

2019

Estudio de caso: Viabilidad económica para la puesta en marcha de una planta de compostaje en el municipio de Cogua, Cundinamarca.

Ana María García Cuervo
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio

 Part of the [Business Analytics Commons](#), [Business Intelligence Commons](#), [Corporate Finance Commons](#), and the [Finance and Financial Management Commons](#)

Citación recomendada

García Cuervo, A. M. (2019). Estudio de caso: Viabilidad económica para la puesta en marcha de una planta de compostaje en el municipio de Cogua, Cundinamarca.. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/540

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Económicas y Sociales at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Finanzas y Comercio Internacional by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**ESTUDIO DE CASO: “VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LA PUESTA EN
MARCHA DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL MUNICIPIO DE COGUA,
CUNDINAMARCA.”**

ANA MARÍA GARCÍA CUERVO

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROGRAMA DE FINANZAS Y COMERCIO INTERNACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

BOGOTÁ D. C.

2019

**ESTUDIO DE CASO: “VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LA PUESTA EN
MARCHA DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL MUNICIPIO DE COGUA,
CUNDINAMARCA.”**

ANA MARÍA GARCÍA CUERVO

**Trabajo de Grado Para Optar al Título de Profesional en Finanzas y Comercio
Internacional**

DIRECTOR: JOSÉ ARMANDO HERNÁNDEZ BERNAL
PhD en Administración y Máster en Economía

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROGRAMA DE FINANZAS Y COMERCIO INTERNACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

BOGOTÁ D. C.

2019

DEDICATORIA

Este trabajo de grado lo pude desarrollar como quería desde el principio, con amor y con orgullo, no solo como un requisito para culminar mi carrera profesional. La principal fuente de ese amor es la fuerza que me envías desde el cielo y la motivación para salir adelante, crecer cada vez más y hacerte sentir orgullosa. Dedicado a mi princesa hermosa, mi ángel, la mejor abuela.

Para Maeba.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por todas las bendiciones que me ha dado.

Agradezco a mi madre, la fuerza de mi vida, todo esto es por ti, gracias por siempre estar conmigo.

Agradezco a mi padre, sin ti nada de esto sería posible, gracias por tu esfuerzo, por tu trabajo, gracias por darme la oportunidad de estudiar.

Agradezco a mi abuelo por enseñarme tanto y hacerme la mujer que soy ahora.

Agradezco a mi Luna, Modrish y Mara por motivarme y darme felicidad.

Agradezco a Laura por enseñarme un tema del que quedé fascinada y ayudarme en todo este proceso con tanta paciencia, muchas gracias ingeniera.

Agradezco al profesor José Hernández por creer en mi trabajo y hacer que fuera un esfuerzo mutuo para sacar adelante este proyecto.

Agradezco a mi universidad por todos los conocimientos que adquirí y por permitirme desarrollar este trabajo de la forma en que lo hice, uniendo dos facultades y espero que se abran muchas puertas con esto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA.....	5
1.1 MARCO HISTÓRICO.....	5
1.2 MARCO TEÓRICO.....	6
1.2.1 Teoría de Emprendimiento.....	6
1.2.2 Teoría de Estructura de Capital.....	7
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	10
1.3.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)	10
1.3.2 Valor presente neto (VPN)	11
1.3.3 Tasa interna de retorno (TIR)	11
1.3.4 Análisis Beneficio-Costo.....	12
1.4 MARCO LEGAL.....	12
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	15
2.1 Método.....	15
2.2 Descripción del proceso metodológico.....	15
2.2.1 Paso 1: Iniciación del trabajo.....	16
2.2.2 Paso 2: Preparación.....	17
2.2.3 Paso 3: Realización de la visita.....	19

2.2.4 Paso 4: Confección del estudio.....	19
2.2.5 Paso 5: Difusión del trabajo.....	20
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	21
3.1 Fase 1: Inversión inicial.....	21
3.2 Fase 2: Financiamiento de la inversión inicial.....	22
3.3 Fase 3: Identificar costos de operación.....	24
3.4 Fase 4: Financiamiento para los costos de operación.....	24
3.5 Fase 5: Presupuesto de gastos de administración y ventas.....	25
3.6 Fase 6: Proyecciones financieras.....	25
3.7 Fase 7: Evaluación financiera.....	28
3.8 Fase 8: Análisis de los resultados.....	29
CONCLUSIONES.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	32

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Normatividad.....	13
<i>Tabla 2.</i> Activos fijos.....	21
<i>Tabla 3.</i> Gastos preoperativos.....	22
<i>Tabla 4:</i> Costos de operación.....	24
<i>Tabla 5:</i> Gastos de administración y ventas.....	25
<i>Tabla 6:</i> Producción total.....	26
<i>Tabla 7:</i> Resultados evaluación financiera.....	29

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Flujograma de fases para el desarrollo del estudio de caso.....	18
<i>Figura 2:</i> Valor futuro del crédito.....	23

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Cotizaciones. **(CD)**

ANEXO 2. Presupuesto obra civil. **(CD)**

ANEXO 3. Simulación financiera. **(CD)**

ANEXO 4. Proyección de producción. **(CD)**

ANEXO 5. Diseño y estudio de factibilidad de una planta de compostaje en Cogua. **(CD)**

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad determinar la viabilidad económica de la construcción y puesta en marcha de una planta de compostaje en el Municipio de Cogua, Cundinamarca, a través de una simulación financiera en la que se realicen los cálculos correspondientes a los presupuestos del proyecto desde el año 2018 hasta el 2028.

Después de realizar una revisión documentaria presentada en el marco de referencia, se plantea un proceso que permitirá desarrollar la simulación financiera de forma ordenada y acorde al método de evaluación seleccionado para este estudio de caso.

Por consiguiente, se presentan los resultados obtenidos en la simulación financiera haciendo uso de los indicadores de evaluación, que permiten concluir si el proyecto de la planta de compostaje es o no es viable financieramente y sus respectivas interpretaciones.

Palabras clave: Viabilidad, evaluación, simulación financiera, emprendimiento.

ABSTRACT

The purpose of this work is to determine the economic viability of the construction and start-up of a composting plant in the Municipality of Cogua, Cundinamarca, through a financial simulation in which the calculations corresponding to the project budgets are made from the year 2018 until 2028.

After carrying out a documentary review presented in the reference framework, a process that will allow that the financial simulation be developed orderly and in accordance with the selected evaluation method for this case study is proposed.

Therefore, the results obtained in the financial simulation are presented using the evaluation indicators, which allow to conclude whether the project of the composting plant is financially viable or not and their respective interpretations.

Keywords: Viability, evaluation, financial simulation, entrepreneurship.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolló de forma interdisciplinar, tomando como base un proyecto presentado por cuatro estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de La Salle, como trabajo final del espacio académico de Taller de Servicio Municipal en el primer ciclo del año 2018.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico del Municipio de Cogua, ubicado en el departamento de Cundinamarca, en el cual se identificaron las problemáticas generadas por un inadecuado manejo de los desechos. Cogua cuenta con un sistema de recolección de residuos sólidos que corresponde a 5 rutas que cubren el 100% de la cabecera municipal y el 40% de la zona rural. Estos desechos se dirigen hacia el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo ubicado en el Municipio de Bojacá, ya que no cuenta con un relleno propio. (Alcaldía de Cogua, s.f.)

“El municipio de Cogua no cuenta con ruta selectiva ni bodegas o estaciones de servicio por lo cual no tiene implementado hasta la fecha ningún programa oficial de aprovechamiento de residuos sólidos. Las actividades de reciclaje se llevan a cabo de forma informal y sin representar una disminución significativa de la cantidad de residuos que van a disposición final.” (Abadía, Ramos, Suárez, & Triana, 2018)

Adicionalmente, se identificó que se emplean abonos orgánicos que no han sido analizados para el control de calidad, pero en mayor proporción se emplean abonos químicos en los predios que se dedican a actividades agrícolas, lo cual genera la necesidad de fertilizantes que permitan obtener cultivos orgánicos para satisfacer la demanda de estos productos en el municipio y sus alrededores. (Abadía, Ramos, Suárez, & Triana, 2018)

De todo lo anterior se desprende el diseño de una planta de compostaje para el Municipio de Cogua, que abriría una oportunidad de negocio que permita recuperar el valor de los residuos y que explote la ineficiencia de los sistemas públicos de tratamiento de la región. (Romero, Gómez, & Vizcaíno, 2013)

Con respecto al compostaje, éste se define como “un proceso aerobio de degradación de materia orgánica, con aumento de temperatura de forma controlada; se realiza por acción de

microorganismos en presencia de aire para generar el abono orgánico llamado compost” (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP). Este método fue seleccionado ya que es simple de implementar ya sea de forma doméstica o de forma industrial, económico debido a que la principal materia prima son los residuos orgánicos, y versátil, siendo posible implementarlo en cualquier entorno socioeconómico y en distintas ubicaciones geográficas. (Comisión Europea, 2000)

Hechas las consideraciones anteriores, al ser un proyecto de emprendimiento resulta necesario determinar su viabilidad, para identificar si es rentable desde un punto de vista económico, financiero, social y medioambiental (González González , 2016). Para realizar este análisis, se debe evaluar el valor del proyecto mediante la estimación de su valor como empresa.

