

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA
PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS DE LACTO SUERO PROVENIENTE DE LA
INDUSTRIA DE LÁCTEOS POR MEDIO DE UN SISTEMA DE PULVERIZADO EN
ANTIOQUIA**

PABLO RUIZ COSME

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS**

ASESOR:

**ING. VICTOR HUGO HERNANDEZ USUGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2016

TABLA DE CONTENIDO

1.	NOMBRE DEL PROYECTO	9
2.	RESUMEN	10
2.1	RESUMEN EJECUTIVO	10
2.2	ABSTRACT	11
3.	INTRODUCCION.....	13
4.	FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
4.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
4.2	SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
5.	JUSTIFICACION.....	16
6.	MARCO DE REFERENCIAL.....	19
6.1	MARCO TEÓRICO	19
6.2	DESARROLLO TEMÁTICO PARA LA PREPARACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	20
6.3	MARCO CONCEPTUAL.....	21
6.4	MARCO METODOLÓGICO	22
6.5	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	22
6.5.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
6.5.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
6.5.3	ENTREGA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO.....	24
6.5.4	USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS.....	24
7.	ANÁLISIS SECTORIAL.....	25

7.1	SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO.....	25
7.2	PANORAMA NACIONAL	28
7.3	COMPORTAMIENTO Y TENDENCIAS DEL SECTOR	29
7.4	FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER	32
7.4.1	PODER DE COMPRADORES.....	32
7.4.2	PODER DE LOS PROVEEDORES.....	33
7.4.3	RIVALIDAD COMPETITIVA.....	33
7.4.4	INGRESO DE NUEVOS COMPETIDORES.....	34
7.4.5	AMENAZA DE SUSTITUTOS.....	34
8.	ESTRATEGIAS DE MERCADO.....	35
8.1	CONCEPTO DEL PRODUCTO O SERVICIO	35
8.1.1	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	35
8.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	36
8.3	FIJACIÓN DE PRECIOS.....	37
8.4	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	37
8.5	ESTRATEGIAS DE PENETRACIÓN DE MERCADO.....	38
9.	OPERACIÓN	39
9.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	39
9.2	DIAGRAMA DEL PROCESO	41
9.3	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	42
9.4	EQUIPOS Y MAQUINARIA.....	42
9.5	PERSONAL REQUERIDO (CARACTERÍSTICAS, FUNCIONES, CANTIDADES)	44
9.6	MODELADO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO	45

9.6.1	OBJETIVO DE LA SIMULACIÓN.	45
9.6.2	DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA UTILIZADA.....	45
9.6.3	MODELO FORMAL DE SIMULACIÓN.	46
9.6.4	SUPUESTOS.....	46
9.6.5	RESULTADOS.	47
9.6.6	CONCLUSIONES.....	48
9.7	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	49
10.	CONTEXTO LEGAL DEL PROYECTO.....	50
10.1	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS NORMAS INTERNACIONALES, CONSTITUCIONALES O LEGALES QUE TENGAN INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	50
10.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS LICENCIAS O PERMISOS REQUERIDOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	51
11.	DECISIONES FINANCIERAS	53
11.1	ESTRUCTURA DE INVERSIONES	53
11.2	COSTOS.....	53
11.2.1	COSTOS DE INSTALACIÓN.....	53
11.2.2	COSTOS DE OPERACIÓN FIJOS.....	54
11.2.3	COSTOS DE OPERACIÓN VARIABLES.	55
11.3	INGRESOS OPERACIONALES.....	55
11.4	FLUJO DE CAJA PURO DEL PROYECTO	56
11.5	CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	57

11.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN	59
12. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	62
12.1 WACC, COSTO DEL PATRIMONIO (MODELO CAPM), COSTO DE LA DEUDA ...	62
12.2 ESTRUCTURA ÓPTIMA DE CAPITAL	63
12.3 FLUJO DE CAJA ESTRUCTURA ÓPTIMA	64
12.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA (VPN, TIR, WACC, PRI)	65
13. CONCLUSIONES.....	67
14. RECOMENDACIONES	68
15. BIBLIOGRAFÍA.....	69

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. PROYECCIONES POLVO DE SUERO.	28
TABLA 2. CRECIMIENTO ESTIMADO ANTIOQUIA AÑO 2012-2020.....	30
TABLA 3. CANTIDAD DE TONELADAS DE INSUMOS PARA CONCENTRADOS ANIMALES IMPORTADOS EN COLOMBIA	32
TABLA 4. DIAGRAMA DEL PROCESO DE PULVERIZADO DEL LACTO-SUERO.	41
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PULVERIZADOR VEYCO MPV 400 JUMBO.	43
TABLA 6. PERSONAL REQUERIDO	44
TABLA 7. ESTRUCTURA INVERSIONES.....	53
TABLA 8. COSTOS DE INSTALACIÓN.....	54
TABLA 9. COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN.	54
TABLA 10. COSTOS DE OPERACIÓN VARIABLES	55
TABLA 11. INGRESOS OPERACIONALES.....	56
TABLA 12. FLUJO DE FONDOS PURO.	56
TABLA 13. PUNTO DE EQUILIBRIO.....	58
TABLA 14. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.....	60
TABLA 15. ESTRUCTURAS DE CAPITAL.....	63
TABLA 16. ESTADO DE RESULTADOS - ESTRUCTURA ELEGIDA	64
TABLA 17. FLUJO DE CAJA ESTRUCTURA ÓPTIMA	65
TABLA 18. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....	66

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PERSPECTIVAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE	27
FIGURA 2 PROYECCIÓN VENTA DE LÁCTEOS COLOMBIA.....	29
FIGURA 3 INGRESOS OPERACIONALES EN ANTIOQUIA PARA LA ACTIVIDAD DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS, SEGÚN CIU C1040. FUENTE: ESTADOS FINANCIEROS DEL SECTOR SUPERSOCIEDADES.....	30
FIGURA 4 PULVERIZADOR VEYCO MPV 400 JUMBO.....	43
FIGURA 5. VARIADOR DEL MOTOR EMERSON-CONTROL TECHNIQUES 3HP 220VAC VECTOR.....	43
FIGURA 6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL PULVERIZADO.....	44
FIGURA 7. IMAGEN DE LOS EQUIPOS DE SIMULACIÓN.	47
FIGURA 8. VARIACIÓN DE LOS RPM CON RESPECTO A LOS FLUJOS DE AGUA EN LAS CORRIENTES DE SALIDA	48
FIGURA 9. DIAGRAMA ADIMENSIONAL DE PLANTA. ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN	49
FIGURA 10. FLUJO DE FONDOS PUROS,	57
FIGURA 11. PUNTO DE EQUILIBRIO,	59

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 FLUJO DE CAJA DE FONDOS PURO	75
ANEXO 2 FLUJO DE CAJA DE FONDOS FINANCIADO	77
ANEXO 3 FLUJO DE CAJA DE FONDOS 80-20.....	79
ANEXO 4 CÁLCULO DEL WACC POR MÉTODO CAPM.....	81

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio de pre-factibilidad para diseño de un sistema de pulverizado para el manejo de los desechos de lacto suero proveniente de la industria de lácteos.

2. RESUMEN

Resumen Ejecutivo

El problema se centra en la contaminación producida por el vertimiento de lacto suero el cual posee una carga biológica muy alta y se le considera una fuente importante de contaminación. Enfocando este problema al contexto actual colombiano, se encuentra que las empresas de productos lácteos están representadas en un 80% por el sector de las microempresas, las cuales se caracterizan por baja inversión en maquinaria y mejoras de procesos industriales. Para la identificación de los sectores más afectados se realizó una búsqueda bibliográfica la cual nos permitirá comprender como están conformados los sectores de productos lácteos y como se ven afectados. Adicional a esto, con el fin de encontrar las decisiones adecuadas para la realización de éste estudio, se utilizaron diferentes métodos, principalmente una búsqueda bibliográfica intensiva, lo cual arrojó como idea la creación de un sistema de pulverizado del lacto suero con el fin de utilizar dicho sistema para fines de reutilizar los residuos.

Se analizó la oferta y la demanda de los sectores lácteos, tanto en Colombia y Antioquia como mundialmente, donde se encontró una tendencia favorable para el proyecto, también se identificó los posibles competidores del proyecto y finalmente se estimó las cantidades y precios del producto, el cual fue fijado como costo más margen. Con dicha información se desarrolló una proyección de la demanda.

El componente técnico del trabajo aborda la tecnología a usar, sus requerimientos y necesidades, integrando el componente de la maquinaria como el factor humano involucrado y cómo interactúan estos entre ellos.

Para la evaluación financiera del proyecto se calculó su punto de equilibrio medido en la cantidad de kg de pulverizado que se necesita conseguir y se entregan estrategias de financiación para llevar a cabo el proyecto.

Finalmente se entrega la ingeniería del proyecto donde se resaltan los pasos del proceso, los análisis para el desarrollo de dicho proyecto y una simulación, llevada a cabo en el software ASPEN plus, donde se analizan los equipos y luego se propone un rango adecuado de operación.

Abstract

The problem is centered on the contamination produced by the discharge of lacto whey which has a very high biology load and is considered an important source of contamination. Approach this problem on the current Colombian context, it's found that dairy companies are 80% represented by the microenterprise sector, which implies low investment in machinery and improvements in industrial processes. For the identification of the most affected sectors, a bibliographic search was carried out which will allow us to understand how the dairy sectors are shaped and how they are affected. In addition to this, in order to find the best decisions for the this study, different methods, mainly an intensive bibliographical search, were used, which led to the idea of creating a spraying system of serum lacto in order to use for reuse of waste.

The supply and demand of the dairy sectors, both in Colombia and Antioquia as well as in the world, were analyzed, where a favorable trend was found for the project, the potential competitors of the project were also identified and finally were estimated the quantities and prices of the product. Which was set as cost plus margin. With this information was developed a demand projection.

The technical component of the work approach the technology to be used, its requirements and needs, integrating the machinery component as the human factor involved and how these interact with each other.

For the economic evaluation of the Project, it was calculated its breakeven point, measured in the amount of kg of pulverization needed to be obtained and financing strategies were given to carry out the project.

Finally, the project engineering is presented, highlighting the steps of the process, the analysis for the development of the project and a simulation carried out in ASPEN plus software, where the equipment is analyzed and then an appropriate range of operation is proposed.

3. INTRODUCCION

La industria láctea se encuentra mayormente representada por micro empresas las cuales operan de forma artesanal lo que implica una baja inversión en maquinaria y con escasas mejoras en los procesos. A raíz de dichas limitaciones, se ha venido causando una alta contaminación producto del vertimiento de lacto suero a las fuentes del agua. Conociendo dicho problema, se pueden plantear gran cantidad de alternativas, sin embargo, el foco de atención de este estudio se basa en la búsqueda de alternativas que resulten viables y rentables para las microempresas. Es así como se plantea un sistema de pulverización del lacto suero, el cual consta de dos equipos, pulverizador y almacenamiento. Con este se busca preservar el producto y agregarle la posibilidad de ser utilizado para alimentos animales (concentrados) y como insumo para otros productos del sector de alimentos. A través de esta propuesta se pretende que la empresa contenga un nuevo producto para comercializar y que ayude a mitigar la contaminación de fuentes de agua y suelos, posibilitando que este proyecto sea de interés para su aplicación.

4. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy todas las organizaciones y empresas buscan maneras de ser más rentables y diferenciarse de su competencia, además de tratar siempre de ser lo más limpia posibles y de contaminar cada vez menos, la industria láctea en Colombia tiene unas muy altas cantidades de suero (921.672 millones de litros en Colombia, donde Antioquia aporta el 83,32%) (Mojica, 2007), producto de la elaboración de quesos, las cuales son vertidas a corrientes de agua por los altos costos de tratamiento, generando fuertes impactos negativos en suelos y fauna acuática. (Parra, 2009).

Enfocando este problema al contexto actual colombiano se encuentra que las empresas de productos lácteos se encuentran representadas en un 80% por el sector de las microempresas, lo cual implica baja inversión en maquinaria y pocas mejoras de procesos industriales por su bajo presupuesto.

Con este proyecto, se pretende determinar la factibilidad para implementar un sistema de pulverizado, con el cual se pretende dar un manejo de los desechos de lacto suero proveniente de la industria de lácteos y convertirlo en un producto que se pueda reutilizar en otros procesos, evitando así que los mismo se vuelvan residuos contaminantes.

4.1 Formulación del Problema

¿Cuál es la prefactibilidad para la implementación de una empresa para el manejo de los desechos de lacto suero proveniente de la industria de lácteos con un sistema de pulverizado con

el fin de reducir la contaminación que producen los mismos y si será posible reutilizar dichos residuos?

4.2 Sistematización del Problema

¿Cómo sería la investigación sectorial conforme al entorno legal y ambiental?

