Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Crema	TBA8 (HELICAP)	23.475,00000	228,38856	6,06166	-	292,80584
Crema	TBA8 (HELICAP)	28.874,00000	280,91549	7,45577	-	360,14807
Descremada	TBA8 (HELICAP)	7.278,00000	70,80775	1,87931	-	90,77917
Descremada	TBA8 (HELICAP)	65.450,00000	636,76384	16,90034	-	816,36389
Deslactosada	TBA8 (HELICAP)	170.648,00000	1.660,23644	44,06430	-	2.128,50826
Deslactosada	TBA8 (HELICAP)	9.261,00000	90,10038	2,39135	-	115,51331
Entera	TBA8 (HELICAP)	18.834,00000	183,23621	4,86327	-	234,91822
Entera	TBA8 (HELICAP)	76.585,00000	745,09638	19,77559	-	955,25178
Entera	TBA8 (HELICAP)	124.772,00000	1.213,90829	32,21832	-	1.556,29268
Maquila	TBA8 (HELICAP)	40.604,00000	395,03680	10,48466	-	506,45744
Maquila	TBA8 (HELICAP)	54.712,00000	532,29371	14,12760	-	682,42783
Néctar	TBA8 (HELICAP)	81.422,00000	792,15562	21,02459	-	1.015,58412
Semidescremada	TBA8 (HELICAP)	17.364,00000	168,93456	4,48369	-	216,58278
Semidescremada	TBA8 (HELICAP)	72.959,00000	709,81899	18,83929	-	910,02434
Semidescremada	TBA8 (HELICAP)	45.908,00000	446,63948	11,85425	-	572,61472
Semidescremada	TBA8 (HELICAP)	103.862,00000	1.010,47465	26,81899	-	1.295,48031
Semidescremada	TBA8 (HELICAP)	52.132,00000	507,19285	13,46140	-	650,24725
TOTAL		994.140,00000	9.672,00000	256,70435	-	12.400,00000

Familia	Máquina	Litros	Para Electricidad	Para Petróleo	Refrigeración General	Aire Compresores
			Kwh.	GPET	KWHI	KWHA
Avena Fruta	THIMOONNIER	6.916,00000	19,09530	1,97655	-	1,90953
Crema	THIMOONNIER	12.180,60000	33,63103	3,48114	-	3,36310
Crema	THIMOONNIER	1.147,50000	3,16828	0,32795	-	0,31683
Descremada	THIMOONNIER	32.974,20000	91,04284	9,42383	-	9,10428
Descremada	THIMOONNIER	25.964,00000	71,68745	7,42035	-	7,16874
Descremada	THIMOONNIER	15.971,40000	44,09755	4,56453	-	4,40976
Descremada	THIMOONNIER	29.346,57000	81,02683	8,38707	-	8,10268
Deslactosada	THIMOONNIER	50.364,00000	139,05664	14,39373	-	13,90566
Deslactosada	THIMOONNIER	6.296,40000	17,38456	1,79947	-	1,73846
Entera	THIMOONNIER	16.874,80000	46,59187	4,82272	-	4,65919
Entera	THIMOONNIER	42.924,60000	118,51621	12,26759	-	11,85162
Entera	THIMOONNIER	177.985,80000	491,42457	50,86727	-	49,14246
Entera	THIMOONNIER	128.321,10000	354,29872	36,67340	-	35,42987
Entera	THIMOONNIER	379.654,00000	1.048,23702	108,50283	-	104,82370
Entera	THIMOONNIER	93.504,00000	258,16758	26,72288	-	25,81676
Entera	THIMOONNIER	13.215,51000	36,48845	3,77691	-	3,64885
Entera	THIMOONNIER	350.058,06000	966,52167	100,04448	-	96,65217
Entera	THIMOONNIER	26.960,40000	74,43854	7,70512	-	7,44385
Entera	THIMOONNIER	116.483,40000	321,61445	33,29025	-	32,16144
Maquila	THIMOONNIER	21.726,00000	59,98619	6,20916	-	5,99862
Semidescremada	THIMOONNIER	73.668,60000	203,40140	21,05404	-	20,34014
Semidescremada	THIMOONNIER	16.309,80000	45,03189	4,66124	-	4,50319
Semidescremada	THIMOONNIER	98.234,10000	271,22754	28,07471	-	27,12275
Semidescremada	THIMOONNIER	10.810,80000	29,84897	3,08966	-	2,98490
Semidescremada	THIMOONNIER	7.127,20000	19,67843	2,03691	-	1,96784