Existen diferentes métodos de valoración de empresas. Fernández (2008) identificó que los principales métodos se clasifican en seis grupos: “Métodos basados en el balance de la empresa, métodos basados en la cuenta de resultados, métodos mixtos, métodos basados en el descuento de flujos de fondos, métodos basados en la creación de valor y métodos basados en opciones.”

Para la selección del método de evaluación que será aplicado al estudio de este caso específico, se tuvo en cuenta que “las decisiones relacionadas con el crecimiento de la empresa, la atención del servicio a la deuda y el reparto de utilidades, entre otras, se toman bajo la premisa de que hay caja para soportarlas, no utilidades contables.” Es decir que las decisiones de inversión se toman teniendo como base los flujos de caja, no las utilidades contables que se presentan en los estados financieros, por lo cual el método seleccionado es el basado en el descuento de estos flujos. (García, 2003)

La propuesta de este proyecto surge de los resultados obtenidos tras una investigación en la que se pudo identificar que los residuos sólidos producidos a nivel mundial han tomado una gran importancia debido a los impactos negativos que estos generan en diferentes niveles.

En el aspecto ambiental, estos desechos son fuentes de focos de contaminación que afectan a las comunidades, la fauna, la flora, las fuentes hídricas, los suelos, el aire, etc. En el aspecto económico, los costos en los que deben incurrir los gobiernos para la recolección, disposición y tratamiento se incrementan a medida que suben las cantidades de residuos generados, además de

que no existen muchos sistemas de gestión adecuados para el manejo de estos, por lo cual no están siendo suficientes para los volúmenes de basuras que se presentan actualmente.

En el aspecto social, se identifican diferentes problemas de salud pública generados por los focos de contaminación, los costos de servicio de aseo o en caso de que no se cuente con este servicio los costos de recolección y disposición de los residuos de forma particular, los daños generados por la contaminación en los suelos que pueden dañar los cultivos, afectar la salud de los animales en las zonas ganaderas, etc.

Como resultado de la investigación previamente mencionada, se identificó la necesidad de una propuesta que sea un emprendimiento ambiental, que permita aprovechar la oportunidad y el potencial de generar un nuevo negocio verde creando empleos en la región (Romero, Gómez, & Vizcaíno, 2013). Así mismo, el emprendimiento necesita un enfoque social que permita mejorar la calidad de vida de la comunidad a través de un proyecto de infraestructura para la región. (Sarmiento Sabogal, 2011)

Debido a todos los impactos que pueden generarse por los residuos sólidos, a nivel nacional se han planteado diferentes propuestas en pro de una adecuada gestión. En el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país” se estructuró una propuesta que busca fomentar el crecimiento verde y sostenible del país a través del Plan Nacional de Negocios Verdes (PNNV), en el que se definen diferentes herramientas que promuevan la oferta y la demanda de los negocios ecológicos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

Dadas las condiciones que anteceden, este estudio de caso se desarrolla buscando demostrar sólidamente la viabilidad de la propuesta presentada por las estudiantes del programa de ingeniería ambiental, que desde un punto de vista personal podría tenerse en cuenta más allá del ámbito académico, para llevarse a cabo de forma material y así beneficiar a la comunidad del municipio de Cogua y sus alrededores, generando un aporte positivo para el medio ambiente acorde con los Planes de Gestión de Residuos Sólidos del municipio y los planes estructurados por el Gobierno.

Así mismo, el proceso de evaluación de este proyecto abarca temáticas vistas a lo largo de la formación como profesional en finanzas y comercio internacional, desarrollados en los espacios

académicos relacionados con las finanzas corporativas. Este estudio de caso permite poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos a través de las herramientas que apoyan la gerencia financiera como las simulaciones, incentivando la toma de decisiones de corto y largo plazo.

Para el desarrollo de este trabajo, se presenta un método proyectivo con un enfoque de investigación cuantitativo, que se desarrollará a través de una metodología específica para estudios de caso que consta de 5 pasos. El paso 1 es la iniciación del trabajo en el que se dejan claros los objetivos, el alcance del estudio, la descripción de algunos criterios básicos y el marco general. El paso 2 es la preparación, en donde se realiza una revisión documental, se identifican los consultores o el apoyo que sea necesario para la investigación y se prepara la metodología con la que se desarrollará la parte práctica del estudio de caso, que para la evaluación de la planta de compostaje es un proceso que contiene 8 fases. El paso 3 es la realización de la visita que no se aplica en este caso en particular. El paso 4 es la confección del estudio en el que se triangulan y se sintetizan los datos obtenidos en la revisión documental, se desarrollan las 8 fases previamente mencionadas, se redacta y revisa el estudio y se adapta al público destinatario. Por último, el paso 5 es la difusión del trabajo que para este caso se haría a través del repositorio de la Universidad de la Salle.

Como resultado del desarrollo de este estudio de caso se presenta este documento, el cual está dividido en 3 capítulos. El primer capítulo contiene el marco de referencia organizado a través del marco histórico, el marco teórico, el marco conceptual y el marco legal. El segundo capítulo presenta la metodología utilizada para llevar a cabo el estudio de caso. El tercer capítulo contiene los resultados obtenidos a través del desarrollo de las 8 fases planteadas en la metodología con sus respectivos análisis. Finalmente, se presentan las conclusiones en las cuales se dará respuesta a la pregunta de investigación de si es o no viable la construcción y puesta en marcha de una planta de compostaje en el Municipio de Cogua, Cundinamarca.

CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA

En el marco de referencia se exponen los antecedentes, las diferentes teorías, conceptos y normas que serán la base para la solución de los objetivos propuestos en este proyecto. En el marco teórico se presenta la teoría de emprendimiento en la que se basó la propuesta de la planta de compostaje y la teoría del costo de capital, en el marco conceptual se definen varios términos relevantes en la valoración de empresas y por último en el marco legal se mencionan las diferentes normas con las que se debe guiar el proyecto.

1.1 MARCO HISTÓRICO

Para entrar en contexto, como resultado de las investigaciones previas a este proyecto se identificaron varios ejemplos de plantas de compostaje implementadas a nivel nacional que son consideradas antecedentes para el diseño de la planta para el municipio de Cogua.

El primer ejemplo es una planta de compostaje ubicada en Facatativá que pertenece a la compañía Control Ambiental Colombia, la cual ofrece servicios de administración integral de residuos que son recolectados y transportados hasta sus instalaciones para su respectivo tratamiento. Este servicio lo prestan a sus clientes quienes entregan sus desechos a la compañía para que de estos obtengan un compost que posteriormente comercializan. Además, Control Ambiental también presta servicios de consultoría y educación ambiental, y diseñan y ejecutan proyectos de plantas de menor tamaño para el tratamiento mecánico de residuos biológicos. (Control Ambiental Colombia, s.f.)

El segundo ejemplo es una planta de compostaje ubicada en los llanos orientales la cual es administrada por la empresa Agraris. Esta compañía se encarga de manejar especializadamente los residuos agroindustriales orgánicos con los cuales producen un compost de alta calidad, además también tienen una línea de producto que es un compost obtenido de los residuos de palma. (Agraris, s.f.)

Otro ejemplo es el de una planta de compostaje implementada en el Municipio de Santuario,

Antioquia, donde se lleva a cabo la producción de compost que es comercializado en el mismo municipio, y cuya materia prima es entregada por los habitantes que se han comprometido con este proyecto, mejorando la separación de sus desechos y transportando los residuos orgánicos hasta la planta que ha tenido un buen desempeño a nivel local. (Teleantioquia, 2016)

Tomando como referencia los ejemplos anteriores, se puede ver que a nivel nacional ya existen proyectos de plantas de compostaje que se encargan del tratamiento de residuos orgánicos, bioquímicos e industriales provenientes de clientes específicos de estas compañías encargadas de producir el compost, sin embargo, solo existe actualmente un ejemplo acorde con el proyecto de la planta de compostaje de Cogua, en el cual los habitantes del municipio son los que se encargan de entregar la materia prima, ayudando a que se mejore la gestión de los desechos en su mismo territorio y generando beneficios para ellos mismos.