¿Cuál es el estudio técnico, donde se trabaje la ingeniería del proyecto, así como lo relacionado con los aspectos administrativos y organizacionales?

¿Es viable legalmente el montaje de una empresa de éste tipo? ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para el montaje del sistema de pulverizado para el manejo de los desechos de lacto suero?

¿Cuál es la evaluación y análisis financiero? ¿Nos permiten determinar la prefactibilidad del proyecto?

5. JUSTIFICACION

Una de las necesidades a nivel mundial para las empresas es la automatización de sus procesos frente a los nuevos retos que imponen los mercados globalizados, incluyendo también el uso de energías limpias, además de tener control, cuando sea posible, de los residuos producidos por sus diferentes procesos y reutilizarlos.

Por medio de la pulverización del lacto suero proveniente de la producción de quesos, se pretende que haya una disminución de la contaminación ambiental, ya que se transformaran dichos residuos en productos que se podrían utilizar en otras aplicaciones. Además, el residuo de dicho pulverizado será el agua, la cual contará con la composición legal para evitar daños al medio ambiente (Silva, 2012).

La realización del proyecto se lograra a través de la aplicación de la ingeniería, el desarrollo de actividades y procesos, debido que se realizará el diseño del sistema de pulverizado y el sistema de almacenamiento, lo cual busca subsanar las causas del problema, asociadas a los altos niveles de vertimiento de desechos líquidos en las corrientes de agua y suelos (The Ecologist, 2011)

Adicionalmente, según Decreto 1541 de 1978, artículos 211-219, y el decreto 2858 de 1981, se prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseoso, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. (Lopez, 1978)

Por lo anterior se estableció la oportunidad de estudiar la prefactibilidad para la implementación de un sistema de pulverizado para el manejo de los desechos de lacto suero proveniente de la industria de lácteos, la cual permitirá disminuir significativamente los riesgos ambientales de la empresa, debido a que se le daría el manejo de dichos residuos a una empresa externa, que sería la que se crearía.

Adicionalmente, los resultados de la investigación brindarían nuevos conocimientos en la formulación de proyectos, más específicamente en la evaluación de proyectos con ahorros de costos, donde se pretende estudiar y comparar los costos y beneficios de un proyecto para decidir la conveniencia de su ejecución, logrando conocer sus alcances, limitaciones y riesgos.

Por último con este trabajo se pretende cumplir con los requisitos de la Institución Universitaria ESUMER, para la obtención del Título de Especialistas en Gerencia de Proyectos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el estudio de pre-factibilidad para la creación de una empresa para el manejo de los desechos de lacto suero proveniente de la industria de lácteos por medio de un sistema de pulverizado en Antioquia.

Objetivos Específicos

- Determinar la viabilidad financiera a través del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), identificando los ahorros periódicos de los recursos, así como los costos y gastos asociados a la operación.
- Determinar el cumplimiento de los requerimientos legales y ambientales para el manejo de los residuos y el cumplimiento de los requerimientos de higiene y seguridad para el sistema de pulverizado.
- Determinar el mercado potencial para los productos resultantes y los posibles proveedores para la consecución de la materia prima.

6. MARCO DE REFERENCIAL

Marco Teórico

En la continua búsqueda de competitividad se han creado diferentes teorías que sustentan todo el proceso en el cual tienen que incurrir las organizaciones para llevar a cabo el desarrollo de los proyectos con una adecuada utilización de los recursos, bajo premisas de los componentes básicos que se deben tener en cuenta para aprovechar la oportunidad de negocio. Como primera medida se debe tener en cuenta como lo menciona (Senn, 1993), las organizaciones están conformadas por varios sistemas y a su vez éstos están conformados por subsistemas; donde el objeto de cada uno de éstos subsistemas es la producción de bienes y servicios que logren satisfacer la demanda del mercado.

La continua búsqueda de competitividad de las organizaciones debe estar más a la vanguardia de los avances tecnológicos, es por ello que las empresas adoptan herramientas que permiten optimizar sus procesos.

La industria láctea se encuentra mayormente representada por micro empresas las cuales operan de forma artesanal lo que implica una baja inversión en maquinaria y mejoras en los procesos. A raíz de dichas limitaciones, se ha venido causando una alta contaminación producto del vertimiento de lacto suero a las fuentes del agua. Para la solución de dicho problema se pueden plantear gran cantidad de alternativas, sin embargo, el foco de atención de este trabajo se basa en la búsqueda de alternativas con el que resulten viables y rentables para las microempresas. Es así como se plantea un sistema de pulverización del lacto suero, el cual

consta de dos equipos, pulverizador y almacenamiento. Con este se busca preservar el producto y agregarle la posibilidad de ser utilizado para alimentos (concentrados) para el sector porcino.

Desarrollo Temático para la Preparación, Formulación y Evaluación de Proyectos

Muchos autores se han especializado en estudios de metodologías para la preparación y evaluación de proyectos, para el desarrollo temático del actual proyecto se seguirán los lineamientos del manual para la viabilidad de proyectos industriales desarrollado por la organización de naciones unidas para el desarrollo industrial (ONUFI). (Núñez, 2007). Se debe aclarar que no habrá estudio detallado del mercado para este proyecto, al considerarse un proyecto de reducción o ahorro de costos.

El actual proyecto de investigación, contendrá un estudio sectorial donde se conocerá detalladamente el comportamiento y funcionamiento de la económica relacionada con la actividad de la empresa.

También se realizar un estudio técnico del proyecto, donde se debe verificar la posibilidad técnica y tecnológica en la empresa. En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo desarrollar el proyecto.

Como evaluación financiera, se emplea el método del valor presente neto (VPN), el cual consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en un valor al día de hoy. El criterio de

decisión consiste en seleccionar la alternativa que presente el mayor valor anualizado de costos, siendo esta la más conveniente desde el punto de vista técnico y financiero.

Marco Conceptual

Productividad: es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. (Núñez, 2007).

Competitividad: se entiende como la relación entre varias entidades, países, etc. para ofrecer el mejor servicio y obtener los mayores resultados de forma equiparable con respecto al resto del mundo.

Proyecto: esfuerzo único y temporal para obtener un bien o servicio único.

Viabilidad: Estudio que intenta predecir el eventual éxito o fracaso de un proyecto.

VPN: El valor presente neto es un indicador utilizado en la evaluación de proyectos de inversión para determinar si se incrementa o no el valor de la empresa en el tiempo.

TIR: La Tasa Interna de Retorno se utiliza en la evaluación de proyectos para determinar la rentabilidad de un proyecto de inversión.

Marco Metodológico

El presente estudio de pre factibilidad del sistema de pulverizado, es descriptivo y se formula con base en los lineamientos del Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial, Edición corregida y aumentada, 1994, de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial –ONUDI-, específicamente lo establecido en la segunda parte de dicho documento, denominada “El estudio de viabilidad”, donde se establecen las diversas variantes posibles a ser consideradas en el marco de un estudio como éste.

Planteamiento Metodológico

6.5.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación a emplear es de tipo descriptivo; la investigación descriptiva, es aquella que se refiere a la descripción de algún objeto, sujeto, fenómeno, en total o parte del mismo, tal como un aparato, técnica, método, procedimiento o proceso, es decir, que en este tipo de investigación se parte del supuesto que la descripción que se va a realizar no ha sido hecha anteriormente. Sin embargo, se acepta como perfectamente válida y original, la descripción de alguna variación o modificación de algo ya descrito, por ejemplo, en un aparato o técnica o proceso, se pueden modificar sus componentes y así obtener resultados diferentes y mejores a los

anteriormente descritos y que pueden ser favorables o desfavorables a los fines perseguidos por el investigador.

6.5.2 Diseño de la investigación.

El estudio del sector está definido por dos (2) partes, el sector macro y el micro. Dentro del macro sectorial se requiere determinar la tendencia del mercado en cuanto al servicio ofrecido y dentro del análisis micro sectorial, se definen, los proveedores, compradores, competencia y los sustitutos del sector. (Villalobos, 2012)

Para el estudio técnico, se requiere investigar acerca de los diferentes procesos que implican pasar de un residuo como es los desechos del lacto suero a llegar a un producto ya aprovechable. Además, es aquí donde se determina los costos en los que se incurrirán para su implementación donde incluye: lugar, equipo, instalaciones, tecnología y otros elementos para la producción del producto o servicio. Para esto se realizó un análisis de las empresas productoras de queso en la zona norte de Antioquia (Ruta lechera) para determinar cuáles serían los posibles proveedores de los residuos, adicional se analizaron fabricantes de maquinaria para la pulverización de semilíquidos y posibles ubicaciones de la empresa.

Para la evaluación financiera, se requiere realizar un detallado análisis de presupuesto, determinando de manera cuantitativa y monetaria el costo de la operación del proyecto y su aceleración y visualizar su viabilidad y recuperación del mismo en el tiempo, sustentados en los indicadores del TIR, VPN y WACC para determinar viabilidad de la empresa en el tiempo.

Para el estudio legal, se requiere definir las normas y leyes que rigen el proyecto y dentro de las cuales se constituirá el mismo.

Para el estudio ambiental, se requiere definir los impactos ambientales que producirá el proyecto dentro de su ejecución.

6.5.3 Entrega de difusión y divulgación del proyecto.

La difusión y divulgación del proyecto estaría enfocada principalmente a la Universidad Esumer, ya que es un requisito para adquirir el grado, a los estudiantes y público en general interesados en tener un recurso de investigación para futuros proyectos.

De igual manera podrá ser divulgada a las diferentes empresas lácteas que estén interesadas (medianas y pequeñas empresas, o directamente empresas productoras de lácteos con problemas de residuos).

6.5.4 Usuarios potenciales y sectores beneficiados.

Los usuarios potenciales y/o sectores beneficiados por el proyecto, serían los usuarios interesados en la información administrada por la investigación, como estudiantes e industriales, profesores de la universidad e investigadores que deseen una información más profunda del tema de residuos lácteos.

7. ANÁLISIS SECTORIAL

Situación actual del mercado

Debido a que el lacto-suero es proveniente de los procesos lácteos, la disponibilidad y producción del mismo viene ligada a la variación en la demanda de los productos lácteos, por lo cual este es un punto de comparación del cual se estima su crecimiento o decrecimiento.

A nivel mundial, el lacto-suero se ha convertido en un aliado para la innovación y el crecimiento de la industria alimentos y bebidas, con su utilización en la fabricación de productos de alto valor nutricional y funcional que contribuyen a la alimentación de la población (Klotz, 2014). El 84% del volumen exportado en el mundo corresponde al lactosuero y el resto a otros componentes naturales de la leche. El precio promedio mundial fue de unos 2.011 U\$\$/ton. para el suero en polvo en 2015 y aproximadamente 1.201 U\$\$/ton en Colombia (Trade Map, 2015). La Unión Europea (UE) y los EE.UU producen alrededor del 70% del volumen mundial de este producto. Ambos grupos de productos se comercializan con entre 30 y 40 países de todo el mundo. Brasil, Indonesia, China, Chile y Singapur dan cuenta del 71% del volumen (Terán, Paez, Belén, & Schmidt, 2014, pág. 11)

La producción de leche en China se redujo 5.7% en 2013, lo que dio lugar a una fuerte demanda de importaciones de productos lácteos y precios mundiales más altos. Además, durante el primer semestre de 2013, los principales actores del mercado mundial de productos lácteos — Estados Unidos de América, la Unión Europea, Nueva Zelanda y Australia— produjeron menos

leche que un año antes. Las principales razones fueron los altos costos del forraje y las condiciones climáticas adversas en Oceanía y algunas partes de Europa. Los precios de la leche descremada en polvo (LDP) y la leche entera en polvo (LEP) alcanzaron un nuevo máximo en abril de 2013, por encima del nivel en el auge de los productos básicos de 2007-2008 (OCDE-FAO, 2015).