Familia	Máquina	Litros	Para Electricidad	Para Petróleo	Refrigeración General	Aire
			Kwh.	GPET	KWHI	Compresores
						KWHA
Avena Fruta	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	6.916,00000	4,89819	0,36215	-	0,69974
Avena Fruta	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	48.091,60000	34,06038	2,51827	-	4,86577
Avena Fruta	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	58.257,80000	41,26048	3,05062	-	5,89435
Crema	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	12.180,60000	8,62678	0,63783	-	1,23240
Crema	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	1.147,50000	0,81271	0,06009	-	0,11610
Crema	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	23.475,00000	16,62593	1,22925	-	2,37513
Crema	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	28.874,00000	20,44971	1,51196	-	2,92139
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	32.974,20000	23,35364	1,72666	-	3,33623
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	25.964,00000	18,38873	1,35958	-	2,62696
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	15.971,40000	11,31158	0,83633	-	1,61594
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	29.346,57000	20,78440	1,53671	-	2,96920
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	7.278,00000	5,15457	0,38111	-	0,73637
Descremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	65.450,00000	46,35429	3,42723	-	6,62204
Deslactosada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	170.648,00000	120,85968	8,93583	-	17,26567
Deslactosada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	50.364,00000	35,66978	2,63727	-	5,09568
Deslactosada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	6.296,40000	4,45936	0,32971	-	0,63705
Deslactosada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	9.261,00000	6,55901	0,48494	-	0,93700
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	16.874,80000	11,95140	0,88363	-	1,70734
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	42.924,60000	30,40090	2,24771	-	4,34299
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	177.985,80000	126,05660	9,32007	-	18,00809
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	128.321,10000	90,88209	6,71942	-	12,98316
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	379.654,00000	268,88602	19,88025	-	38,41229
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	93.504,00000	66,22324	4,89625	-	9,46046
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	18.834,00000	13,33899	0,98623	-	1,90557
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	13.215,51000	9,35975	0,69202	-	1,33711
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	350.058,06000	247,92500	18,33048	-	35,41786
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	76.585,00000	54,24053	4,01031	-	7,74865
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	26.960,40000	19,09442	1,41176	-	2,72777
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	116.483,40000	82,49816	6,09955	-	11,78545
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	124.772,00000	88,36848	6,53358	-	12,62407
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	17.579,20000	12,45029	0,92052	-	1,77861
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	18.389,58000	13,02423	0,96295	-	1,86060
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	13.145,30700	9,31003	0,68834	-	1,33000
Entera	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	6.087,00000	4,31105	0,31874	-	0,61586
Maquila	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	40.604,00000	28,75736	2,12619	-	4,10819
Maquila	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	21.726,00000	15,38722	1,13766	-	2,19817
Maquila	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	54.712,00000	38,74921	2,86495	-	5,53560
Néctar	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	81.422,00000	57,66629	4,26359	-	8,23804
Néctar	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	196.156,20000	138,92560	10,27155	-	19,84651
Néctar	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	4.742,00000	3,35847	0,24831	-	0,47978
Néctar	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	4.494,00000	3,18283	0,23532	-	0,45469
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	73.668,60000	52,17502	3,85759	-	7,45357
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	17.364,00000	12,29787	0,90925	-	1,75684
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	16.309,80000	11,55125	0,85405	-	1,65018
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	72.959,00000	51,67246	3,82043	-	7,38178
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	98.234,10000	69,57329	5,14394	-	9,93904
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	45.908,00000	32,51387	2,40393	-	4,64484
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	2.398,80000	1,69893	0,12561	-	0,24270
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	10.810,80000	7,65664	0,56610	-	1,09381
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	7.127,20000	5,04777	0,37321	-	0,72111
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	4.736,20000	3,35436	0,24801	-	0,47919
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	103.862,00000	73,55919	5,43864	-	10,50846
Semidescremada	MAQUINA LAVADORA DE JABAS	52.132,00000	36,92195	2,72985	-	5,27456
Total		3.123.236,52700	2.212,00000	163,54552	-	316,00000