1.2 MARCO TEÓRICO

En este marco se describen la teoría del emprendimiento según Schumpeter y el costo de capital teniendo como referencia el teorema de Modigliani y Miller, además, se justifica la importancia de estas para el desarrollo de este estudio de caso.

1.2.1 Teoría de Emprendimiento: Los antecedentes de este proyecto evidencian el incremento de propuestas que permiten llevar a cabo procesos industriales amigables con el medio ambiente, mejorando la gestión de los recursos en el país y la calidad de vida de sus habitantes. Al ser propuestas de emprendimiento, este concepto se considera fundamental para este trabajo.

Según Schumpeter (1983) el emprendimiento “consiste en reformar o revolucionar el sistema de producción, explotando un invento o de una manera más general, una posibilidad técnica no experimentada para producir una mercancía nueva o una mercancía antigua por un método nuevo, para abrir una nueva fuente de provisión de materias primas o una nueva salida para los productos, para reorganizar una industria, etc.” (p.181)

Dentro de esta definición, Brunet (2011) tiene en cuenta las siguientes actividades:

“La creación de nuevos productos o mejoras en la calidad de productos ya existentes, la

introducción de nuevos métodos de producción, la introducción de nuevas formas de organización de la industria, la apertura de nuevos mercados y el acceso a nuevas fuentes de aprovisionamiento.” (p.59)

La teoría schumpeteriana considera la competencia un factor clave para entender la función empresarial dentro del sistema económico, ya que esta incentiva la innovación y el crecimiento de la productividad. Este autor analiza la innovación a través de la vida industrial y comercial, mas no a través del consumo. A pesar de que la formación de Schumpeter fue influenciada por la escuela austriaca, sus teorías son semejantes en algunos aspectos a la concepción neoclásica, sin embargo, a diferencia de estas teorías que analizan las condiciones de un equilibrio estacionario, la teoría schumpeteriana se enfoca en “los cambios que evidencian los sistemas a lo largo del tiempo, provocados por los avances tecnológicos que se originan en el propio sistema capitalista” lo cual se denomina Economía de la evolución. (Brunet, 2011, pp.57-58)

De la teoría planteada por Schumpeter surge el rol del emprendedor como agente de cambio, es decir, “aquel capaz de introducir innovaciones en los mercados, que renovando las condiciones existentes generan cambios cualitativos y cuantitativos que trazan el sendero evolutivo de la economía.” (Brunet, 2011, p.58)

El proyecto de la planta de compostaje es un ejemplo de la teoría schumpeteriana, ya que permite que se lleve a cabo un proceso simple de forma industrial y novedosa que no ha sido implementada a gran escala en el país, generando empleos, ayudando a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Cogua y de la región, y generando como producto final, sacos de compost orgánico que serán comercializados para generar ingresos que soporten económicamente la inversión de este emprendimiento y beneficien también a los agricultores con cultivos orgánicos que logren abastecer la demanda de estos productos.

1.2.2 Teoría de Estructura de Capital: Para determinar si es factible o no realizar una inversión se tienen en cuenta diferentes aspectos que pueden ser de interés para quien espera recibir beneficios, sin embargo, uno de los factores que más importancia tiene es el apalancamiento. Según Modigliani y Miller (1958) no existe una correlación perfecta entre la estructura del costo de capital, es decir la estructura del financiamiento y el valor de mercado de la empresa, ya que este no depende de cómo se financian los activos sino de las expectativas de

ganancias y el nivel de riesgo; además, los autores proponen en su teorema que se recibirán beneficios gracias al financiamiento porque los intereses se pueden deducir en el momento del pago de impuestos.

Continuando con las ideas anteriores, el teorema de Modigliani y Miller plantea un supuesto en el que las proporciones de las fuentes de financiamiento de una empresa no tienen peso alguno al realizar la evaluación financiera, mientras que el total de ese endeudamiento es el que realmente tiene importancia para determinar el valor del mercado. (Modigliani & Miller, 1958)

Más adelante surgieron más teorías que se basaron en el teorema de Modigliani y Miller, las cuales establecen que es necesario identificar la estructura de capital para medir la factibilidad financiera de un proyecto o de una empresa analizando su endeudamiento.

Según Izar Landeta (2016) una variable muy importante en la evaluación financiera de un proyecto es la tasa de interés con la que se van a descontar los flujos netos. Esta tasa de descuento es una medida de los riesgos que tiene el proyecto y un reflejo de la tasa de retorno que esperarían los inversionistas. Para analizar esta tasa, se tiene en cuenta que, si la rentabilidad del proyecto es superior al costo de capital, el proyecto estará generando valor agregado para sus accionistas, mientras que, en el caso contrario, se estará destruyendo valor aun cuando se generen ganancias. (pp.160-162)

Continuando con la idea anterior, Sequeda (2014) determina que esta estructura de capital está compuesta por:

“las deudas financieras a largo plazo, acciones preferentes y capital contable común que busca maximizar el precio de sus acciones a través de una estructura óptima de capital y de por sí del flujo de financiamiento para lograr las metas, objetivos y proyectos de la compañía.” (p.27)

Esta estructura de capital representa los costos en los que incurre la empresa para financiar sus activos y financiar sus proyectos. El capital es el principal elemento de financiamiento necesario para la etapa productiva de una empresa, y al igual que las otras fuentes de financiamiento genera un costo. Las empresas no utilizan las mismas proporciones en sus diferentes componentes de financiamiento, cada uno tiene un porcentaje frente al total del financiamiento, por lo cual se

debe calcular el costo de capital total de la empresa también conocido como Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC, por sus siglas en inglés Weighted Average Cost of Capital). (Sequeda Reyes, 2014, p.27)

La ponderación se calcula con los porcentajes de interés o retorno esperado que le corresponde a cada fuente de financiamiento, basándose en los flujos de capital que aporta cada una sobre el total de financiamiento, y en el caso de los proyectos, el financiamiento que se requiere en un futuro inmediato. (Sequeda Reyes, 2014, p.28)

Con el cálculo del WACC, se obtiene la tasa que es utilizada como tasa de descuento para valorar empresas o proyectos de inversión mediante el método de descuento de flujos de caja esperados (Financlick, s.f.). La fórmula que permite realizar su cálculo tiene en cuenta el costo de los fondos propios de la empresa, su endeudamiento y el costo de esa deuda:

$$WACC = \frac{D}{Activo} \times Ki \times (1 - T) + \frac{P}{Activo} \times Ke \quad (1)$$

Donde:

D: Endeudamiento

Ki: Costo financiero

T: Tasa impositiva (impuesto)

P: Fondos propios

Ke: Costo de los fondos propios

El costo financiero se estima a través del cálculo de un promedio de las tasas de colocación en el mercado. El costo de los fondos propios se calcula a través del método CAPM (Capital Asset Pricing Model), el cual “supone que existe una relación lineal entre el sector de pertenencia de la empresa y el mercado”. (Financlick, s.f.) La fórmula del CAPM es la siguiente:

$$CAPM = Rf + (\beta \times (Rm - Rf)) \quad (2)$$

Donde:

Rf: Tasa libre de riesgo

β : Beta del sector

Rm: Prima de mercado

Para la tasa libre de riesgo se toman activos emitidos por bancos centrales o países de alta calificación crediticia con el mayor plazo posible. La beta representa el comportamiento del sector al que pertenece la empresa. La prima de mercado es una predicción de la rentabilidad estimada de ese sector del mercado. (Financlick, s.f.)

En cuanto a la valoración de una empresa, se espera que la tasa interna de retorno sea mayor al WACC, ya que eso significaría que la empresa o el proyecto generará una tasa de retorno atractiva para los inversionistas que está por encima de su costo de financiamiento.

En consecuencia, determinar la estructura de capital de la planta de compostaje es necesario para analizar su viabilidad financiera, además esta estructura permitirá identificar las fuentes del capital necesario para que la planta entre en operaciones y así se podrá realizar un análisis más completo a través de los indicadores de evaluación.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se realiza la descripción de los términos fundamentales en la evaluación del proyecto que son la clave para determinar la viabilidad de la puesta en marcha de la planta de compostaje y la forma en la que deben ser interpretados.