La producción en los principales países exportadores de productos lácteos comenzó a aumentar a mediados de 2013, pues disminuyeron los precios del forraje y mejoraron los márgenes de la leche. Sin embargo, debido a la fuerte demanda en el mercado mundial, los precios de lácteos se mantuvieron altos hasta principios de 2014. Los precios de los productos lácteos comenzaron a bajar a principios de 2014. Este descenso de los precios repuntó en agosto con la disminución de la demanda de LEP de China y la prohibición de importaciones de la Federación de Rusia de, entre otros productos, los quesos procedentes de la Unión Europea, Estados Unidos de América, Australia y otros orígenes. Desde finales de 2014, la producción de la Unión Europea es menos dinámica, sobre todo por las cuotas lecheras obligatorias hasta marzo de 2015, mientras que la disminución estacional en Oceanía será más fuerte que hace un año. Por otro lado, la devaluación del euro hace las exportaciones de la UE más competitivas y esto provoca aumentos de exportaciones de productos lácteos de la Unión Europea, y la producción de leche de Estados Unidos de América se mantendrá muy por encima del nivel de hace un año (OCDE-FAO, 2015, pág. 1)

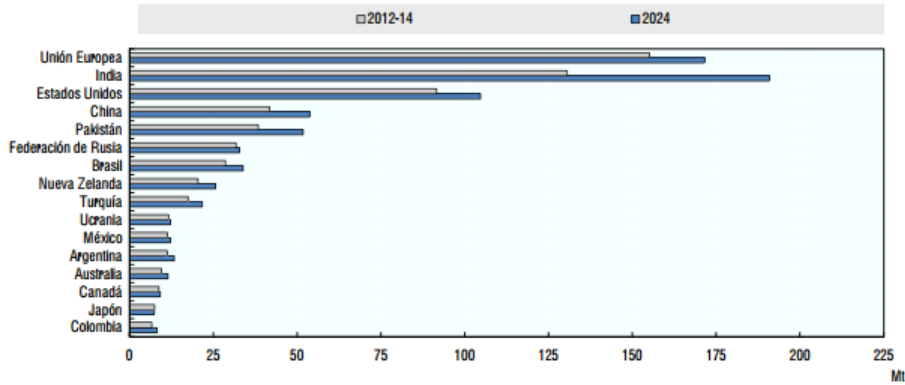


Figura 1 Perspectivas de producción de leche (OCDE-FAO, 2015)

En el año 2016, el setenta por ciento se industrializa, especialmente en países desarrollados, y un treinta por ciento se emplea en la alimentación animal, como fertilizante o como residuo. El mercado global de lacto-suero en polvo es de 6.000 millones de dólares.

La Unión Europea, Estados Unidos y Australia son los grandes productores de suero de leche en polvo con un precio por libra de alrededor 0,66 dólares, cerca de la cuarta parte del valor de la leche en polvo. (OECD/FAO, 2016)

Tabla 1. Proyecciones Polvo de Suero.

		Average 2013-15est	2025	Growth (%) ²	
				2006-15	2016-25
AUSTRALIA					
Net trade, whey	kt pw	87.3	83.3	1.19	-0.25
Exports, casein	kt pw	2.4	1.4	-25.18	-4.93
CANADA					
Net trade, whey	kt pw	28.0	20.0	12.51	-2.46
EUROPEAN UNION					
Whey powder					
Production	kt pw	2 015.1	2 281.4	2.84	1.32
Consumption	kt pw	1 528.8	1 673.8	1.96	0.84
Net trade	kt pw	486.4	607.6	6.07	2.78
Casein					
Production	kt pw	143.2	174.3	0.47	0.20
Consumption	kt pw	105.6	138.5	-1.63	0.61
Net trade	kt pw	37.6	35.8	8.25	-1.23
JAPAN					
Net trade, whey	kt pw	-49.4	-89.4	-0.65	6.24
Casein imports	kt pw	12.9	13.6	-3.30	0.85
NEW ZEALAND					
Net trade, whey	kt pw	9.6	13.0	4.28	3.10
Exports, casein	kt pw	183.8	232.6	2.18	1.80
UNITED STATES					
Whey					
Production	kt pw	487.5	506.9	-0.39	0.35
Consumption	kt pw	264.6	249.2	-0.55	0.34
Exports	kt pw	223.0	257.7	-0.06	0.38
Imports, casein	kt pw	123.3	156.3	3.21	2.32
ARGENTINA					
Net trade, whey	kt pw	62.2	89.1	7.91	2.50
BRAZIL					
Net trade, whey	kt pw	-22.5	-33.7	-3.80	2.90
CHINA¹					
Net trade, whey	kt pw	-415.9	-543.9	11.56	2.92
Russia					
Net trade, whey	kt pw	-58.0	-63.5	2.44	0.76

Fuente: Tomado de (OECD/FAO, 2016)

Panorama nacional

Actualmente el problema de Colombia son los altos costos para producir el suero en polvo, debido a que falta tecnología. Tenemos que para obtener un kilo de leche en polvo se necesitan cerca de 8 litros de leche, mientras que para obtener un kilogramo de suero en polvo se necesitan unos 18 litros de suero (OCDE-FAO, 2015), lo cual hace que los costos de producción sean mucho mayores y no sea rentable la producción del mismo.

Debido a esto, en la actualidad, Colombia importa alrededor de 11.500 toneladas de suero en polvo que están destinadas para la industria; pero con lo que se produce internamente el país se podría autoabastecer (OECD/FAO, 2016)

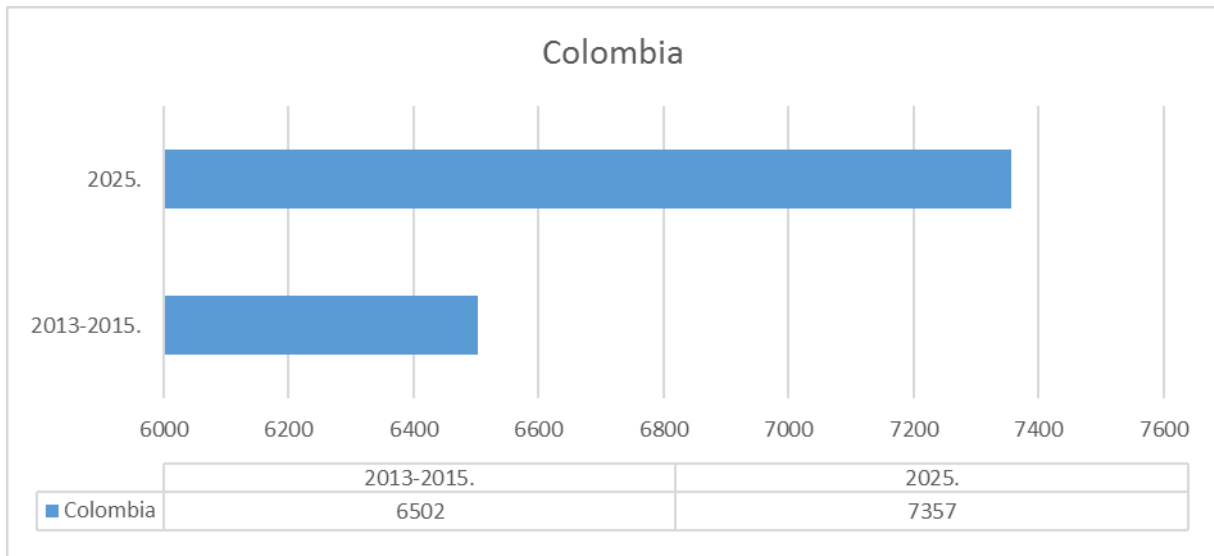


Figura 2 Proyección Venta de Lácteos Colombia. Tomado de (SIREM, Colombia, 2016)

Comportamiento y tendencias del sector

Para obtener la tendencia de crecimiento del sector se utilizó el código CIUU C1040 correspondiente a las actividades de elaboración de productos lácteos.

Para el caso específico de Antioquia, dicho sector ha venido mostrando una tendencia de crecimiento del 18% anual aproximadamente entre los años 2012 y 2015, (SIREM, 2016), con ingresos operacionales para el último año de 375.818 millones de pesos. La figura relaciona la información:

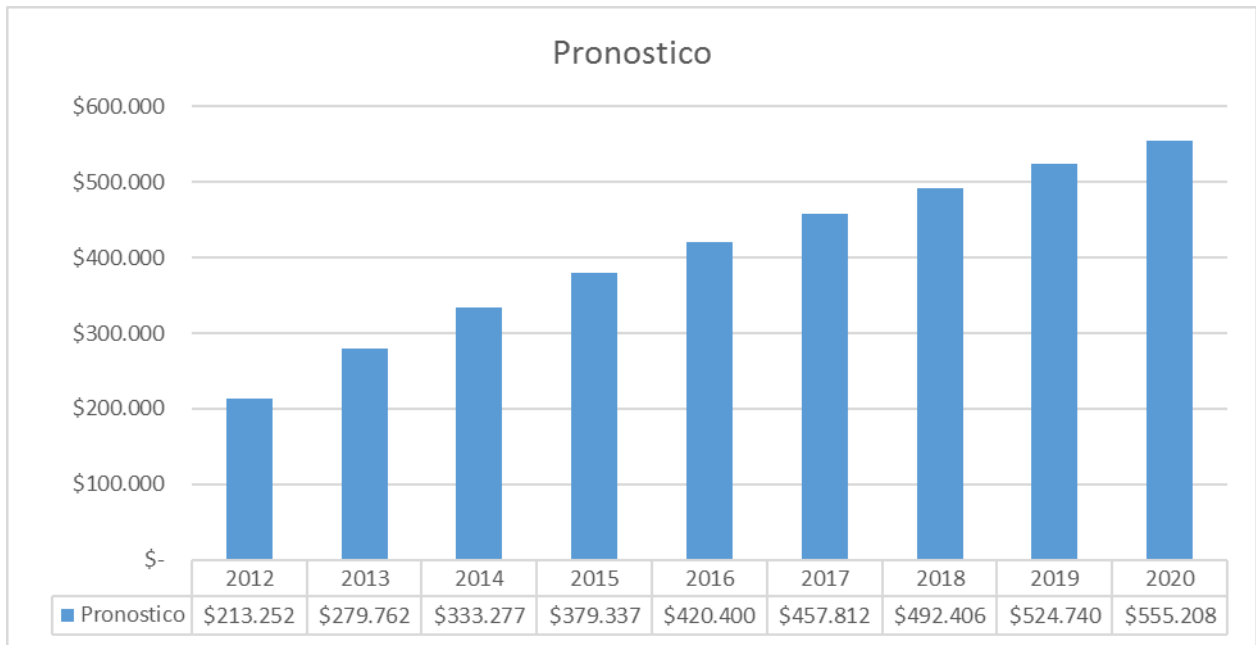


Figura 3 Ingresos operacionales en Antioquia para la actividad de elaboración de productos lácteos, según CIU C1040. Fuente: Estados Financieros Del sector supersociedades

Adicional, teniendo en cuenta los valores obtenidos de los ingresos y el crecimiento del sector, se usó el programa estadístico StatAdvisor para realizar una predicción de para los años 2016-2020. El método usado fue el de cuadrado doble debido a que fue el que mejor correlaciono los datos (99.06% de correlación). En la Tabla 2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las predicciones para los años 2016 al 2020 en cuanto al crecimiento del sector en el departamento de Antioquia.

Tabla 2. Crecimiento Estimado Antioquia año 2012-2020

Año	Pronostico	Crecimiento del Sector
2012	\$ 213.252	
2013	\$ 279.762	23,77%
2014	\$ 333.277	16,06%
2015	\$ 379.337	12,14%
2016	\$ 420.400	9,77%

2017	\$ 457.812	8,17%
2018	\$ 492.406	7,03%
2019	\$ 524.740	6,16%
2020	\$ 555.208	5,49%

Fuente: Cálculos en el programa StatAdvisor

Actualmente, el setenta por ciento se industrializa, especialmente en países desarrollados, y un treinta por ciento se emplea en la alimentación animal, como fertilizante o como residuo. El mercado global de lactosuero en polvo es de 6.000 millones de dólares. El mercado objetivo serían los productores de concentrados para animales rumiantes y productores de productos a base de suero de leche para consumo humano. Mundialmente, el cuarenta y siete por ciento de los alimentos balanceados para animales que se producen en el mundo, calculado en 453 millones de toneladas, son consumidos por las aves (pollos de engorde, ponedoras y pavos) que se crían en los planteles. En segundo lugar, de consumo de balanceados está el grupo de los animales rumiantes (ganado de carne, de leche y terneros) con el 20 por ciento del total de la producción (Portafolio, 2016). Esto nos muestra que el consumo de concentrados para animales en el mundo sería de 90.6 millones de toneladas. El análisis de las tendencias de los últimos cinco años muestra un crecimiento predominante del alimento balanceado de los sectores porcino, avícola y acuicultura, así como una intensificación de la producción en África, Medio Oriente, Latinoamérica y Europa (Portafolio, 2016).

En Colombia, la mayoría de los insumos para la fabricación de los distintos concentrados se importan, debido a su mejor consecución en el extranjero y que la calidad y los precios son mejores que los ofrecidos internamente. La cantidad de toneladas aproximada que se importa en Colombia se muestra en Tabla 3

Tabla 3. Cantidad de Toneladas de insumos para concentrados animales importados en Colombia

Colombia Año	Toneladas
2011	60.538
2012	75.444
2013	89.925
2014	96.798
2015	86.813

Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE.

Fuerzas competitivas de Porter

A continuación, se analizan las cinco fuerzas competitivas de Porter para el caso de la implementación de una empresa para el procesamiento de lactosueros:

7.4.1 Poder de compradores.

El poder de los compradores es alto puesto que son ellos quienes deciden qué empresa les suministrará el lactosuero ya procesado, además de que el mismo puede ser usado en una gran variedad de sectores, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- La calidad del lactosuero, su composición y humedad para el uso en las diferentes áreas que lo soliciten.
- Un precio competitivo que permita que las diferentes empresas se inclinen a comprar el producto en lugar de buscarlo en otras regiones o países.