ANEXO VII

RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER TOTAL EN GALONES POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

MÁQUINA RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	1,70	4,70	6,40
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	4,33	11,96	16,29
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	17,97	49,58	67,55
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	12,96	35,75	48,70
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	38,33	105,76	144,09
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	9,44	26,05	35,49
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	1,90	5,25	7,15
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	1,33	3,68	5,02
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	35,34	97,51	132,86
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	7,73	21,33	29,07
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	2,72	7,51	10,23
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	11,76	32,45	44,21
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	12,60	34,76	47,35
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	1,77	4,90	6,67
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	1,86	5,12	6,98
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,31	1,33	3,66	4,99
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00	0,61	1,70	2,31
Total Consumo	1.621.373,76	163,71	451,65	615,36

MÁQUINA PASTEURIZADORA GEA				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	2,86	7,89	10,75
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	7,27	20,06	27,34
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	30,16	83,20	113,35
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	21,74	59,98	81,72
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	64,32	177,46	241,79
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	15,84	43,71	59,55
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	3,19	8,80	11,99
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	2,24	6,18	8,42
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	59,31	163,63	222,94
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	12,98	35,80	48,77
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	4,57	12,60	17,17
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	19,74	54,45	74,18
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	21,14	58,32	79,46
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	2,98	8,22	11,20
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	3,12	8,60	11,71
Total Consumo	1.602.141,45	271,45	748,90	1.020,35

MÁQUINA PROCESADORA STERITUBE UHT				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	14,66	40,43	55,09
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	37,28	102,85	140,14
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	154,59	426,48	581,07
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	111,45	307,48	418,93
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	329,74	909,71	1.239,45
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	81,21	224,05	305,26
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	16,36	45,13	61,49
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	11,48	31,67	43,14
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	304,04	838,80	1.142,83
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	66,52	183,51	250,03
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	23,42	64,60	88,02
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	101,17	279,11	380,28
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	108,37	298,97	407,34
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	15,27	42,12	57,39
Total Consumo	1.583.751,87	1.375,53	3.794,93	5.170,46

MÁQUINA ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	1,21	3,33	4,54
Total Consumo	17.579,20	1,21	3,33	4,54

MÁQUINA ENVASADORA TBA8 (HELICAP)				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	1,29	3,57	4,86
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	5,26	14,51	19,78
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	8,57	23,65	32,22
Total Consumo	220.191,00	15,13	41,73	56,86

MÁQUINA THIMONNIER				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	1,28	3,54	4,82
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	3,26	9,00	12,27
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	13,53	37,33	50,87
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	9,76	26,92	36,67
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	28,87	79,64	108,50
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	7,11	19,61	26,72
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	1,00	2,77	3,78
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	26,62	73,43	100,04
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	2,05	5,66	7,71
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	8,86	24,43	33,29
Total Consumo	1.345.981,67	102,34	282,34	384,67

MÁQUINA LAVADORA DE JABAS				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (gal)	Bunker (gal)	GPET (gal)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,24	0,65	0,88
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,60	1,65	2,25
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	2,48	6,84	9,32
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	1,79	4,93	6,72
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	5,29	14,59	19,88
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	1,30	3,59	4,90
TA'RICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,26	0,72	0,99
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,18	0,51	0,69
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	4,88	13,45	18,33
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	1,07	2,94	4,01
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,38	1,04	1,41
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	1,62	4,48	6,10
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	1,74	4,80	6,53
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,24	0,68	0,92
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	0,26	0,71	0,96
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,31	0,18	0,51	0,69
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00	0,08	0,23	0,32
Total Consumo	1.621.373,76	22,59	62,31	84,90