1.3.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM): El CAPM o en español Modelo de Fijación de precios de activos de capital, es un modelo que permite determinar la tasa de rentabilidad de un activo o proyecto. Sus cálculos se basan en la sensibilidad del activo frente al riesgo sistemático o riesgo de mercado, la rentabilidad que se espera del mercado y la rentabilidad que se espera de un activo libre de riesgo. El modelo fue introducido por Jack L. Treynor, William Sharpe, John Litner y Jan Mossin, autores que realizaron sus aportes

individualmente, tomando como base trabajos anteriormente realizados por Harry Markowitz. (Enciclopedia Financiera, 2018)

Para la valoración financiera este concepto es de importancia ya que, al ser calculado su valor, se podrá completar el cálculo de la tasa WACC que permite descontar los flujos de caja futuros del proyecto a su valor presente neto VPN.

1.3.2 Valor presente neto (VPN): El valor del VPN es la cantidad monetaria resultante del proyecto, tras llevar todos sus flujos netos a valor presente a una tasa de descuento, que es el costo de capital. El criterio para definir la factibilidad del proyecto es que, si su VPN es positivo, ese valor es el monto de rentabilidad que genera el proyecto; si es cero, el proyecto no generará ni pérdidas ni ganancias, y si es negativo, el proyecto generará pérdidas. (Izar Landeta, 2016, p.178)

En adelante el VPN se utilizará para poder evaluar la viabilidad de la planta de compostaje, ya que así se podrá determinar si es rentable y si los inversionistas recibirán sus ganancias en el futuro después de que empiece su operación.

1.3.3 Tasa interna de retorno (TIR): La TIR en el caso de los proyectos de inversión es aquella tasa de descuento que hace al $VPN=0$, es decir, “la tasa a la cual la sumatoria del valor presente de todos los flujos netos es igual a la inversión inicial del proyecto.” (Izar Landeta, 2016, p.170). Para determinar si un proyecto es factible desde el punto de vista financiero, se compara su TIR con el costo de capital, si la TIR es mayor, el proyecto es atractivo, si la TIR y el costo de capital son iguales el proyecto es indiferente porque no genera ni pérdidas ni ganancias, y si la TIR es menor el proyecto generará pérdidas (Izar Landeta, 2016, p.171). Cuando se iguala el VPN a cero (0), la tasa que resulta dará un indicador de que se podrá recuperar la inversión pronto. Mientras más alta sea la TIR, menor será el tiempo de recuperación de la inversión. (Sequeda Reyes, 2014, p.99)

Para los inversionistas que depositen su capital en la planta de compostaje, además de determinar que recibirán beneficios, es importante conocer un aproximado de cuánto será el monto de sus ganancias y además el tiempo en el que podrán recibirlas, por lo cual el

cálculo de la tasa interna de retorno es necesario para brindar seguridad a quienes inviertan en este proyecto.

1.3.4 **Análisis Beneficio-Costo:** Es un proceso que sirve para tomar decisiones sobre un proyecto de inversión o para evaluar su rentabilidad; compara de forma directa los costos y los beneficios que se generan, asignando un valor relacionado a cada factor. Si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema, no es buena opción implementarla. Para determinar la viabilidad de un proyecto, la relación entre los beneficios y el costo (en adelante será entendida como B/C) se debe interpretar de la siguiente forma:

- Si $B/C > 1$ Indica que los beneficios superan los costos, lo cual determina que el proyecto debe ser implementado.
- Si $B/C = 1$ Los beneficios son iguales a los costos, lo que significa que no hay ganancias generadas por el proyecto.
- Si $B/C < 1$ Los costos son mayores que los beneficios, por lo cual no se debe considerar como un proyecto viable.

Además, el análisis del costo-beneficio, cuando es aplicado a varias propuestas, revela cual es la que generará el beneficio neto más grande, es decir cuál es la propuesta más indicada. (Marketing 2019, 2017)

Existe otra definición de la relación costo beneficio para proyectos sociales analizados bajo la economía del bienestar aplicada, en los que se debe realizar una evaluación económica y social a través del análisis costo-beneficio, que para estos casos “consiste en determinar si una acción o política mejora el bienestar de la comunidad como un todo.” (Castro & Mokate, 2003)

De los anteriores planteamientos se deduce que la relación costo-beneficio es una herramienta útil para ser aplicada en el estudio de caso de la planta de compostaje, ya que permitirá analizar la viabilidad de este proyecto analizando los beneficios que generará teniendo en cuenta el factor social, que es uno de los principales motivos de realizar esta investigación.

1.4 MARCO LEGAL

En este marco se presenta la normatividad que resulta pertinente para la creación de la planta de compostaje como empresa, para desarrollar su actividad y que normas o leyes promueven que se

lleve a cabo este proyecto.

NORMATIVIDAD	APLICABILIDAD EN EL PROYECTO
Título VII. De las sociedades de economía mixta	<p>Artículo 461: “Son de economía mixta las sociedades comerciales que se constituyen con aportes estatales y de capital privado.” Este título del código de comercio se aplica al proyecto ya que la planta de compostaje sería constituida como una sociedad de economía mixta donde la entidad pública sería la Alcaldía de Cogua siendo socio y principal proveedor de aportes al capital social, dejando las puertas abiertas para cualquier inversionista público que esté dispuesto a aportar al proyecto de la planta de compostaje. (Presidencia de la República de Colombia)</p>
Acuerdo No. 02 del 21 de junio de 2016 (Plan de desarrollo de Cogua 2016 – 2019)	<p>En el artículo 12 del Plan de Desarrollo se contempla el Motor Ambiental, en el cual se establece un eje estratégico enfocado a la protección de los recursos naturales. El propósito de este motor ambiental se debe desarrollar a través de proyectos de educación para la comunidad que construyan una sólida conciencia ambiental y sentido de pertenencia territorial, para que todos sean sujetos activos de un proceso de desarrollo sostenible, todo esto para “capitalizar la riqueza hídrica y natural del municipio, para generar procesos que posicionen a Cogua como ejemplo de equilibrio entre el crecimiento económico, humano y ambiental.”(Concejo Municipal de Cogua, 2016)</p>
Actualización al Plan de gestión	<p>Este documento fue clave para el diagnóstico previo al diseño y propuesta de la planta de compostaje, además</p>

<p>integral de residuos sólidos Municipio de Cogua - Cundinamarca:</p>	<p>de presentar datos relevantes para la evaluación financiera como las proyecciones de residuos sólidos y las perspectivas de crecimiento. En el PGIRS también se presentan las propuestas de programas de educación y de aprovechamiento en las cuales está basado este trabajo. (Aquaviva, 2015)</p>
<p>Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano</p>	<p>Contiene los parámetros técnicos que se tuvieron en cuenta para el diseño de la planta de compostaje como sistema de aprovechamiento, que según este documento debe ser analizado y evaluado por los municipios o distritos bajo su PGIRS, para determinar su viabilidad y su sostenibilidad. En caso de ser demostrada la viabilidad de un proyecto de iniciativa municipal o regional, el municipio debe promover su ejecución. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2012)</p>
<p>Resolución No. 00150 del 21 de enero de 2003</p>	<p>“Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia.” (Instituto Colombiano Agropecuario, 2003) En esta resolución se encuentra el reglamento técnico para orientar la comercialización, uso y manejo adecuado y racional de los fertilizantes y acondicionadores de suelos, es decir del compost que se producirá en la planta, y los requisitos y procedimientos que se deben cumplir bajo el control de las normatividades nacionales e internacionales.</p>
<p>Decreto 1180 de 2003</p>	<p>El compostaje es considerado una actividad de reciclaje, lo cual indica que la planta de compostaje queda exenta de solicitar una licencia ambiental para su funcionamiento ante la CAR. (Gobierno de Colombia, 2003)</p>

Tabla 1. Normatividad. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Este capítulo se divide en dos partes, en la primera se presentará el método y el enfoque seleccionados para esta investigación, en la segunda parte se presentará el proceso que permitirá el desarrollo de los 3 objetivos propuestos basado en la metodología de estudios de casos.