- Disponibilidad del producto para cuando las diferentes empresas lo soliciten.

7.4.2 Poder de los proveedores.

Los proveedores potenciales serían las medianas y pequeñas empresas productoras de productos lácteos, especialmente las productoras de quesos.

El poder de negociación con estos proveedores es alto, puesto que la materia prima para el proceso propio de la empresa, vendría siendo los desechos y residuos provenientes de los diferentes procesos de producción de los productos lácteos.

Es importante que la empresa desarrolle estrategias que permitan la consecución de dichos residuos mostrándole a las diferentes industrias lácteas la economía tanto monetaria como ambiental que les proporcionaría, teniendo en cuenta que el mercado de la empresa es más amplio.

7.4.3 Rivalidad competitiva.

La rivalidad inmediata serían las grandes y algunas medianas productoras de productos lácteos que ya tengan implementado planes de reutilización de los residuos y desechos que ellos mismos generen, lo cual reduciría la capacidad de estas de proveer dichos residuos. Aun así, se podrían crear estrategias con el fin de que estas empresas puedan proporcionar parte de estos residuos o la totalidad de los mismos con el fin de que ellos puedan reducir sus costos.

Adicionalmente, se pudo encontrar que pocas empresas pulverizan el lacto suero para hacer concentrados para consumo animal, por el contrario, se encontró que la gran mayoría de las veces es utilizada para la producción de ácidos orgánicos, productos de panadería, bebidas para deportistas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, etc. Unos competidores directos en el sector de concentrados para consumo animal serían Colanta y Alpina. (Colanta, 2013)

7.4.4 Ingreso de nuevos competidores.

Esta fuerza se daría cuando lleguen nuevas empresas ofreciendo la compra y tratamiento de los residuos de las industrias de productos lácteos. Cuando una empresa llegue nueva al mercado, podría ser una amenaza, la empresa nueva deberá tener muy buenas estrategias para incursionar en el mercado, dado que todavía no estaría posicionada y deberá darse a conocer, para entrar a competir con las ya existentes

7.4.5 Amenaza de sustitutos.

Los posibles sustitutos son las empresas que usen entren a competir ofreciendo los productos de polvos de lacto suero con formas de producción diferente, como lo son los métodos tradicionales deshidratando el suero de la leche u otros. Adicional los competidores que promuevan el uso de la soya como sustituto a los sueros de leche son una amenaza para los mercados objetivos. Las empresas que producen maíz amarillo, soya, cereales, etc. pueden representar una competencia indirecta para el proyecto, ya que ofrecen un tipo de materia prima

diferente, que de igual forma puede ser utilizado para la realización de concentrados para el consumo animal (Planeacion, 2016, pág. 15)

8. ESTRATEGIAS DE MERCADO

Concepto Del Producto O Servicio

Por medio de este proyecto se pretende producir suero de leche en polvo, el cual se produce a partir de un sistema de pulverizado del lacto-suero, el cual proveniente de la fabricación del queso especialmente y otros productos lácteos, todo con el fin de aprovechar este “desecho” para convertirlo en un insumo que se pueda comercializar para la fabricación de suplementos alimenticios y también como parte de alimento para animales.

8.1.1 Características del Producto.

El producto resultante del proceso de pulverizado es un suero de leche en polvo. El resultado puede ser un polvo dulce o un polvo ácido debido a que es producido del suero resultante del proceso de fermentación bacterial, el cual se hace para coagular la leche de los quesos. Dependiendo del tipo de queso que se haya fermentado, será el polvo ácido o dulce. Sin embargo, a pesar de ser un polvo ácido, posee los mismos valores nutricionales que los del polvo dulce (Huertas, 2009)

El suero en polvo producido podrá ser usado en múltiples aplicaciones, como lo son:

- Aditivo para la preparación de comidas, como lo son productos horneados, salsas, aderezos, productos de carne preparados, bebidas y dulces.
- Puede servir como un preservante y aglutinante en productos alimenticios
- El suero de leche en polvo es usado como suplemento dietario y nutricional para mejorar la ingesta de proteínas. Está disponible en forma pura, así como en mezclas de bebida seca y bebidas preparadas.
- El suero de leche en polvo es usado en la fabricación de alimentos para animales y alimentos para mascotas.

Análisis de la oferta

En Colombia, anualmente un individuo consume 125 Kg de leche, de estos el 40 % se destina a la elaboración de quesos (Bejarano, 2014). En Colombia el consumo per cápita de leche en Colombia alcanza los 145 litros, uno de los más altos de América Latina, pero todavía bajo frente a países desarrollados o al nivel recomendado por la FAO, de 170 litros por persona. Sin embargo, el año pasado mantuvo su tasa crecimiento, lo que impacta positivamente al sector, pues de los \$6 billones que vende al año, cerca de 50% corresponde a leche líquida. Otro 20% del mercado lácteo del país son quesos, 23% es leche en polvo y el 7% restante a derivados lácteos, según cifras de Asoleche. Aunque el negocio de quesos en 2014 tuvo un crecimiento sobresaliente, los demás derivados lácteos se mantienen estables. (Dinero, 2015)

Actualmente, se estima que en Antioquia se están produciendo cerca de 1,386 millones de litros de lacto suero diario, de este total alrededor del 30% está siendo pulverizado para ser utilizado como concentrado para animales (Gobernacion de Antioquia, 2014)

Fijación De Precios

En Antioquia se está pulverizando alrededor del 30% del lacto-suero que se produce, generando así una oferta de 26.253,6 Kg diarios (Gobernacion de Antioquia, 2014).

Actualmente, el kilogramo de lacto suero se vende en \$ 13 (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, 2015)

El método que se utilizará para la fijación del precio es el costo más margen. El costo de pulverizar lacto suero es de \$ 46 por kilogramo más un margen de 30% de ganancia indica que el precio al cual se debe vender el kilogramo es de \$ 66/kg.

Análisis De La Demanda

La cantidad que se va a producir depende de la cantidad de lacto suero que se genera en el proceso de producción de quesos. Tomando la cantidad de litros usados en la región norte de Antioquia (Santa Rosa de Osos), tenemos que la producción es de 30.000 litros al día (Gobernacion de Antioquia, 2014) , esta cuantía permite producir alrededor de 1894 Kg de lacto suero pulverizado al día (Tetrapak, 2017).

Estrategias De Penetración De Mercado

Para este análisis se tomó como referencia el modelo de las 4 p's. (Producto, precio, plaza y promoción).

Producto: es importante definir bien lo que se quiere implementar con el fin crear seguridad y confianza ante el posible comprador así que se hará énfasis en este ítem con el fin de mostrar los beneficios que el proyecto ofrezca a los posibles compradores. Se ofrecerá lactosuero en polvo ácido y lactosuero en polvo dulce, el cual proviene de los residuos de producción de los quesos, por lo que su sabor dependen de del queso que se haya producido. Ambas variaciones de lactosuero tienen las mismas propiedades proteínicas.

Precios: al ser una idea poco usada por los productores de queso en la región, a ellos les convendrá recibir ingresos por sus residuos. Adicional a esto, el precio se fijó de tal manera que permita a los productores de concentrados para alimentos animales obtener más accequiblemente los insumos para la realización de sus productos.

Plaza: el proyecto se ubicará en la región norte de Antioquia, denominada la ruta lechera, por el acceso directo a distintas empresas productoras de productos lácteos que permitirán un mejor acceso a los insumos necesarios. Adicional a esto, por ser zona lechera y porcina, se tendrá acceso a los fabricantes de concentrados para animales.

Promoción: después de la definición y las evaluaciones pertinentes del proyecto se pretende realizar visitas a las diferentes empresas productoras de queso con el fin de mostrar las ventajas

de ceder el manejo de dichos residuos. Adicional se ofrecerá el producto a las diferentes empresas y a los diferentes gremios lecheros y porcinos mostrando la ventaja de los nutrientes que contiene el lactosuero y la factibilidad de que lo incluyan para alimentar sus animales.

9. OPERACIÓN

Descripción Del Proceso

Un proceso se puede definir como el conjunto de actividades enlazadas entre sí, que partiendo de uno o más insumos (entradas), los transforma generando nuevos productos (resultados) (Montero, 2006). El proceso correspondiente al proyecto de pulverizado de lacto suero se ha identificado de la siguiente manera:

Tipo de proceso: el proceso se clasifica como continuo. De acuerdo con (Facultad de Ingeniería, 2006) puesto que el producto se obtiene transfiriendo los insumos entre los diferentes equipos que operan de forma continua, lo cual da lugar a una salida permanente del producto.

Entradas: las entradas del proceso, hacen referencia a los insumos y materias primas necesarias. Básicamente el insumo del proyecto es el lacto-suero sin ningún tratamiento previo, obtenido de la producción de quesos en la planta procesadora. Se estima para la empresa, contar con un nivel de entrada de 30.000 litros por día.

Resultados: los resultados contemplan los productos obtenidos tras la ejecución del proceso, se contemplan productos principales, secundarios y residuos (Montero, 2006). Para el proyecto se identifica como producto principal el lacto-suero pulverizado y como residuo el agua obtenida

del lacto-suero al pulverizarse. Se estima un nivel de producción de 1894,2 kg/día de lacto-suero y 24.045,76 kg/día de agua.

Detalle del Proceso: el proceso de pulverizado de lacto-suero requiere la previa recolección y el debido almacenamiento del insumo básico en la planta de producción de quesos, se debe definir una programación para la operación del sistema del pulverizado en el día, el lacto-suero se transporta en recipientes de tamaño medio hasta las tolvas del sistema de pulverizado y se vierte cuidadosamente, se definen tiempos aproximados de operación con base en la capacidad del sistema (1621kg/h), los pulverizadores se accionan y se da el procesamiento del lacto-suero que consiste en el calentamiento, rotación y tamizado del insumo para separar el agua del contenido sólido. Finalmente, el producto pasa por una primera inspección, donde se chequea la humedad (menor a 6%) por un operario, aprobado el producto se procede a transportarlo hasta los tanques de almacenamiento (Aspen Technology, 2013)

Diagrama Del Proceso

Tabla 4. Diagrama del proceso de pulverizado del lacto-suero. Elaboración Propia

Descripción	Símbolos					Tiempo	Mano de obra disponible (MOD)	Activo fijo
	●	➔	D	▼	■			
Recolección del Lacto-suero			●			Días	Personal de planta en general	Elementos de recolección
Almacenamiento del Lacto-suero				●		Días	Personal de planta en general	Tanque de recolección
Transporte del lacto-suero		●				20 min	Operario (1)	Elementos de transporte
Vertimiento del lacto-suero en las tolvas de los pulverizadores	●					15 min	Operario (1)	Elementos de transporte, elementos de vaciado y sistema pulverizador
Procesamiento del lacto-suero	●					40 -50 min	Operario (1)	Sistema pulverizador
Inspección del producto resultante				●		5 min	Operario (1)	
Conducción al tanque de almacenamiento del producto aprobado		●				10 min	Operario (1)	Elementos para transporte ligero y tanque de almacenamiento

Materias primas e insumos

Nuestro insumo es el lacto suero residuo de la producción de queso ya que es el producto base al que se le va a realizar un proceso para fabricar un producto más complejo. Para esto serían necesarios es 30.000 litros al día (Agudelo, 2013)

Equipos y maquinaria

El equipo para pulverizar será un pulverizador VEYCO modelo MPV 400 JUMBO el cual presenta gran facilidad de manejo reduciendo la intensidad de capacitación requerida por el operario. Debido a su diseño, presenta una gran facilidad para realizar la limpieza del tambor de pulverizado y demás piezas que entran en contacto con el suero. Por otro lado, cuenta con sellos herméticos reduciendo la posibilidad de perdidas además de un variado de velocidad digital lo que permite regular su velocidad de giro. Como se muestra en la figura 1, posee tolvas en acero inoxidable tanto para la salida como entrada de suero. Es cataloga (Veyco, 2017) do en el mercado como un equipo compacto debido a sus dimensiones que se muestran en la Tabla 5. El costo de este modelo está alrededor \$ 46.600.000 (SIEHE , 2017). Para la correcta manipulación del equipo y como seguridad industrial se requieren: tapa bocas \$9.500 por unidad y tapa oídos \$27.300 por par. (3 por cada operario y uno por el instalador)

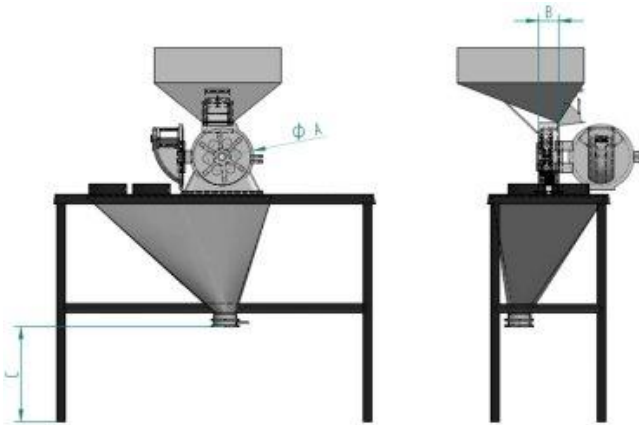


Figura 4 Pulverizador Veyco MPV 400 JUMBO. Tomado de (Pulverizadores Veyco., s.f.)