ANEXO VIII

RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER TOTAL EN TERAJOULE POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

MÁQUINA RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,00022	0,00070	0,00092
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,00057	0,00178	0,00235
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	0,00236	0,00737	0,00973
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	0,00170	0,00532	0,00702
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	0,00503	0,01573	0,02076
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	0,00124	0,00387	0,00511
TÁRICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,00025	0,00078	0,00103
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,00018	0,00055	0,00072
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	0,00464	0,01450	0,01914
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	0,00102	0,00317	0,00419
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,00036	0,00112	0,00147
TÁRICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	0,00154	0,00483	0,00637
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	0,00165	0,00517	0,00682
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,00023	0,00073	0,00096
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	0,00024	0,00076	0,00101
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,31	0,00017	0,00054	0,00072
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00	0,00008	0,00025	0,00033
Total Consumo	1.621.373,76	0,02149	0,06717	0,08867

MÁQUINA PASTEURIZADORA GEA				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,00038	0,00117	0,00155
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,00095	0,00298	0,00394
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	0,00396	0,01237	0,01633
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	0,00285	0,00892	0,01178
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	0,00844	0,02639	0,03484
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	0,00208	0,00650	0,00858
TÁRICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,00042	0,00131	0,00173
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,00029	0,00092	0,00121
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	0,00779	0,02434	0,03212
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	0,00170	0,00532	0,00703
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,00060	0,00187	0,00247
TÁRICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	0,00259	0,00810	0,01069
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	0,00278	0,00867	0,01145
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,00039	0,00122	0,00161
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	0,00041	0,00128	0,00169
Total Consumo	1.602.141,45	0,03564	0,11139	0,14702

MÁQUINA PROCESADORA STERITUBE UHT				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,00192	0,00601	0,00794
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,00489	0,01530	0,02019
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	0,02029	0,06343	0,08373
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	0,01463	0,04573	0,06036
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	0,04329	0,13530	0,17859
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	0,01066	0,03332	0,04398
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,00215	0,00671	0,00886
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,00151	0,00471	0,00622
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	0,03991	0,12476	0,16467
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	0,00873	0,02729	0,03603
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,00307	0,00961	0,01268
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	0,01328	0,04151	0,05479
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	0,01423	0,04447	0,05869
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,00200	0,00627	0,00827
Total Consumo	1.583.751,87	0,18058	0,56443	0,74501

MÁQUINA ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,00016	0,00050	0,00065
Total Consumo	17.579,20	0,00016	0,00050	0,00065

MÁQUINA ENVASADORA TBA8 (HELICAP)				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,00017	0,00053	0,00070
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	0,00069	0,00216	0,00285
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	0,00113	0,00352	0,00464
Total Consumo	220.191,00	0,00199	0,00621	0,00819

MÁQUINA THIMONNIER				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,00017	0,00053	0,00069
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,00043	0,00134	0,00177
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	0,00178	0,00555	0,00733
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	0,00128	0,00400	0,00528
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	0,00379	0,01184	0,01563
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	0,00093	0,00292	0,00385
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,00013	0,00041	0,00054
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	0,00349	0,01092	0,01442
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,00027	0,00084	0,00111
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	0,00116	0,00363	0,00480
Total Consumo	1.345.981,67	0,01343	0,04199	0,05543