2.1 Método: Para esta investigación se seleccionó un método que permita evaluar el proyecto propuesto a través de un análisis de flujos futuros que llegaría a generar una planta de compostaje en caso tal de que ésta se implemente para el Municipio de Cogua. El método seleccionado fue la investigación proyectiva, ya que ésta “intenta proponer una solución a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación; implica explorar, describir explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta” (Hurtado de Barrera, 2002). En esta categoría entran los proyectos factibles y todas las investigaciones que conllevan el diseño y la creación de algo. Además, el método proyectivo se aplica para este estudio de caso ya que, según Stott y Ramil (2014) estos son un modelo de investigación útil para obtener información en situaciones y contextos reales que hayan tenido lugar en el pasado, que se van desarrollando de forma simultánea a la investigación o que se desarrollarán a futuro.

El enfoque de investigación de este proyecto es cuantitativo, ya que “es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos” (Hernández, 2014). En este caso, se plantea un proceso metodológico que consta de 5 pasos secuenciales y se realiza el diseño de un flujograma en el que se presentan las diferentes etapas de la evaluación del proyecto, que “obedece a un proceso de afinamientos progresivos, muy similares a la programación.” (Briceño, 1996)

2.2 Descripción del proceso metodológico: Para la descripción de la metodología que permitirá alcanzar los objetivos propuestos, se toman como referencia los 5 pasos que conforman un

proceso genérico para aplicar en distintos estudios presentados por Stott y Ramil (2014), aplicados específicamente a este estudio de caso.

2.2.1 Paso 1: Iniciación del trabajo

2.2.1.1 Entender los objetivos: Para dar inicio al trabajo es necesario tener claros los objetivos de la investigación y el alcance que tendrá. Para este estudio de caso que busca determinar la viabilidad económica para la puesta en marcha de una planta de compostaje en el municipio de Cogua, el objetivo general es evaluar a través de simulaciones financieras la viabilidad de la planta las cuales se evidencian en el apartado 3 de este documento; los objetivos específicos son identificar la estructura de capital, construir los estados financieros proforma de los 10 primeros años de la planta y aplicar el método de valoración para realizar la evaluación financiera del proyecto. El alcance de este estudio de caso es poder demostrar de forma sólida la viabilidad de la planta de compostaje de forma tal que se tome como un proyecto real que se pueda implementar en el Municipio de Cogua e incluso en otros municipios del país.

2.2.1.2 Descripción del caso: Se deben tener en cuenta los siguientes criterios para tener claridad en el estudio de caso:

- Localización: Municipio de Cogua, Departamento Cundinamarca.
- Tema: Gestión y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.
- Impacto: Solucionar los problemas generados por la mala gestión de los desechos del municipio, los altos costos de recolección y transporte de estos y la necesidad de fertilizantes para el suelo de origen orgánico.
- Participación: Habitantes del municipio de Cogua, municipio de Pacho y Sesquilé, Alcaldía de Cogua.
- Innovación: Método de aprovechamiento aplicado de forma industrial que no ha sido implementado previamente en la región.
- Replicabilidad: El proyecto tiene potencial de ser replicado en otras regiones del país como solución a los impactos negativos de los sistemas de tratamiento de residuos sólidos.

2.2.1.3 Preparación de un marco general: En este marco se deben recopilar y revisar los datos correspondientes al estudio de caso que sirvan como guía para su desarrollo. En el caso específico del proyecto de la planta de compostaje, este marco se presenta en el capítulo 1, donde se describe el marco referencial compuesto por los antecedentes, las teorías relacionadas al proyecto, los conceptos clave y la normatividad pertinente a este estudio de caso.

2.2.2 Paso 2: Preparación

2.2.2.1 Realización de una revisión documental: Este ejercicio consiste en esquematizar toda la información existente, para que el investigador se familiarice con el estudio y se identifiquen los principales elementos necesarios para las etapas posteriores. La recopilación de los datos necesarios para el desarrollo de la evaluación de la planta de compostaje inicia por el documento base en el que las estudiantes de ingeniería ambiental presentaron la propuesta y el diseño de la planta. En este documento se presentan los parámetros que debe cumplir la infraestructura, los estudios previos, las proyecciones de la materia prima, las proyecciones de producción y el análisis del mercado. También se deben tener en cuenta los documentos de la Alcaldía de Cagua como el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y el Plan de Desarrollo Territorial, para verificar que la propuesta de la planta fue diseñada acorde a estos planes gubernamentales. Otros documentos son los que presentan la normatividad correspondiente al proyecto, para identificar factores claves en el estudio y su evaluación final.

2.2.2.2 Establecer relaciones con contactos clave: En este paso se busca que el investigador tenga contacto con los agentes clave para el estudio de caso, sin embargo, para el caso del proyecto de la planta, no es necesario el contacto con agentes externos ya que la información requerida ya se tiene.

2.2.2.3 Identificar consultores/apoyo sobre el terreno: Para los estudios de caso se hace necesaria la contribución de consultores con conocimientos relacionados al tema de estudio. Para la evaluación económica de la planta de compostaje, se requiere el apoyo de las estudiantes de ingeniería ambiental para solucionar cualquier duda de aspecto técnico.

2.2.2.4 Preparación de la metodología: Como este estudio de caso es de enfoque cuantitativo, se diseñó un flujograma (ver figura 1) que contiene 8 fases, las cuales dependen cada una de la anterior para poder desarrollarse. Las fases son las siguientes:

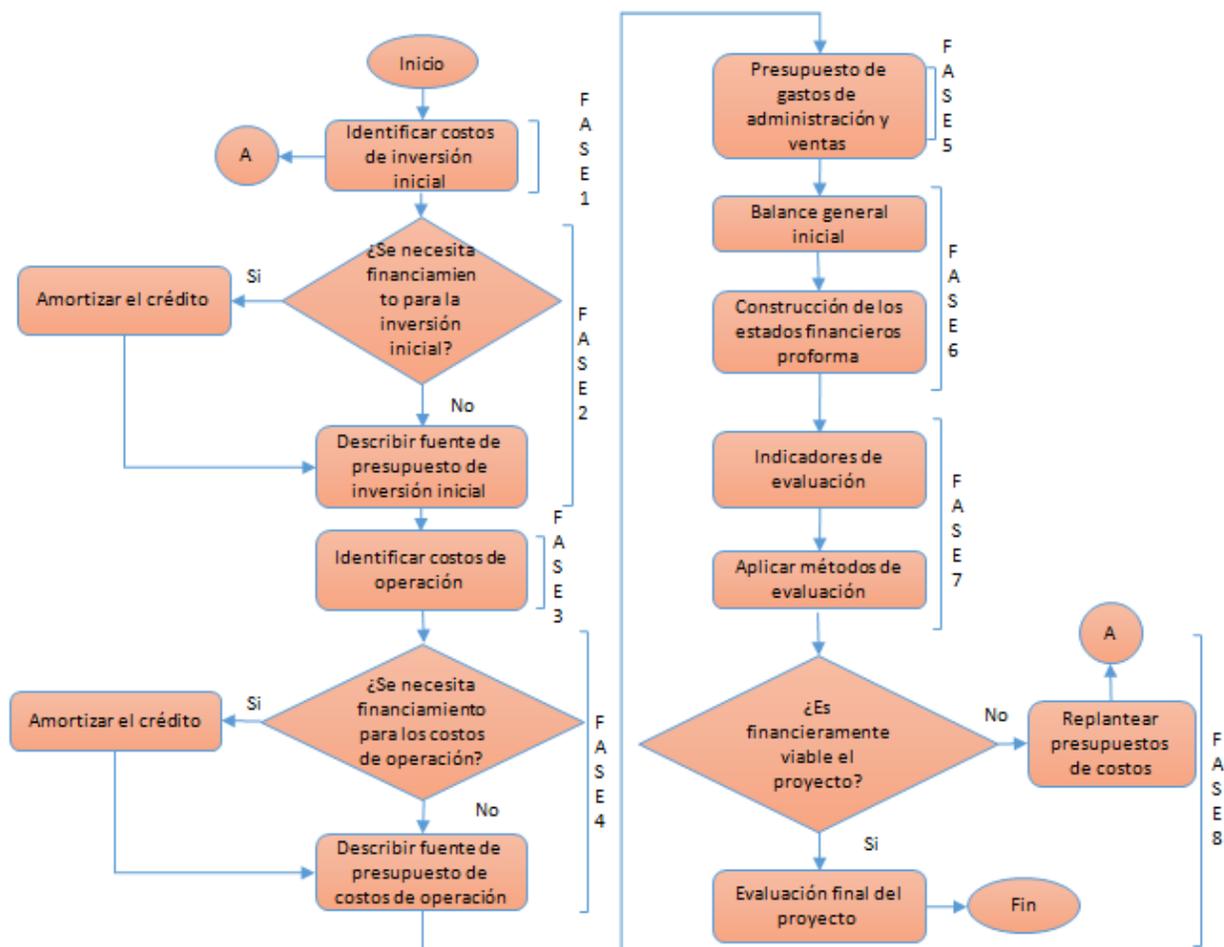


Figura 1: Flujograma de fases para el desarrollo del estudio de caso. Fuente: Elaboración propia a partir de (Miranda, 2011) y (Baca, 2001)

- La primera fase consiste en la identificación de la inversión inicial del proyecto, la cual comprende los presupuestos de terreno y obra, las inversiones fijas y los gastos preoperativos de la planta.
- La segunda fase, consiste en la identificación de la fuente que proporcionará el capital correspondiente al presupuesto inicial del proyecto, se decide si es o no necesario el financiamiento por medio de alguna entidad bancaria y se realiza la descripción de estos recursos.
- La tercera fase es en la que se identifican los costos de operación de la planta.