Tabla 5. Características técnicas pulverizador Veyco MPV 400 JUMBO.

MODELOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
MODEL O	MOTO R H.P.	RENDIMIEN TO APROXIMA DO Kg/h	CÁMADA DE MOLIENDA		MEDIDAS APROXIMADAS (cm) FRENTE, FONDO, ALTURA		
			DIÁMET RO "A" (mm)	ANCHO "B" (pulgada s)	CABEZ A Y TOLVA DE CARGA	CON BASE SENCIL LA	CON BASE INDUSTRI AL
MPV 400 JUMBO	3.0/4.0/6 .0	1500 a 2000	400	8	70x90x1 20	No aplica	250X120X3 00

Fuente: Tomada de (Quiminet)

Además, se necesita un variador es que varía la velocidad del motor para controlar la tasa de producción, con un valor de \$800.000. (Mercado Libre, 2017)



Figura 5. Variador del motor Emerson-control Techniques 3hp 220vac Vector.

Tomada de (Variador Emerson-control Techniques 3hp 220vac Vector., s.f.)

Para el almacenaje se necesita un tanque para guardar el pulverizado tanque de almacenamiento de acero inoxidable tiene la amplitud de aplicación de petróleo, industria química, pinturas y tintas de imprenta, farmacias, alimentaciones Etc., para guardar líquidos y polvos, con un volumen de 200 m³, se necesitan 2 tanques de este tipo, los cuales cuestan \$16,000,000 (SIEHE , 2017)



Figura 6. Tanque de almacenamiento del pulverizado

Tomada de (SIEHE , 2017)

Personal requerido (características, funciones, cantidades)

Tabla 6. Personal Requerido

Etapa	Personal	características	funciones	cantidad	Salario mensual
Instalación	Ingeniero mecánico	Temporal	Instalación del equipo. Capacitar al operario en el funcionamiento de la máquina.	1	2,5 SMLV
	Especialista en seguridad industrial	Temporal	Capacitar e indicar las condiciones necesarias para la línea de producción	1	2 SMLV
Operación	Técnico en	Permanente	Cargar el	2/	1.5 SMLV/

	operación de maquinaria		equipo con el producto y operarlo	1 por turno	Por operario
	Técnico en mantenimiento de maquinaria y equipo industrial	Permanente	Realizar mantenimiento del equipo	1	1.5 SMLV
	Ingeniero Químico	Permanente	Realizar los controles de calidad	1	2,5 SMLV

Modelado y simulación del proceso

9.6.1 Objetivo de la simulación.

La simulación busca establecer un rango adecuado de velocidades de rotación (RPM) del tambor para así obtener una separación adecuada entre el agua y el pulverizado, esto con el fin de mejorar las condiciones de operación del equipo y poder estimar los costos de operación del equipo y los costos de operación del proceso.

9.6.2 Descripción de la técnica utilizada.

Se utilizó el programa ASPEN PLUS V7.1 en el cual se realizó una simulación con la utilización de 2 equipos: un secador y un pulverizador. Debido a que dichos equipos no eran compatibles entre la salida y la entrada por lo tanto se requiere de un análisis por partes, así los resultados de salida del secador se colocaron como los datos de entrada del pulverizador; además los datos de entrada eran la caracterización de las corrientes como los componentes, temperatura, presión y flujos, además de especificaciones del equipo como en el secador la fracción másica de humedad de salida que se deseaba, y en pulverizador el diámetro del tambor, la humedad deseada a la salida, el tamaño de las partículas.

9.6.3 Modelo formal de simulación.

Para la simulación se realizaron balances de materia y energía en estado estacionario, además de la utilización del método SOLIDS, el cual nos permite realizar un modelado de los fluidos en un reactor, para el cálculo de las propiedades que son necesarios para los balances.

9.6.4 Supuestos.

- Composición del lacto suero inicial se presenta como dos componentes lacto suero y agua ya que los mayores porcentajes se ven representados en esos dos componentes y solo se dejaron esos por simplicidad del modelo, además las dos cosas son solubles, por lo tanto, era la condición más crítica a reproducir.
- Humedad del pulverizado es del 12% por condiciones propias de la máquina, en especial del tamiz que esta usa.
- Temperatura y presión estándar para lograr una generalización de la simulación.
- Tamaño de la partícula de 180 μ m ya que este es que ese es el tamaño que se reporta para el tamiz del equipo seleccionado

9.6.5 Resultados.

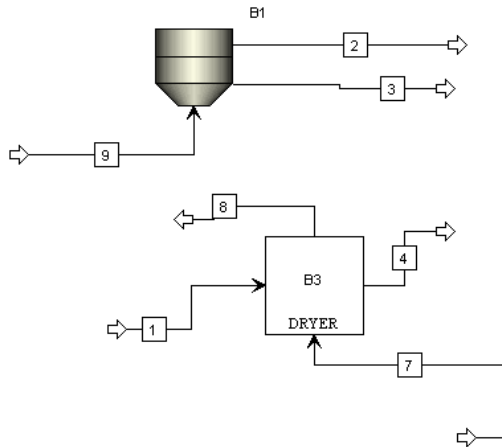


Figura 7. Imagen de los equipos de simulación.

Elaboración propia en ASPEN PLUS (Inc)

Se realizó una gráfica en la cual se busca un rango adecuado de velocidades de rotación (RPM) del tambor para así obtener una separación adecuada entre el agua y el pulverizado, por lo tanto esta se realiza contra el flujo de agua en las corrientes de salida del pulverizador donde FSOLID es el flujo de agua en la corriente de salida de los sólidos mientras FWATER es el flujo de agua en la corriente de salida de agua, en la cual se muestra que se llega a una estado estable ya que en este punto de manera mecánica ya no es posible separar más agua así se siga aumentando de revoluciones por la compatibilidad de las dos sustancias.

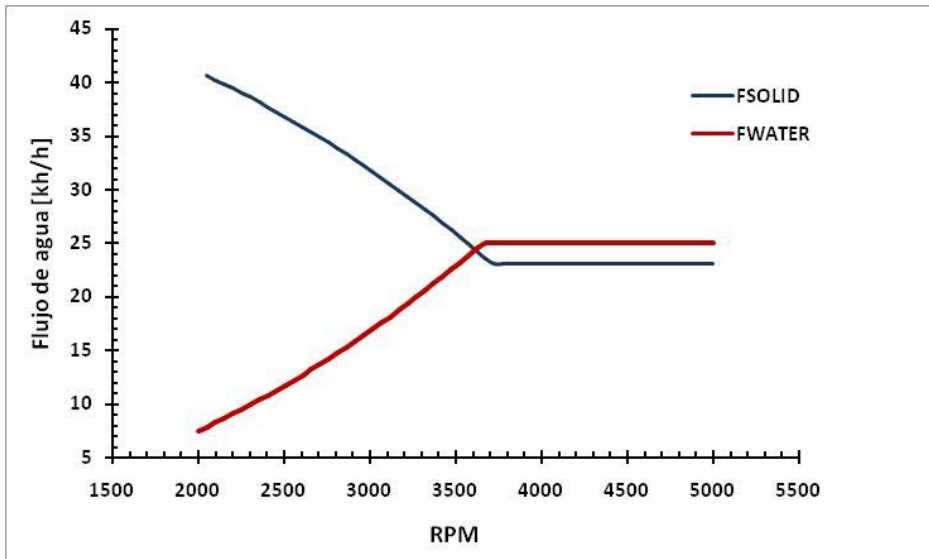


Figura 8. Variación de los rpm con respecto a los flujos de agua en las corrientes de salida

Elaboración propia

Como resultados de flujos los flujos de salida del agua fueron en el secador 1681 kg/h, mientras que en el pulverizador salieron 22 kg/h, con un flujo de producción de 217 kg/h de lacto suero pulverizado, que contiene 192 kg/h de lactosa y 25 kg/h de agua el cual representa el 12% de humedad.

9.6.6 Conclusiones.

Con esta simulación se pudo determinar que la pulverizadora debe trabajar en un rango de más o menos 3600RPM, lo cual se puede alcanzar con un variador electrónico de velocidad. Esto sugiere la selección de equipos cuya velocidad de giro sea superior a dicho valor con el fin de evitar trabajar a máxima potencia y recurrir a desgaste innecesarios de la maquinaria.

Distribución de planta

Para la elaboración de la planta de producción de queso y del lacto-suero pulverizado se identificaron las siguientes zonas: (Romero, 2007)

1. Recepción.
2. Bodega de Insumos
3. Almacenamiento de materia prima.
4. Zona de pulverizado
5. Baños Y Casilleros
6. Refrigerado o almacenamiento de producto terminado.
7. Almacenamiento de lacto-suero pulverizado
8. Cafetín.
9. Oficinas administrativas.

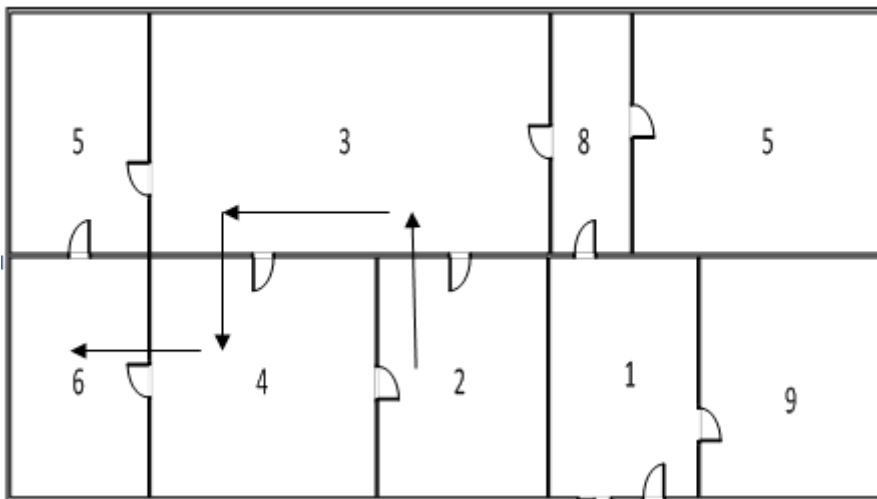


Figura 9. Diagrama adimensional de planta. Elaboración propia basado en (Romero, 2007)

Las flechas indican el flujo de la materia prima hasta convertirse en el producto final.

AREA ESTIMADA (Romero, 2007):

La planta tendrá un área total de 125 m² distribuidos de la siguiente manera:

- Área de pulverizado: 6 m²
- Cafetín: 8 m²
- Almacenamiento de insumos: 20 m²
- Baños: 12m²
- Almacenamiento producto terminado lacto-suero: 30m²
- Área administrativa (recepción y gerencia): 14m²

Para esta estimación se tuvo en cuenta la cantidad y medida de las maquinas necesarias para el funcionamiento de la planta.

10. CONTEXTO LEGAL DEL PROYECTO

Se inicia el análisis con las leyes o normatividades en las que se basa el proyecto, luego las que incidirán a medida que este se ejecute.

Identificación y análisis de las normas internacionales, constitucionales o legales que tengan incidencia en el desarrollo del proyecto

Identificar la composición nutricional del lacto suero es de vital importancia para cumplir las especificaciones del instituto colombiano agropecuario (ICA) y las normas técnicas implicadas en la producción de este tipo de insumo implementando ensayos con el fin de detectar de organismos indeseados que puedan perjudicar la salud del animal. Esto ensayos están descritos

en la NTC-1839 la cual está basada en las normas internacionales ISO. (Instituto Normas Tecnicas Colombianas, 2011).

Disfrutar de un medio ambiente sano es un derecho constitucional del cual todos los ciudadanos deben disfrutar, por esto los manejos de residuos líquidos de nuestro proceso serán regulados por la ley 9 de 1976, el decreto 3930 del 2010 y el decreto 1594 de 1984, en los cuales se reglamente en cuanto a usos del agua y residuos líquidos con el fin de cumplir estas especificaciones y no violar un derecho constitucional (Santos & Uribe, 2010) (Lopez, 1978)

Identificación de las licencias o permisos requeridos para la realización del proyecto

Para este ítem se tuvo en cuenta el lacto suero como el residuo de un proceso de producción de queso y como insumo para la producción de suplemento alimenticio. Teniendo en cuenta lo anterior en Colombia existe leyes que regulan la producción de productos alimenticios las cuales se mostraran a continuación.