MÁQUINA LAVADORA DE JABAS				
		26,60%	73,40%	100%
Material	Litros	Diesel (TJ)	Bunker (TJ)	GPET (TJ)
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80	0,00003	0,00010	0,00013
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60	0,00008	0,00025	0,00032
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80	0,00033	0,00102	0,00134
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10	0,00023	0,00073	0,00097
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00	0,00069	0,00217	0,00286
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00	0,00017	0,00053	0,00071
TA'RICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L HELICAP	18.834,00	0,00003	0,00011	0,00014
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51	0,00002	0,00008	0,00010
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06	0,00064	0,00200	0,00264
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L HELICAP	76.585,00	0,00014	0,00044	0,00058
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40	0,00005	0,00015	0,00020
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40	0,00021	0,00067	0,00088
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00	0,00023	0,00071	0,00094
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20	0,00003	0,00010	0,00013
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58	0,00003	0,00011	0,00014
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,31	0,00002	0,00008	0,00010
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00	0,00001	0,00003	0,00005
Total Consumo	1.621.373,76	0,00297	0,00927	0,01223

ANEXO IX

RESULTADOS CONSUMO ENERGÍA DE ELÉCTRICA POR MÁQUINA DE LOS PRODUCTOS DE LA FAMILIA LECHE ENTERA.

MÁQUINA RECIBO LECHE FRESCA Y ESTANDARIZACIÓN				
Material	Litros	Para Electricidad Kwh.	Refrigeración General KWHI	Aire Compresores KWAH
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80000	72,79134	123,74597	12,37460
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60000	185,16007	314,77389	31,47739
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80000	767,76170	1.305,20219	130,52022
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10000	553,52745	941,00193	94,10019
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00000	1.637,68008	2.784,07172	278,40717
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00000	403,33998	685,68181	68,56818
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00000	81,24257	138,11314	13,81131
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51000	57,00658	96,91173	9,69117
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06000	1.510,01467	2.567,03932	256,70393
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00000	330,35798	561,61171	56,16117
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40000	116,29671	197,70551	19,77055
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40000	502,46420	854,19392	85,41939
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00000	538,21801	914,97573	91,49757
ANDINA TTP LECHE 200 ML PAE	17.579,20000	75,82985	128,91147	12,89115
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58000	79,32551	134,85413	13,48541
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,30700	56,70376	96,39692	9,63969
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00000	26,25696	44,63708	4,46371
Total Consumo	1.621.373,76	6.993,98	11.889,83	1.188,98

MÁQUINA PASTEURIZADORA GEA				
Material	Litros	Para Electricidad Kwh.	Refrigeración General KWHI	Aire Compresores KWAH
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80000	82,22990	99,67261	29,90178
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60000	209,16903	253,53822	76,06147
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80000	867,31425	1.051,29001	315,38700
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10000	625,30112	757,94075	227,38222
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00000	1.850,03144	2.242,46235	672,73871
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00000	455,63945	552,29024	165,68707
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00000	91,77697	111,24481	33,37344
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51000	64,39840	78,05866	23,41760
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06000	1.705,81218	2.067,65113	620,29534
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00000	373,19417	452,35656	135,70697
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40000	131,37643	159,24416	47,77325
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40000	567,61670	688,02025	206,40607
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00000	608,00656	736,97765	221,09329
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20000	85,66240	103,83321	31,14996
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58000	89,61133	108,61980	32,58594
Total Consumo	1.602.141,45	7.807,14	9.463,20	2.838,96

MÁQUINA PROCESADORA STERITUBE UHT				
		Para Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Material	Litros	Kwh.	KWHI	KWHA
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80000	563,75678	79,83444	79,83444
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60000	1.434,03385	203,07569	203,07569
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80000	5.946,18616	842,04835	842,04835
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10000	4.286,97766	607,08534	607,08534
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00000	12.683,55879	1.796,13780	1.796,13780
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00000	3.123,80083	442,36613	442,36613
TA'RICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00000	629,21014	89,10339	89,10339
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51000	441,50647	62,52239	62,52239
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06000	11.694,81155	1.656,11982	1.656,11982
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00000	2.558,56741	362,32257	362,32257
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40000	900,69858	127,54928	127,54928
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40000	3.891,50135	551,08135	551,08135
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00000	4.168,40860	590,29460	590,29460
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20000	587,28952	83,16695	83,16695
Total Consumo	1.583.751,87	52.910,31	7.492,71	7.492,71