- La cuarta fase, consiste en la estrategia de financiamiento de los costos de operación, donde se asocian también las depreciaciones y amortizaciones correspondientes a la maquinaria y equipo que se maneja en la planta.
- La quinta fase es en la que se calcula el presupuesto de los gastos de administración y ventas de la planta en su fase productiva.
- La sexta fase son las proyecciones financieras del proyecto donde se construye el balance y se realizan las proyecciones que se requieren para el análisis financiero.
- La séptima fase es la evaluación financiera del proyecto que comprende la aplicación de los indicadores de evaluación y la aplicación del método seleccionado.
- La octava y última fase es en la que se realiza el análisis de los resultados obtenidos en las fases anteriores para determinar si es viable financieramente el proyecto de la construcción y puesta en marcha de una planta de compostaje en el Municipio de Cogua.

2.2.3 Paso 3: Realización de la visita

Este paso solo aplica para estudios de caso en los que se requieren visitas de campo al terreno directo del estudio y la recolección de datos de fuente primaria. En el estudio de la viabilidad de la planta de compostaje este paso no se tiene en cuenta.

2.2.4 Paso 4: Confección del estudio

2.2.4.1 Triangular y sintetizar datos: En este paso se tiene en cuenta la revisión documental realizada anteriormente, para contrastar y darle forma a los datos obtenidos de forma tal que se apliquen al estudio. Los datos recolectados del proyecto de la planta de compostaje son las proyecciones de las cantidades de residuos generados y las proyecciones del compost que se obtendría de la planta con lo cual se podrán calcular los valores de producción y ventas futuras. También se recolectan datos necesarios para los cálculos de los presupuestos a través de cotizaciones. Con estos datos, se inicia el proceso del desarrollo de las 8 fases que se plantearon en la etapa de la preparación de la metodología, para obtener los valores relevantes en la evaluación financiera.

2.2.4.2 Redacción y revisión del estudio: Después de que la información haya sido triangulada, el siguiente paso es la redacción de las conclusiones. En este estudio de caso, aquí se desarrolla la etapa 8 del flujograma en la que se toman los resultados obtenidos, se interpretan y se evalúa si es o no es viable la construcción y puesta en marcha de la planta de compostaje en Cogua.

2.2.4.3 Adaptar el material al público destinatario: La información se debe adecuar a los “públicos internos” tales como los beneficiarios del estudio, personal de organizaciones, representantes, y a “públicos externos” como donantes, responsables políticos y público en general. La evaluación de la viabilidad económica de la planta de compostaje debe adecuarse para el público interno que en este caso sería el comité de investigación encargado de la evaluación de este trabajo de grado, los beneficiarios directos que son los habitantes del municipio de Cogua, y para el público externo que aplican en caso tal de que la propuesta trascienda el ámbito académico, los cuales serían la Alcaldía de Cogua, posibles entidades privadas que se perfilen como inversionistas del proyecto y entidades financieras.

2.2.5 Paso 5: Difusión del trabajo

Gracias a las herramientas tecnológicas es posible difundir los trabajos académicos para que lleguen a los públicos objetivos determinados por los investigadores. Para este estudio de caso, el principal canal de difusión será el repositorio institucional de la Universidad de la Salle, Sophos.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

En este capítulo se detalla el análisis económico y financiero realizado a través de las 8 fases planteadas en la metodología para la creación y puesta en marcha de la planta de compostaje en el municipio de Cogua, incluyendo todos los presupuestos y sus respectivos análisis.

3.1 Fase 1: Inversión inicial

A continuación, se presenta el presupuesto de los activos fijos¹ que son la maquinaria y los equipos necesarios para la puesta en marcha de la planta de compostaje (ver tabla 2), seguida de los gastos preoperativos que incluyen los gastos de arranque y la obra civil² de la infraestructura de la planta (ver tabla 3); los valores registrados en este ítem fueron obtenidos de la Cámara de Comercio de Bogotá (2019), la Notaría 19 de Bogotá (2019) y el presupuesto de la obra civil fue elaborado a través de la aplicación multiplataforma CAPP.

ACTIVOS FIJOS			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MAQUINARIA			
Trituradora	2	\$ 8.245.930	\$ 16.491.860
Volteadora	1	\$ 191.223.857	\$ 191.223.857
Subtotal maquinaria			\$ 207.715.717
EQUIPOS			
Cosedora de sacos y costales	1	\$ 429.900	\$ 429.900
Termohigrometro para suelos	2	\$ 129.400	\$ 258.800
Carretillas	6	\$ 119.000	\$ 714.000
Tamizadora industrial	1	\$ 4.404.132	\$ 4.404.132
Subtotal Equipos			\$ 5.806.832
TOTAL ACTIVOS FIJOS			\$ 213.522.549

Tabla 2. Activos fijos. Fuente: Elaboración propia.

¹Presupuesto de los activos fijos obtenido de cotizaciones realizadas. (Ver anexo 1)

²Presupuesto de obra civil detallado en anexo 2.

GASTOS PREOPERATIVOS		
CONCEPTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Matrícula mercantil	\$ 1.173.000	\$ 1.173.000
Gastos notariales	\$ 121.700	\$ 121.700
Obra civil	\$ 514.490.311	\$ 514.490.311
TOTAL GASTOS PREOPERATIVOS		\$ 515.785.011

Tabla 3. Gastos preoperativos. Fuente: Elaboración propia.

Después de los cálculos anteriores se estima una inversión inicial por el valor de \$ 729.783.560. En el anterior presupuesto inicial no se tiene en cuenta el terreno en el que será construida la planta de compostaje, ya que éste es propiedad de la Alcaldía de Cogua; el predio tiene un área total de 1 hectárea con 2800m² y está avaluado por \$1.920.000.000. La dimensión de la construcción³ de la planta es de 4152 m². (Abadía, Ramos, Suárez, & Triana, 2018)

3.2 Fase 2: Financiamiento de la inversión inicial

Para obtener los fondos necesarios para la inversión inicial, se requiere adquirir un crédito que permita financiar a largo plazo la construcción y la adquisición de los equipos para que la planta pueda iniciar su operación. Este crédito será adquirido por la Alcaldía de Cogua ante la entidad financiera Findeter, que es una banca de desarrollo que ofrece financiamiento para proyectos de diferentes sectores y subsectores; la planta de compostaje pertenece al sector financiable no. 4: Infraestructura de agua potable y saneamiento básico, subsector residuos y la actividad reciclaje, aprovechamiento recolección y transporte. (Findeter, 2019)

Por pertenecer a este sector, las tasas de interés que pueden aplicarse al crédito son:

$$DTF + 3.0\% T.A \quad (3)$$

$$IPC + 4.5\% E.A. \quad (4)$$

³ Los parámetros de diseño de la planta se presentan en la propuesta de las estudiantes de ingeniería ambiental. (Ver anexo 5)

IBR – 3.1% M.V.

(5)

La tasa seleccionada es la presentada en la ecuación número 3, es decir $DTF + 3.0\% T.A$. La amortización⁴ del crédito se realiza mensual con un plazo de 10 años y 2 años de gracia. El valor de la DTF con la que se realiza el cálculo de la tasa para este crédito es de 4.51%. Sumando los tres puntos porcentuales y realizando la conversión a mensual vencida se obtiene una tasa del 1.39% que será utilizada en la amortización del crédito.