Como resultado del proceso de pulverización del lacto suero se genera un insumo para la producción de complemento alimenticio para el animales por lo que es importante que cumpla con los requerimientos de la resolución 1056 de 1996 (y sus respectivas modificaciones). En la cual se exigen el cumplimiento de las normas técnicas para la producción de alimento para animales (ICA)

Adicional a esto, se tiene que realizar el registro mercantil para la legal constitución de la empresa en la cámara de comercio. El Gobierno Nacional, mediante el artículo 2.2.2.46.1.2. del Decreto 1074 de 2015 estableció los derechos por registro y renovación de la matrícula mercantil, establecimientos de comercio, sucursales o agencias, derechos de cancelaciones y mutaciones y derechos por inscripción de libros y documentos, así como el valor del formulario y los certificados expedidos por las Cámaras de Comercio. Estos derechos tienen un 666.000 los cuales incluyen los derechos de inscripción, la matrícula mercantil.

11. DECISIONES FINANCIERAS

Estructura de inversiones

Para poner en marcha el proyecto, con el sistema de pulverizado antes descrito, se hace necesario hacer una inversión inicial como se muestra en la

Inversiones Inicial	Total
Activos Fijos	
Acondicionamiento Infraestructura	10.140.000
Maquinaria	63.400.000
Capital de trabajo	8.440.628
Inscripción Empresa	666.000
Total Anual	82.640.628

Fuente: Elaboración propia, 2016

:

Tabla 7. Estructura inversiones.

Inversiones Inicial	Total
Activos Fijos	
Acondicionamiento Infraestructura	10.140.000
Maquinaria	63.400.000
Capital de trabajo	8.440.628
Inscripción Empresa	666.000
Total Anual	82.640.628

Fuente: Elaboración propia, 2016

El capital de trabajo es el costo de la mano de obra del período en que se recuperará la inversión hecha para la primera producción, el cálculo se hizo teniendo en cuenta los días de rotación del sector mostrados en la superintendencia de sociedades.

La vida útil del proyecto se supone está sujeto al tiempo que subsista la empresa en el mercado, pero para efectos de este estudio, se supondrá una vida útil de 10 años.

Costos

11.2.1 Costos de instalación.

Tabla 8. Costos de Instalación. Elaboración Propia

Costos de Instalación	
Mano de obra para instalación	3.776.057

Fuente: Elaboración propia, 2016

El cálculo de la remuneración para la mano de obra para la instalación, se hizo en base en un contrato por prestación de servicios. El costo de instalación total será de \$ 3.776.057.

11.2.2 Costos de operación fijos.

Los costos de operación están dados por:

Tabla 9. Costos fijos de operación. Elaboración Propia

Costos de operación fijos	Total / Anual
Depreciación Maquinaria	3.340.000
Servicios públicos	1.921.314
Arriendo Bodega	14.400.000

Salarios Personal	15.104.228
-------------------	------------

Fuente: Elaboración propia, 2016

La proyección de estos costos para los años posteriores se hizo con la inflación, 5% (Banco de la República, 2016). Estos salarios se calcularon en base a un contrato laboral con todas las prestaciones exigidas por la ley. Los gastos de operación variable de los años posteriores se calcularon con un aumento en los mismos del 5% (Banco de la República, 2016), valor que corresponde a la inflación actual del país. Los salarios se calcularon en base a un contrato laboral con todas las prestaciones exigidas por la ley.

11.2.3 Costos de operación variables.

El costo de operación variable está dado por:

Tabla 10. Costos de operación variables

Costos de operación variables	
Materia Prima	8.440.628
Equipos protección personal	147.200

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Los costos de operación variable de los años posteriores se calcularon con un aumento en los mismos del 5% (Banco de la República, 2016), valor que corresponde a la inflación actual del país. El salario del técnico se calculó en base a un contrato laboral con todas las prestaciones exigidas por la ley.

Ingresos operacionales

De acuerdo a la fijación de precios que se estableció en el estudio de mercado, utilizando el método de costo más margen, se determinó que el precio del kilogramo de lacto suero es de \$ 66. Los ingresos que se obtendrían haciendo una proyección con la inflación anual del 5% (Banco de la República, 2016) y un crecimiento de la producción del 3.5 %, el cual es el crecimiento promedio del sector esperado (Dinero, 2015):

Tabla 11. Ingresos Operacionales.

Ingresos de operación			
	Producción Kg. suero pulverizado	Precio por kg.	Ingresos
Año 1	854.638	66	56.406.140
Año 2	884.249	68	60.128.945
Año 3	915.678	70	64.097.456
Año 4	935.998	73	68.327.888
Año 5	971.167	75	72.837.528
Año 6	1.008.374	77	77.644.805
Año 7	1.047.713	79	82.769.362
Año 8	1.076.002	82	88.232.140
Año 9	1.119.708	84	94.055.461
Año 10	1.152.450	87	100.263.122

Fuente: Elaboración propia, 2016

Flujo de caja puro del proyecto

El flujo de fondos puro representa una opción de financiamiento, la cual consiste en financiar el 100% de la inversión con recursos propios; es decir, con aportes de los accionistas. Se hizo

una proyección a 10 años para mirar la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta que 10 años es el estimado de tiempo que perdura una industria pequeña en este sector de Antioquia (Jefe de calidad de la empresa Betania, 2013) En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra el comportamiento de los flujos con la estructura de capital antes descrita:

Tabla 12. Flujo de fondos puro.

FLUJO DE FONDOS PURO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		56.406.140	60.128.945	64.097.456	68.327.888	72.837.528	77.644.805	82.769.362	88.232.140	94.055.461	100.263.122
Ingresos Operacionales		56.406.140	60.128.945	64.097.456	68.327.888	72.837.528	77.644.805	82.769.362	88.232.140	94.055.461	100.263.122
Costos Fijos											
Servicios públicos		1.221.314	1.257.953	1.295.692	1.334.563	1.374.600	1.415.838	1.458.313	1.502.062	1.547.124	1.593.538
Arriendo Bodega		14.400.000	14.832.000	15.276.960	15.735.269	16.207.327	16.693.547	17.194.353	17.710.184	18.241.489	18.788.734
Salarios Personal		15.104.228	15.557.355	16.024.075	16.504.798	16.999.942	17.509.940	18.035.238	18.576.295	19.133.584	19.707.592
Costos de operación variables											
Materia Prima		8.440.628	8.693.847	8.954.662	9.223.302	9.500.001	9.785.001	10.078.551	10.380.908	10.692.335	11.013.105
Equipos protección personal		147.200	151.616	156.164	160.849	165.675	170.645	175.764	181.037	186.469	192.063
Depreciación Maquinaria		3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000
Ganancia Gravable		13.752.770	16.296.174	19.049.901	22.029.107	25.249.984	28.729.835	32.487.143	36.541.654	40.914.461	45.628.091
Impuesto		3.438.193	4.074.044	4.762.475	5.507.277	6.312.496	7.182.459	8.121.786	9.135.413	10.228.615	11.407.023
Ganancia Neta		10.314.578	12.222.131	14.287.426	16.521.830	18.937.488	21.547.376	24.365.357	27.406.240	30.685.845	34.221.068
Depreciación		3.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000
Inversión											
Activos Fijos											
Acondicionamiento Infraestructura	10.140.000										
Maquinaria	63.400.000										
Capital de trabajo	8.440.628										
Inscripción Empresa	666.000										
FLUJO DE FONDOS	-78.123.257	13.654.578	18.562.131	20.627.426	22.861.830	25.277.488	27.887.376	30.705.357	33.746.240	37.025.845	40.561.068

Elaboración propia

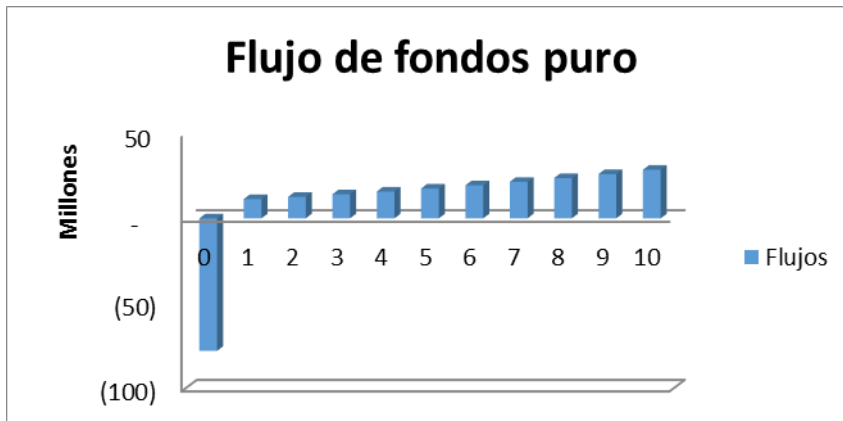


Figura 10. Flujo de fondos puros, elaboración propia, 2016.

Cálculo del punto de equilibrio

El punto de equilibrio permite determinar el número de ventas mínimo que se deben efectuar, en este caso, cuántos kilogramos de lacto suero pulverizado se deben vender para garantizar el cubrimiento de los costos fijos y variables; este es un punto en el que no se tienen beneficios pero tampoco se tienen pérdidas, porque los ingresos son iguales a los costos; las ventas que se hagan desde ese punto en adelante generarán beneficios operativos (knowledge@Wharton High School, 2011)

Así, para determinar el punto de equilibrio del proyecto se buscó la cantidad de kilogramos en el cual los ingresos totales fueran iguales a los costos totales.

Tabla 13. Punto de equilibrio

Punto de Equilibrio				
Costo unitario	Cantidad	P*Q (ingresos)	Costos Fijos + Costos variables(Egresos)	Precio de venta
46	800.000	36.800.000	39.313.370	52.800.000

46	825.000	37.950.000	39.313.370	54.450.000
46	850.000	39.100.000	39.313.370	56.100.000
46	875.000	40.250.000	39.313.370	57.750.000
46	900.000	41.400.000	39.313.370	59.400.000
46	925.000	42.550.000	39.313.370	61.050.000
46	950.000	43.700.000	39.313.370	62.700.000
46	975.000	44.850.000	39.313.370	64.350.000

Fuente: Elaboración propia, 2016

En la tabla anterior se puede notar que para tener unos ingresos que garanticen el cubrimiento de los costos en el primer año, se debe producir entre 850 y 875 mil kilogramos. Este punto de equilibrio se encuentra exactamente en 854.638 kg.

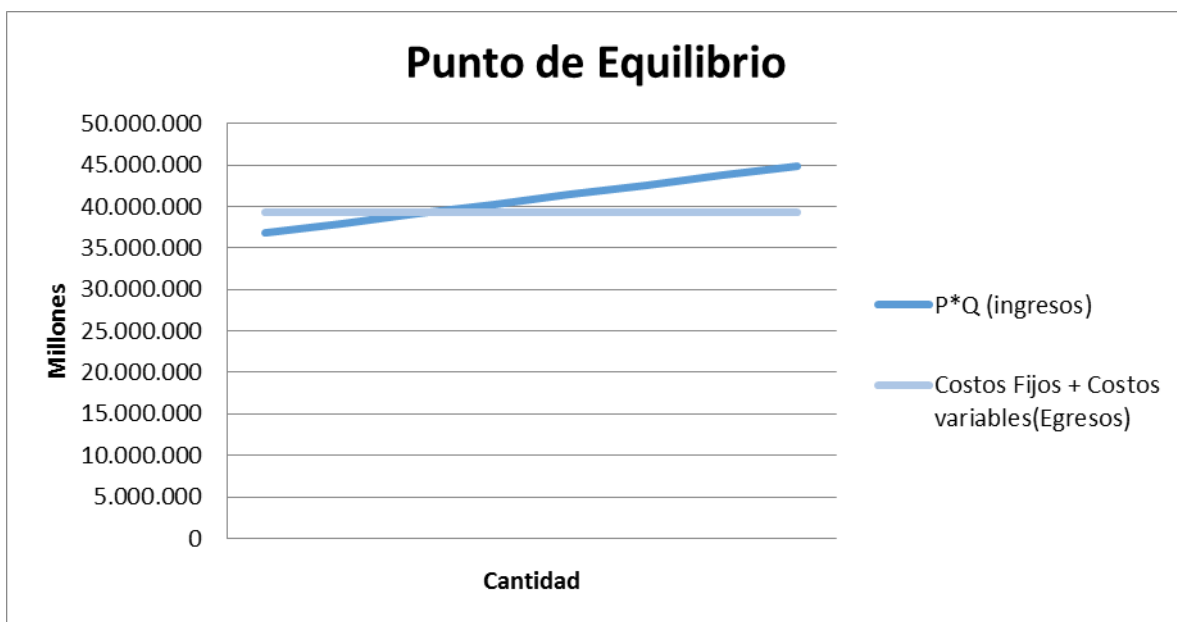


Figura 11. Punto de equilibrio, elaboración propia, 2016.