MÁQUINA ENVASADORA TBA19 (PITILLERA, ENCARTONADORA)				
		Para Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Material	Litros	Kwh.	KWHI	KWHA
ANDINA TTP LECHE 200 ML	17.579,20000	171,16501	-	219,44232
Total Consumo	17.579,20	171,17	-	219,44

MÁQUINA ENVASADORA TBA8 (HELICAP)				
		Para Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Material	Litros	Kwh.	KWHI	KWHA
TA'RICO L. ENTER. C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00000	183,23621	-	234,91822
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00000	745,09638	-	955,25178
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00000	1.213,90829	-	1.556,29268
Total Consumo	220.191,00	2.142,24	-	2.746,46

MÁQUINA THIMONNIER				
		Para Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Material	Litros	Kwh.	KWHI	KWHA
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,8000	46,5919	-	4,6592
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,6000	118,5162	-	11,8516
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,8000	491,4246	-	49,1425
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,1000	354,2987	-	35,4299
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,0000	1.048,2370	-	104,8237
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,0000	258,1676	-	25,8168
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,5100	36,4885	-	3,6488
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,0600	966,5217	-	96,6522
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,4000	74,4385	-	7,4439
TA'RICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,4000	321,6144	-	32,1614
Total Consumo	1.345.981,67	3.716,30	-	371,63

MÁQUINA LAVADORA DE JABAS				
		Para Electricidad	Refrigeración General	Aire Compresores
Material	Litros	Kwh.	KWHI	KWHA
ANDINA UHT LECHE ENTERA 200ML	16.874,80000	11,95140	-	1,70734
ANDINA UHT LECHE ENTERA 450ML	42.924,60000	30,40090	-	4,34299
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	177.985,80000	126,05660	-	18,00809
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900 ML	128.321,10000	90,88209	-	12,98316
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L BOLSA	379.654,00000	268,88602	-	38,41229
MI COMISARIATO UHT LECHE ENTERA 1L FUNDA	93.504,00000	66,22324	-	9,46046
TA'RICO L. ENTER.C/EXTRA FIBRA 1L	18.834,00000	13,33899	-	1,90557
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10%	13.215,51000	9,35975	-	1,33711
ANDINA UHT LECHE ENTERA 900ML + 10% CAJA	350.058,06000	247,92500	-	35,41786
GLORIA LECHE UHT ENTERA 1L	76.585,00000	54,24053	-	7,74865
BONLE UHT ENTERA C/EXTRA FIBRA 900 ML	26.960,40000	19,09442	-	2,72777
TARICO LECHE ENT+FIBRA 900 ML BOLSA	116.483,40000	82,49816	-	11,78545
EL HACENDADO LECHE ENTERA 1L TTP	124.772,00000	88,36848	-	12,62407
ANDINA TTP LECHE 200 ML PAE	17.579,20000	12,45029	-	1,77861
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	18.389,58000	13,02423	-	1,86060
LECHE FRESCA PUESTA EN PLANTA	13.145,30700	9,31003	-	1,33000
CREMA CRUDA AL 40%	6.087,00000	4,31105	-	0,61586
Total Consumo	1.621.373,76	1.148,32	-	164,05

ANEXO X

DATOS PARA OPTIMIZAR LA MEZCLA DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER

1. Tabla resultados costo combustible Diesel y Bunker en el mes de junio.

Combustible	Costo	Mezcla	Consumo	Poder Calórico	Energia Producida	Costo
	USD/Gal		Gal	TJ/Gal	TJ	USD
Diesel	\$ 2,95	26,60%	3.711,50	0,00013128	0,487238	10.948,93
Bunker	\$ 1,78	73,40%	10.241,52	0,00014873	1,523246	18.229,90
TOTALES			13.953,02		2,010484	29.178,83