Como aporte para la inversión inicial de la planta se cuenta con un presupuesto presentado por la Alcaldía de Cogua en el acuerdo no. 10 de 2018 “Por el cual se expide el presupuesto general de rentas, recursos de capital y de gastos del municipio de Cogua para la vigencia fiscal del 1° de enero al 31 de diciembre de 2019” (Concejo Municipal de Cogua , 2018). En este acuerdo se plantea un presupuesto para el sector ambiental, que para el caso del proyecto de la planta de compostaje abarca el numeral 2.3.10.8 Conservación, protección, restauración y aprovechamiento de recursos naturales y del medio ambiente, con un valor de \$110.000.000 para el 2019, además del presupuesto del año 2018 de \$100.000.000. Los futuros presupuestos anuales de la Alcandía se tendrán en cuenta para los gastos de operación de la planta.

Después del cálculo de la tasa, se realiza el cálculo del valor presente del crédito que en este caso es el total de la inversión inicial menos el presupuesto de la Alcaldía, seguido del cálculo del valor futuro que se toma como base para la amortización del crédito (ver figura 2) de lo cual se obtiene el valor de la cuota mensual correspondiente que es de \$ 13.681.893,71, cuyo valor anual es de \$ 164.182.720,71.

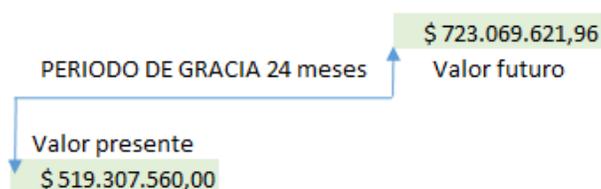


Figura 2: Valor futuro del crédito. Fuente: Elaboración propia.

⁴La amortización del crédito se presenta en el anexo 3.

3.3 Fase 3: Identificar costos de operación

Para la puesta en marcha de la planta de compostaje se identifican los gastos de operación en los que se debe incurrir para la producción del compost orgánico a partir del año 2020, ya que los dos años anteriores no se tienen en cuenta por ser el periodo de construcción y capacitación a la comunidad, asegurando la adecuada separación de residuos que serán utilizados como materia prima. A continuación, se presentan los presupuestos proyectados⁵ de los insumos⁶ requeridos y un estimado del gasto de los servicios públicos anuales. (Ver tabla 4)

CONCEPTO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
INSUMOS									
Melaza	\$ 1.124.096	\$ 1.197.103	\$ 1.851.902	\$ 1.977.314	\$ 2.772.645	\$ 2.968.706	\$ 3.942.697	\$ 4.235.889	\$ 5.441.223
Sacos de prolipropileno x 30kg	\$ 2.753.222	\$ 2.932.036	\$ 4.535.819	\$ 4.842.987	\$ 6.790.970	\$ 7.271.179	\$ 9.656.750	\$ 10.374.859	\$ 13.327.054
Agua	\$ 105.470	\$ 112.320	\$ 173.757	\$ 185.524	\$ 260.146	\$ 278.542	\$ 369.928	\$ 397.437	\$ 510.529
Subtotal insumos	\$ 3.982.788	\$ 4.241.459	\$ 6.561.478	\$ 7.005.826	\$ 9.823.761	\$ 10.518.427	\$ 13.969.374	\$ 15.008.186	\$ 19.278.806
SERVICIOS PÚBLICOS									
Servicios públicos	\$ 54.080.000	\$ 56.243.200	\$ 58.492.928	\$ 60.832.645	\$ 63.265.951	\$ 65.796.589	\$ 68.428.453	\$ 71.165.591	\$ 74.012.214
Subtotal servicios públicos	\$ 54.080.000	\$ 56.243.200	\$ 58.492.928	\$ 60.832.645	\$ 63.265.951	\$ 65.796.589	\$ 68.428.453	\$ 71.165.591	\$ 74.012.214
TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 58.062.788	\$ 60.484.659	\$ 65.054.406	\$ 67.838.471	\$ 73.089.712	\$ 76.315.016	\$ 82.397.826	\$ 86.173.776	\$ 93.291.020

Tabla 4: Costos de operación. Fuente: Elaboración propia.

3.4 Fase 4: Financiamiento para los costos de operación

Como se mencionó en la fase 2, el supuesto en la estructura de financiamiento se basa en el presupuesto anual otorgado por la Alcaldía de Cogua que será la fuente para los costos de operación de la planta. Para el año 2019 se tuvo un presupuesto de \$110.000.000, para los años siguientes se estima un aumento anual de \$50.000.000 para el apoyo de las actividades de la planta de compostaje.

⁵La proyección de estos presupuestos se realizó tomando como base una inflación anual aproximada del 4%.

⁶Los valores de los insumos fueron obtenidos mediante cotizaciones realizadas. (Ver anexo 1)

3.5 Fase 5: Presupuesto de gastos de administración y ventas

Para la operación de la planta de compostaje se requiere personal⁷ que realice el trabajo correspondiente a la producción del compost. El personal que se requiere son 3 personas de seguridad, un administrador y 6 operarios que se encargarán de la operación de la maquinaria y el equipo además de los procesos requeridos para el control y la producción del compost. Asimismo, es necesario un contrato de transporte que realice la recolección de la materia prima y la entrega de los bultos producidos en la planta. En la siguiente tabla (5) se presenta la proyección⁸ de los gastos anteriores para dar un estimado total de éstos durante los años de producción.

CONCEPTO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
SALARIOS									
Operarios	\$ 95.270.998	\$ 99.081.838	\$ 103.045.111	\$ 107.166.916	\$ 111.453.593	\$ 115.911.736	\$ 120.548.206	\$ 125.370.134	\$ 130.384.939
Seguridad	\$ 45.546.312	\$ 47.368.164	\$ 49.262.891	\$ 51.233.406	\$ 53.282.743	\$ 55.414.052	\$ 57.630.614	\$ 59.935.839	\$ 62.333.273
Administración	\$ 39.529.148	\$ 41.110.314	\$ 42.754.726	\$ 44.464.915	\$ 46.243.512	\$ 48.093.252	\$ 50.016.983	\$ 52.017.662	\$ 54.098.368
Subtotal Salarios	\$ 180.346.457	\$ 187.560.316	\$ 195.062.728	\$ 202.865.238	\$ 210.979.847	\$ 219.419.041	\$ 228.195.803	\$ 237.323.635	\$ 246.816.580
TRANSPORTE									
Transporte recolección	\$ 32.448.000	\$ 33.745.920	\$ 35.095.757	\$ 36.499.587	\$ 37.959.571	\$ 39.477.953	\$ 41.057.072	\$ 42.699.354	\$ 44.407.329
Subtotal transporte	\$ 32.448.000	\$ 33.745.920	\$ 35.095.757	\$ 36.499.587	\$ 37.959.571	\$ 39.477.953	\$ 41.057.072	\$ 42.699.354	\$ 44.407.329
TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS	\$ 212.794.457	\$ 221.306.236	\$ 230.158.485	\$ 239.364.825	\$ 248.939.418	\$ 258.896.994	\$ 269.252.874	\$ 280.022.989	\$ 291.223.909

Tabla 5: Gastos de administración y ventas. Fuente: Elaboración propia.

3.6 Fase 6: Proyecciones financieras

3.6.1 Proyección de la producción:

Para la proyección del compost⁹ que será obtenido de la planta hasta el año 2028, se toman los cálculos de las proyecciones de habitantes y de generación de desechos que se presentan en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), obtenidas mediante el método de los mínimos cuadrados ordinarios con datos de los municipios de Cogua, Pacho y Sesquilé, que son los que proveerán la materia prima para la producción del compost orgánico en la planta. A continuación, se presenta el valor total en kilogramos y en bultos de la producción proyectada y su valor neto. Se realiza la aclaración de que en este cálculo no se toma ninguna tasa del impuesto del valor agregado IVA, ya que los fertilizantes están exentos de éste.

⁷Los cálculos de la nómina de la planta mensual y anual se presentan en el anexo 3.

⁸Esta proyección también se realizó tomando como base un aumento del 4% anual.