Análisis de alternativas de financiación y definición de la estructura de financiación

De acuerdo a las decisiones técnicas tomadas, se necesita una inversión inicial de \$ 80.640.628, del cual se hace necesario buscar financiación para el 80% de este valor, pues de patrimonio serían el 20% restante. La condición impuesta por el banco obliga a optar una estructura de capital de 80% deuda y 20% recursos propios, que, aunque no es la óptima, sigue siendo más baja que financiar el 100% de la inversión con recursos propios, y esto nos garantiza una mayor Tasa Interna de Retorno. De esta manera se evidencia la necesidad de analizar diferentes alternativas de financiación que se pueden adquirir para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 14. Estructura de financiación

Activos totales necesarios	
Mecanismo de financiación	80% Deuda 20% Patrimonio
Deuda	66.112.503
Patrimonio	16.528.126

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Las opciones de posibles fuentes de financiación encontradas, de acuerdo a la naturaleza del proyecto fueron:

- Finagro
- Banco Agrario de Colombia

Finagro es una institución financiera encargada de administrar los recursos de crédito estatal para el sector agropecuario del país. Busca contribuir al desarrollo integral, competitivo y sostenible del sector rural. Facilita el acceso al financiamiento y a los demás instrumentos de apoyo establecidos en la política pública. En la modalidad de mediano productor (caso de este proyecto), se puede acceder a diferentes montos de crédito en esta institución, dependiendo del proyecto, con una tasa de interés de 14.06 % EA (Finagro, 2016). Esta modalidad de crédito no dice tiempo máximo de pago.

El Banco Agrario de Colombia S.A. es una entidad financiera estatal que presta servicios bancarios al sector rural. Financia actividades rurales, agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales. Esta institución bajo la línea de créditos en condiciones ordinarias para medianos productores ofrece un interés efectivo anual de 10.56 % (Banco Agrario de Colombia, 2016)

Después de analizar las anteriores posibles fuentes de financiación, se puede concluir que el Banco Agrario de Colombia, bajo la modalidad de créditos en condiciones ordinarias para medianos productores, es la entidad que ofrece una menor tasa de interés.

12. EVALUACIÓN FINANCIERA

WACC, costo del patrimonio (modelo CAPM), costo de la deuda

El costo promedio ponderado del capital (WACC) es el costo total de la estructura de capital expresado en términos porcentuales como una tasa de interés; éste se calcula por medio de un promedio ponderado de las diferentes fuentes de financiación. Este valor indica la tasa de retorno mínima requerida para el proyecto y se tendrá en cuenta al momento de tomar decisiones relacionadas con la estructura óptima de capital, administración de activos y capital de trabajo, entre otras (Universidad Nacional de Colombia, 2010)

El capital total requerido es de \$ 82.640.628, este será financiado 80% con deuda externa y 20% con recursos propios. Con esta estructura se determinó el costo del capital, teniendo en cuenta que el costo de la deuda está determinada por la tasa de interés que cobra el banco que otorgará el préstamo, la cual es de 10.56% E.A.; como esta tasa de interés es deducible de impuestos, el costo real es de 7.08% E.A. El costo del patrimonio se calculó por el método CAPM (Ver Anexo 4) en el cuál se tuvo en cuenta los siguientes datos:

- Tasa libre de riesgos: 5,31%, con una referencia de bonos a 10 años (Damodaran, 2016)
- Prima de riesgo: 1.71% (Damodaran, 2016)
- Beta desapalancado: 1,17, a partir de este se calcula el beta apalancado que contiene el riesgo de la empresa, el cual es de 0,08. (Damodaran, 2016)
- Riesgo país: para Colombia 2,10% (Damodaran, 2016)

Después de tener clara la estructura del capital y los costos de sus componentes, se realizaron los cálculos correspondientes y se obtuvo que la estructura de capital fijada tiene un costo de 7,4%.EA

Estructura óptima de capital

La estructura óptima de capital es la mejor manera –la más económica– de financiar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades que son objeto del proyecto, para aumentar la posibilidad de establecer una viabilidad financiera al minimizar el costo total del capital y aumentar el valor presente neto (VPN). En la siguiente tabla se observa las posibles estructuras de capital con sus respectivos costos:

Tabla 15. Estructuras de capital

W Deuda	W Patrimonio	Beta Apalancado	Kd(1-T)	Ke COP	WACC
0	100%	0,77	7,08%	9,9%	9,88%
10%	90%	0,02	7,08%	8,6%	8,42%
20%	80%	0,02	7,08%	8,6%	8,28%
30%	70%	0,02	7,08%	8,6%	8,13%
40%	60%	0,03	7,08%	8,6%	7,98%
50%	50%	0,03	7,08%	8,6%	7,84%
60%	40%	0,04	7,08%	8,6%	7,69%
70%	30%	0,06	7,08%	8,6%	7,54%
80%	20%	0,08	7,08%	8,7%	7,40%
90%	10%	0,17	7,08%	8,8%	7,25%
100%	0%	-	7,08%	8,5%	7,08%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Según la tabla anterior, contar con una estructura de capital 100% financiada con deuda externa sale más económico (7.08%), debido a que la tasa de interés que cobra la entidad que hará el préstamo (Banco Agrario) es relativamente baja y esta es deducible de impuestos; sin embargo, tener esta estructura no es posible, ya que el banco solo financia hasta el 80% del total de la inversión necesaria [128].

Flujo de caja estructura óptima

Para una mejor visión del comportamiento de las entradas y las salidas de efectivo efectuadas por la empresa, se realiza un estado de resultados y un flujo de caja con la estructura de financiación elegida, que es 80% deuda y 20% patrimonio.

Tabla 16. Estado de Resultados - Estructura elegida

ESTADO DE RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	56.406.140	60.128.945	64.097.456	68.327.888	72.837.528	77.644.805	82.769.362	88.232.140	94.055.461	100.263.122
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	8.440.628	8.693.847	8.954.662	9.223.302	9.500.001	9.785.001	10.078.551	10.380.908	10.692.335	11.013.105
Depreciación	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000
Agotamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Costos	14.547.200	14.983.616	15.433.124	15.896.118	16.373.002	16.864.192	17.370.118	17.891.221	18.427.958	18.980.796
Utilidad Bruta	30.078.312	33.111.482	36.369.669	39.868.467	43.624.525	47.655.612	51.980.693	56.620.011	61.595.169	66.929.220
Gastos de Administración	16.325.542	16.815.308	17.319.768	17.839.361	18.374.541	18.925.778	19.493.551	20.078.357	20.680.708	21.301.129
Amortización Gastos	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Utilidad Operativa	13.332.770	15.876.174	18.629.901	21.609.107	24.829.984	28.309.835	32.067.143	36.121.654	40.494.461	45.208.091
Otros ingresos y egresos										
Ajuste Depreciación Acumulada	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000
Ajuste Amortización Acumulada	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Utilidad antes de impuestos	17.092.770	19.636.174	22.389.901	25.369.107	28.589.984	32.069.835	35.827.143	39.881.654	44.254.461	48.968.091
Impuestos (25%)	4.273.193	4.909.044	5.597.475	6.342.277	7.147.496	8.017.459	8.956.786	9.970.413	11.063.615	12.242.023
Utilidad Neta Final	12.819.578	14.727.131	16.792.426	19.026.830	21.442.488	24.052.376	26.870.357	29.911.240	33.190.845	36.726.068

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla 17. Flujo de caja estructura óptima

FLUJO DE FONDOS 80% Deuda - 20% Patrimonio											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		45.899.671	48.931.344	52.163.260	55.608.643	59.281.594	63.197.143	67.371.314	71.821.190	76.564.979	81.622.096
Ingresos Operacionales		45.899.671	48.931.344	52.163.260	55.608.643	59.281.594	63.197.143	67.371.314	71.821.190	76.564.979	81.622.096
Costos Fijos											
Servicios públicos		1.221.314	1.257.953	1.295.692	1.334.563	1.374.600	1.415.838	1.458.313	1.502.062	1.547.124	1.593.538
Arriendo Bodega		14.400.000	14.832.000	15.276.960	15.735.269	16.207.327	16.693.547	17.194.353	17.710.184	18.241.489	18.788.734
Salarios Personal		15.104.228	15.557.355	16.024.075	16.504.798	16.999.942	17.509.940	18.035.238	18.576.295	19.133.584	19.707.592
Costos de operación variables											
Materia Prima		8.440.628	8.693.847	8.954.662	9.223.302	9.500.001	9.785.001	10.078.551	10.380.908	10.692.335	11.013.105
Equipos protección personal		147.200	151.616	156.164	160.849	165.675	170.645	175.764	181.037	186.469	192.063
Depreciación Maquinaria		3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000	3.340.000
Ganancia Gravable		3.246.301	5.098.573	7.115.706	9.309.862	11.694.050	14.282.172	17.089.094	20.130.704	23.423.978	26.987.065
Amortización		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Impuesto		811.575	1.274.643	1.778.926	2.327.466	2.923.512	3.570.543	4.272.274	5.032.676	5.855.995	6.746.766
Ganancia Neta		2.434.726	3.823.930	5.336.779	6.982.397	8.770.537	10.711.629	12.816.821	15.098.028	17.567.984	20.240.299
Depreciación		3.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000	6.340.000
Amortización		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Amortización préstamo		4.038.213	4.464.648	4.936.115	5.457.369	6.033.667	6.670.822	7.375.261	8.154.088	9.015.160	9.967.161
Inversión											
Maquinaria	63.400.000										
Inversión capital de trabajo	3.776.057										
Adecuación Infraestructura	10.800.000										
Crédito recibido	66.112.503										
FLUJO DE FONDOS	-16.471.554	2.156.513	6.119.282	7.160.664	8.285.028	9.496.870	10.800.807	12.201.560	13.703.940	15.312.824	17.033.138

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Para una mayor comprensión de la forma en que se llegaron a estos resultados, ver Anexo 2

Criterios de evaluación financiera (VPN, TIR, WACC, PRI)

Los parámetros financieros nos permiten concluir sobre la viabilidad del proyecto bajo los diferentes escenarios de financiación al analizar y evaluar los impactos económicos generados por los flujos de caja.

La siguiente tabla muestra las alternativas estudiadas y los valores obtenidos en VPN, TIR, WACC y PRI:

Tabla 18. Criterios de evaluación financiera

Flujo de caja	VPN	TIR	WACC	PRI
Puro	27.367.370	16%	49.375.764	5
80% Deuda - 20% Patrimonio	43.564.023	35%	48.175.569	5
100% Financiado con deuda	42.066.325	86%	48.332.572	5

Fuente: Elaboración propia, 2016.

A partir de la tabla anterior, se puede concluir que el proyecto, bajo los tres (3) escenarios antes mostrados, es financieramente viable, pues en todos se cumple que el valor presente neto es positivo, adicional que la tasa interna de retorno nos garantiza que la inversión se recupera. El periodo de recuperación de la inversión para todos es los mismos (cinco (5) años).

Sin embargo, el proyecto tiene una mayor viabilidad financiera al optar una estructura de financiación 80% deuda externa y 20% patrimonio, pues de esta manera se obtiene un mayor VPN y, adicional a ello, sus costos al anualizarlos, representan una cuantía menor que asciende a los 43.564.023

13. CONCLUSIONES

- La evaluación financiera muestra que el proyecto posee varias ventajas debido a los altos indicadores, mostrados anteriormente, y además de las dos alternativas de financiamiento del proyecto por medio de fondos puros o financiados, se tiene que la mejor es la referente a fondos puros ya que trae mayores posibilidades de beneficios a la parte socioeconómica.
- La poca variedad de tecnologías en cuanto a equipos pulverizadores de lacto suero y su total ausencia del sector de construcción y diseño de equipos en Colombia ha representado una dificultad para la selección de tecnologías que se adapten a las condiciones económicas. Sin embargo, el desarrollo de este proyecto puede despertar interés por la replicación, mejoramiento y producción de este tipo de maquinaria abriendo nuevas posibilidades para el manejo adecuado de residuos de lacto suero.
- Después de analizar los criterios de la evaluación financiera se comprobó que el proyecto, es financieramente viable con cualquier estructura de capital que se adopte; sin embargo, resulta más conveniente endeudarse al 80% del total de la inversión requerida, pues de esta manera se aumenta su rentabilidad.
- La consecución de la materia prima para el proyecto se realizara con empresas del sector lácteo, por lo que los incrementos en las producciones de este sector permitiría una mayor consecución de la materia prima. También iría conjuntamente con un aumento en el consumo de los concentrados de alimentos que genere una mayor demanda con el paso del tiempo.
- Los requerimientos legales a los que se deben someter están dados a cumplir con el cumplimiento de la normatividad colombiana para la existencia y funcionamiento de una empresa en Colombia, adicional con los requerimientos de sanidad y manipulación para alimentos, pues se esa trabajando con materia prima para concentrados para animales.