2. Tabla porcentaje de mezcla combustible Diesel y Bunker, en relación con el costo y KgCO2.

Mezcla		Energia Producida	Galones Planta		Costo			Kg CO2				
Diesel %	Bunker %	TJ	Diesel Gal	Bunker Gal	Diesel USD	Bunker USD	Total USD	Diesel	Bunker	Total	Diferencia	Porcentaje
0,00%	100,00%	2,010484	-	13.517,45	-	24.061,06	24.061,06	-	147.368,46	147.368,46		
5,00%	95,00%	2,010484	679,86	12.917,37	2.005,59	22.992,92	24.998,52	6.479,60	140.826,39	147.305,99	62,48	0,042%
10,00%	90,00%	2,010484	1.367,80	12.310,17	4.035,00	21.912,11	25.947,11	13.036,14	134.206,63	147.242,77	63,22	0,043%
15,00%	85,00%	2,010484	2.063,95	11.695,72	6.088,65	20.818,38	26.907,03	19.671,01	127.507,79	147.178,80	63,97	0,043%
20,00%	80,00%	2,010484	2.768,47	11.073,88	8.166,99	19.711,50	27.878,49	26.385,62	120.728,44	147.114,06	64,74	0,044%
25,00%	75,00%	2,010484	3.481,51	10.444,52	10.270,45	18.591,25	28.861,69	33.181,40	113.867,13	147.048,53	65,52	0,045%
26,60%	73,40%	2,010484	3.711,50	10.241,52	10.948,93	18.229,90	29.178,83	35.373,44	111.653,95	147.027,40	21,14	0,014%
30,00%	70,00%	2,010484	4.203,22	9.807,51	12.399,49	17.457,36	29.856,86	40.059,86	106.922,36	146.982,21	45,19	0,031%
35,00%	65,00%	2,010484	4.933,76	9.162,70	14.554,60	16.309,61	30.864,20	47.022,49	99.892,59	146.915,08	67,13	0,046%
40,00%	60,00%	2,010484	5.673,30	8.509,95	16.736,24	15.147,71	31.883,95	54.070,86	92.776,26	146.847,12	67,96	0,046%
45,00%	55,00%	2,010484	6.422,00	7.849,11	18.944,91	13.971,42	32.916,33	61.206,56	85.571,76	146.778,32	68,80	0,047%
50,00%	50,00%	2,010484	7.180,04	7.180,04	21.181,11	12.780,47	33.961,58	68.431,22	78.277,44	146.708,66	69,66	0,047%
55,00%	45,00%	2,010484	7.947,58	6.502,57	23.445,38	11.574,57	35.019,95	75.746,52	70.891,61	146.638,13	70,53	0,048%
60,00%	40,00%	2,010484	8.724,82	5.816,55	25.738,22	10.353,45	36.091,68	83.154,17	63.412,53	146.566,70	71,42	0,049%
65,00%	35,00%	2,010484	9.511,93	5.121,81	28.060,20	9.116,82	37.177,02	90.655,93	55.838,44	146.494,37	72,33	0,049%
70,00%	30,00%	2,010484	10.309,11	4.418,19	30.411,87	7.864,38	38.276,24	98.253,62	48.167,50	146.421,11	73,26	0,050%
75,00%	25,00%	2,010484	11.116,54	3.705,51	32.793,79	6.595,81	39.389,61	105.949,07	40.397,85	146.346,92	74,20	0,051%
80,00%	20,00%	2,010484	11.934,43	2.983,61	35.206,57	5.310,82	40.517,39	113.744,19	32.527,57	146.271,76	75,16	0,051%
85,00%	15,00%	2,010484	12.762,98	2.252,29	37.650,80	4.009,08	41.659,88	121.640,93	24.554,69	146.195,62	76,14	0,052%
90,00%	10,00%	2,010484	13.602,41	1.511,38	40.127,11	2.690,25	42.817,36	129.641,29	16.477,19	146.118,48	77,14	0,053%
95,00%	5,00%	2,010484	14.452,92	760,68	42.636,12	1.354,01	43.990,13	137.747,32	8.293,00	146.040,32	78,16	0,054%
100,00%	0,00%	2,010484	15.314,74	-	45.178,49	-	45.178,49	145.961,12	-	145.961,12	79,20	0,054%