14. RECOMENDACIONES

- Se es necesario estudiar más a fondo los parámetros y variables del proceso de pulverizado con el fin de refinar y mejorar el modelo de simulación ya que este es una herramienta útil para el análisis y posterior mejoramiento en cuanto a calidad y rentabilidad del proceso de pulverizado. Por otro lado, dicha simulación puede ser utilizada y dirigida para la predicción y evaluación de los indicadores del proyecto que ayuden a identificar fallas o falencias del mismo.
- Como todo proyecto es de vital importancia implementar un sistema de control desde el inicio con el fin que cumplir con las actividades programadas en el tiempo estipulado con el fin de evitar retrasos que pongan en riesgo la viabilidad del proyecto.
- Este proyecto tiene un enfoque de control en el aspecto técnico muy importante, pues el sistema de pulverizado es el eje central del proyecto, por ende es fundamental definir unos periodos mínimos para el mantenimiento preventivo de dichos equipos y maquinaria pues las fallas de estos pueden representar importantes pérdidas económicas para la empresa que adopte el proyecto.

15. BIBLIOGRAFÍA

Aspen Technology. (2013). *ASPEN PLUS*. Massachusetts: Burlington.

Banco Agrario de Colombia. (2016). *Tasas de interés para créditos*. Obtenido de Banco Agrario de Colombia, “Tasas de interés para créditos,” 2013

Banco de la República. (2016). Recuperado el Diciembre 04 de 2016, de Meta de inflación:
<http://www.banrep.gov.co/>

Bejarano, E. E. (2014). *Elaboración de quesito antioqueño reducido en sal, adicionado con bifidobacterium bifidum y aprovechamiento de este para la elaboración de queso fundido*. Medellín: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN - Facultad de Ciencias Agrarias.

Beltrán, L. (2008). Producción de ácido láctico a partir de residuos de la industria quesera. En *Biotransformación*. .

BIBLIOGRAPHY Camara de Comercio de Medellin para Antioquia. (2017). Obtenido de
TARIFAS DEL REGISTRO MERCANTIL:
<http://www.camamedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/Formacion%20Empresarial/Tarifas%20Registros%20Pu%CC%81blicos%202017.pdf>

Colanta. (2013). *Nuestras Plantas*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2016, de Colanta Institucional: <http://www.colanta.com.co/index.php/colanta-institucional/nuestras-plantas>.

Damodaran. (2016). Obtenido de Damodaran Online: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Dinero. (2015). Recuperado el Diciembre 25 de 2016, de Se mueve el mercado de los lácteos en Colombia: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/consumo-productos-lacteos-colombia/205416>

Facultad de Ingeniería. (2006). *Ingeniería del Proceso*. Universidad del Cauca,.

Finagro. (2016). Obtenido de Información institucional y condiciones financieras: <http://www.finagro.com.co/quienes-somos/informacion-institucional>.

Gobernacion de Antioquia. (2014). *Política del sector lácteo en Antioquia*. Obtenido de http://www.antioquia.gov.co/Agricultura/Documentos/CRTILLA_LACTEA.pdf

Huertas, R. A. (2009). LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. En *Revista Facultad Nacional de Agronomía* (Vol. 62, págs. pp. 4967–4982). Medellín: Scieloco.

Instituto Colombiano Agropecuario. (s.f.). 1996. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de RESOLUCION 1056 DE 1996.: <http://www.ica.gov.co/getattachment/498ca7d0-65d6-4f6d-bb03-bc905c0a22d7/1056.aspx>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. (s.f.). *DIRECTIVAS TECNICAS DE ALIMENTOS PARA ANIMALES Y SALES MINERALIZADAS*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2016, de <http://www.ica.gov.co/getdoc/7d27ee5e-cfe4-47a2-868e-7c53f4e49473/Directivastecnicasalimentosanimaless.aspx>

Instituto Normas Tecnicas Colombianas. (2011). Obtenido de NTC-1839: <http://es.scribd.com/doc/75454412/NTC-1839>.

Jefe de calidad de la empresa Betania. (2013). *Producción de lactosuero*. Santa Rosa de Osos.

- Klotz, B. (3 de Agosto de 2014). *Suero lácteo, clave en la innovación de alimentos*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2016, de Portafolio: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/suero-lacteo-clave-innovacion-alimentos-61526>
- knowledge@Wharton High School. (2011). Obtenido de Punto de equilibrio: <https://kwhs.wharton.upenn.edu/es/term/punto-de-equilibrio/>
- Lacteos Betania. (2016). *Lacteos Betania S.A. De Turismo Por Antioquia*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2016, de <http://www.deturismoporantioquia.com/images/imagenesMUNICIPIOS/santarosa/lacteosbetania.html>
- Lopez, M. A. (26 de Julio de 1978). DECRETO 1541 DE 1978. Bogotá, D.E., a, Colombia.
- Mercado Libre. (2017). *Variador Emerson-control Techniques 3hp 220vac Vector*. Obtenido de Mercadolibre Colombia: http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-407573905-variador-emerson-control-techniques-3hp-220vac-vector-_JM
- Montero, G. (2006). *Gestion por Procesos*. Proinca.
- OCDE-FAO. (2015). Recuperado el 10 de Noviembre de 2016, de PERSPECTIVAS AGRÍCOLAS: <http://www.fao.org/3/a-i4738s/i4738s07.pdf>
- OECD/FAO. (2016). *Whey powder and casein projections*. Obtenido de OECD/FAO (2016), “OECD-FAO Agricultural Outlook”, OECD Agriculture statistics (database). doi: [dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en](https://doi.org/10.1787/agr-outl-data-en)
- Planeacion, D. N. (2016). *Concentrados Lacteos*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/portals/0/archivos/documentos/dde/concentrados.pdf>
- BIBLIOGRAPHY Portafolio. (2016). Recuperado el 23 de Diciembre de 2016, de En 2 % creció industria mundial de concentrados para animales.:

<http://www.portafolio.co/negocios/empresas/crecio-industria-mundial-concentrados-animales-495089>

Proexport Colombia. (2011). Obtenido de Sector lácteo en Colombia:
<http://www.portugalcolombia.com/wp-content/uploads/2012/08/Perfil-Lacteo-Colombia.pdf>

Quiminet. (s.f.). *Molino Pulverizador Marca Veyco*. Obtenido de
<http://www.quiminet.com/centro-negocios/se-ofrece/5828083305.htm>

Romero, J. C. (2007). *Universidad De La Salle*. Obtenido de PROPUESTA DE REDISEÑO DE PLANTA PARA LA EMPRESA LÁCTEOS EL RANCHO DEL MUNICIPIO DE SOPÓ – CUNDINAMARCA: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/15898/1/T43.07R664p.pdf>

Sanitaria, S.-S. d. (2002). *La Gestión por Procesos*.

Santos, J. M., & Uribe, B. (2010). Recuperado el Diciembre 04 de 2016, de DECRETO 3930 DE 2010 (Octubre 25) Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9a de 1979; Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones,” Diario Oficial 47837 de octubre 25 de 2010, :
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>

Schaller, I. (s.f.). *Sueros de lechería*. Recuperado el 29 de Octubre de 2016, de Alimentos Argentinos:
http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/44/cadenas/r44_06_SueroLacteo.pdf

Senn, J. A. (1993). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN*. Editorial Mc Graw Hill. .

- SIEHE . (2017). *Tanques de Almacenamiento de Acero Inoxidable*. Obtenido de SIEHE mechanical and electrica: <http://www.sieheindustry.com/es/Maquinarias-de-fluido/Tanques-&-Marmitas/Stainless-Steel-Storage-Tank.html>
- SIREM. (2016). *Antioquia*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de Estado de Resultados - D1530-V3-Elaboracion de productos lacteos: <http://sirem.supersociedades.gov.co:9080/Sirem2/index.jsp>
- SIREM, S. . (2016). *Colombia*. Recuperado el Noviembre 20 de 2016, de Estado de Resultados - D1530-V3-Elaboracion de productos lacteos: <http://sirem.supersociedades.gov.co:9080/Sirem2/index.jsp>
- Terán, J. C., Paez, R., Belén, M., & Schmidt, E. (2014). Recuperado el 29 de Octubre de 2016, de Instituto Nacional de Tecnología Industrial: https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/cuadernillo_Suero_de_Queso.pdf
- Tetrapak. (2017). *Suero: Agregar valor a los alimentos*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2016, de <http://www.tetrapak.com/co/findbyfood/whey-powder>
- Trade Map. (2015). Producto : 0404 Lactosuero -Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE. Recuperado el Diciembre 12 de 2016, de Trade Map, Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas: <http://trademap.org/>
- UN, A. d. (28 de Mayo de 2014). *Agencia de Noticias UN - Ciencia & Tecnología*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2016, de Suero de leche, de contaminante a subproducto nutritivo: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/suero-de-leche-de-contaminante-a-subproducto-nutritivo.html>

BIBLIOGRAPHY Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. (2015). UTILIZACIÓN ACTUAL DEL LACTOSUERO EN COLOMBIA. Obtenido de <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/4colombia.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (2010). *Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá*. Obtenido de [http://www.fce.unal.edu.co/Emprendimiento/datos_publicos/CARTILLA FINANCIERA.pdf](http://www.fce.unal.edu.co/Emprendimiento/datos_publicos/CARTILLA_FINANCIERA.pdf)

Veyco. (2017). *Pulverizadores Veyco*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2016, de Veyco Molinos & Mezcladoras: <http://www.molinosymezcladoras.com.mx/molinos1.html>

Anexo 1 Flujo de caja de fondos puro

FLUJO DE FONDOS PURO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		56.40 6.140	60.12 8.945	64.09 7.456	68.32 7.888	72.83 7.528	77.64 4.805	82.76 9.362	88.23 2.140	94.05 5.461	100.2 63.12 2
Ingresos Operacionales		56.40 6.140	60.12 8.945	64.09 7.456	68.32 7.888	72.83 7.528	77.64 4.805	82.76 9.362	88.23 2.140	94.05 5.461	100.2 63.12 2
Costos Fijos											
Servicios públicos		1.221 .314	1.257 .953	1.295 .692	1.334 .563	1.374 .600	1.415 .838	1.458 .313	1.502 .062	1.547 .124	1.593. 538
Arriendo Bodega		14.40 0.000	14.83 2.000	15.27 6.960	15.73 5.269	16.20 7.327	16.69 3.547	17.19 4.353	17.71 0.184	18.24 1.489	18.78 8.734
Salarios Personal		15.10 4.228	15.55 7.355	16.02 4.075	16.50 4.798	16.99 9.942	17.50 9.940	18.03 5.238	18.57 6.295	19.13 3.584	19.70 7.592
Costos de operación variables											
Materia Prima		8.440 .628	8.693 .847	8.954 .662	9.223 .302	9.500 .001	9.785 .001	10.07 8.551	10.38 0.908	10.69 2.335	11.01 3.105
Equipos protección personal		147.2 00	151.6 16	156.1 64	160.8 49	165.6 75	170.6 45	175.7 64	181.0 37	186.4 69	192.0 63
Depreciación Maquinaria		3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340 .000	3.340. 000
Ganancia Gravable		13.75 2.770	16.29 6.174	19.04 9.901	22.02 9.107	25.24 9.984	28.72 9.835	32.48 7.143	36.54 1.654	40.91 4.461	45.62 8.091
Impuesto		3.438 .193	4.074 .044	4.762 .475	5.507 .277	6.312 .496	7.182 .459	8.121 .786	9.135 .413	10.22 8.615	11.40 7.023
Ganancia Neta		10.31 4.578	12.22 2.131	14.28 7.426	16.52 1.830	18.93 7.488	21.54 7.376	24.36 5.357	27.40 6.240	30.68 5.845	34.22 1.068
Depreciación		3.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340 .000	6.340. 000
Inversión											
Activos Fijos											
Acondicionamiento Infraestructura	10.14 0.000										
Maquinaria	63.40 0.000										
Capital de trabajo	8.440. 628										
Inscripción Empresa	666.0 00										
FLUJO DE FONDOS	- 78.12 3.257	13.65 4.578	18.56 2.131	20.62 7.426	22.86 1.830	25.27 7.488	27.88 7.376	30.70 5.357	33.74 6.240	37.02 5.845	40.56 1.068

FLUJO DE FONDOS	0	1.146.960	5.003.120	5.926.635	6.920.686	7.988.454	9.133.102	10.357.745	11.665.418	13.059.034	14.541.348
------------------------	----------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