⁹Proyección realizada por las estudiantes de ingeniería ambiental. (Ver anexo 4)

CONCEPTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Volumen de producción (Kg)	0	0	117485	120303,2	178949,4	183719,2	247707,8	255023	325665,8	336426,4	415536
Volumen de producción	0	0	3916	4010	5965	6124	8257	8501	10856	11214	13851
Precio unitario sin IVA (Bulto)			\$ 80.000	\$ 83.200	\$ 86.528	\$ 89.989	\$ 93.589	\$ 97.332	\$ 101.226	\$ 105.275	\$ 109.486
Ventas Brutas	\$ 0	\$ 0	\$ 313.293.333	\$ 333.640.875	\$ 516.137.789	\$ 551.090.971	\$ 772.754.907	\$ 827.398.595	\$ 1.098.856.348	\$ 1.180.571.176	\$ 1.516.505.890
IVA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ventas Netas	\$ 0	\$ 0	\$ 313.293.333	\$ 333.640.875	\$ 516.137.789	\$ 551.090.971	\$ 772.754.907	\$ 827.398.595	\$ 1.098.856.348	\$ 1.180.571.176	\$ 1.516.505.890

Tabla 6: Producción total. Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Balance general:

La construcción del balance general¹⁰ permite entender la estructura financiera de la planta de compostaje entre el periodo 2018-2028. En la composición del activo se tuvo en cuenta el presupuesto anual de la Alcaldía ya que este representa un monto circulante o líquido para apalancar las operaciones de la planta. También se presentan la edificación, una contraparte del terreno donado por la alcaldía y la maquinaria y equipo, cada uno con sus respectivas depreciaciones¹¹. Para el pasivo, se toman las obligaciones financieras, laborales y fiscales de la planta, además de los costos y gastos de operación. Por último, como capital social se toma el terreno propiedad de la Alcaldía.

Para realizar un análisis más profundo del balance general se realiza el cálculo de dos de las principales razones financieras:

- Razón de circulante o liquidez corriente: Se calcula a través de la división del activo corriente sobre el pasivo corriente. Su resultado permite conocer cuántos activos corrientes tiene la empresa para cubrir sus obligaciones corrientes en un plazo corto (Rankia, s.f.). En promedio, esta razón para el periodo proyectado es 0.69, lo que significa que la planta de compostaje tiene \$0.69 por cada peso que tiene de obligaciones a corto plazo. Con el resultado anterior se puede concluir que la planta de compostaje no generaría liquidez inmediata para cubrir sus pasivos de corto plazo, sin embargo, se pueden considerar los ingresos que se generen por la venta de los bultos de compost producidos, con lo cual se esperaría que se termine de cubrir el monto faltante de las obligaciones de la planta.

¹⁰ Construcción del balance general en el anexo 3.

¹¹ Depreciaciones detalladas en el anexo 3.

- Razón de endeudamiento: Esta razón se calcula dividiendo el pasivo total entre el activo total para determinar por cada peso que se invierte en activos, cuanto es financiado por terceros (Rankia, s.f.). El resultado indica que, en promedio, el 18.95% del activo es financiado con recursos ajenos.

3.6.3 Estado de resultados: A través de este estado financiero¹² se identifican de manera detallada los ingresos obtenidos por el compost, el costo de producirlo, los costos en los que incurre la planta y si existe pérdida o ganancia al final de la operación de cada año proyectado.

Para un adecuado análisis del estado de resultados se calculan las siguientes razones financieras:

- Margen de utilidad bruta: Se obtiene a través de la división entre la utilidad bruta y las ventas de la planta. Este margen mide el porcentaje que queda de cada peso de ventas después de que la planta paga sus bienes (Instituto Nacional de Contadores Públicos, s.f.). En promedio, se calcula que la planta de compostaje obtiene un 88.8% de ganancia después de pagar el costo de operación correspondiente a la producción del compost. Es un buen indicador, ya que indica que el costo en el que se debe incurrir para la operación de la planta de compostaje es bajo con respecto a sus ventas.
- Margen de utilidad neta: Se calcula dividiendo la utilidad neta después de impuestos entre las ventas totales. Es el “resultado final” de las operaciones, indica la tasa de utilidad obtenida de las ventas (Instituto Nacional de Contadores Públicos, s.f.). Con el cálculo anterior se identifica que por cada peso de ventas de compost se genera una rentabilidad promedio de 15%. Es necesario mencionar que en los dos primeros años de operación de la planta este margen es negativo, lo que significa que en este periodo se generarán pérdidas, sin embargo, en los años siguientes el resultado del margen crece significativamente, pasando de un 7% en el año 2022 a un 42% en el año 2028; este crecimiento se debe a que a medida que pasan los años las deudas de la planta se disminuirían y la producción crecería debido al aumento en la generación de residuos sólidos.

¹²Construcción del estado de resultados en el anexo 3.

3.7 Fase 7: Evaluación financiera

Para el desarrollo de esta fase es necesario realizar el cálculo de diferentes indicadores de evaluación como el costo de capital, la tasa interna de retorno, el valor presente neto y la razón beneficio/costo. Los cálculos correspondientes a cada indicador se presentan en el anexo 3.

En primer lugar, se debe realizar el cálculo de la tasa con la que se realizará el descuento de los flujos de caja futuros. El WACC, como se mencionó en el capítulo 1 de este documento, se calcula con la siguiente fórmula:

$$WACC = \frac{D}{Activo} \times Ki \times (1 - T) + \frac{P}{Activo} \times Ke \quad (6)$$

Donde:

D: Endeudamiento

Ki: Costo financiero

T: Tasa impositiva (impuesto)

P: Fondos propios

Ke: Costo de los fondos propios

En este caso, para el Ki se calculó el promedio de la tasa de colocación de todas las entidades financieras en Colombia presentadas por la Superintendencia Financiera, dando como resultado un costo financiero de 16.92%. La tasa impositiva utilizada es del impuesto de renta del 33%. Para el cálculo del CAPM con el cual se obtiene el valor del componente Ke en la ecuación número 1, se utiliza la siguiente fórmula:

$$CAPM = 6.71\% + (0.72 \times (4.137\% - 6.71\%)) \quad (7)$$

Como tasa libre de riesgo la tasa de los títulos TES, que con fecha al 29 de marzo de 2019 era del 6.71% (Banco de la República, s.f.). Como tasa de referencia del mercado se utilizó el indicador

bancario de referencia IBR con fecha al 9 de abril de 2019 con un valor de 4.137%. Por último, la beta seleccionada fue del sector agricultura de 0,72. (Damodaran, 2019)

Como resultado del cálculo del costo de capital promedio ponderado (WACC) anual entre el periodo 2018 – 2028 se obtuvo un valor de 6.1%.

El segundo indicador es la tasa interna de retorno TIR que se calcula a través de los flujos de caja netos de la planta de compostaje. El resultado de la TIR es 61.10%, valor que se compara con el WACC.

Después se calcula el valor presente neto que se obtiene como la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos de la planta, calculados a través de su descuento con la tasa WACC. El valor obtenido del cálculo descrito anteriormente es \$1.509.341.035.

Por último, se calcula la relación beneficio/costo mediante la división del valor presente de los ingresos sobre el valor presente de los egresos de la planta y se obtuvo un resultado de 1.52.

TIR	61,10%
WACC	6,1%
Valor presente INGRESOS	\$ 4.414.461.341,71
Valor presente EGRESOS	\$ 2.905.120.306,53
VALOR PRESENTE NETO	\$ 1.509.341.035
RAZÓN BENEFICIO/COSTO	1,520

Tabla 7: Resultados evaluación financiera. Fuente: Elaboración propia.

3.8 Fase 8: Análisis de los resultados

Tomando como referencia los datos obtenidos en la fase anterior se puede analizar lo siguiente: Según la comparación entre la tasa interna de retorno y el costo de capital, se identifica que la TIR de 61.10% es mayor al WACC de 6.1%, lo cual hace que el proyecto sea atractivo desde el punto de vista financiero.

Continuando con la idea anterior, el resultado del VPN es un valor positivo, lo que indica que esa será la rentabilidad del proyecto a una tasa de descuento del 6.1%, es decir que el proyecto genera beneficios.

Finalmente, el resultado de la relación beneficio/costo es superior a 1, lo que indica que los beneficios superan los costos, lo cual determina que el proyecto debe ser implementado.

Luego de los análisis anteriores, es posible afirmar que el proyecto de la planta de compostaje para el Municipio de Cogua es viable económica y financieramente.

CONCLUSIONES

Existen pocos proyectos similares al de la planta de compostaje para Cogua en Colombia, ya que a pesar de que en los planes de desarrollo se plantean estrategias que generen beneficios ambientales, el respaldo y promoción de éstos es mínimo, sumando a esto la poca cultura de gestión de recursos en el país.

En Cogua, aunque si se presentan casos de habitantes que realizan actividades de aprovechamiento, sigue siendo mayor la cantidad de residuos que se dirigen a disposición final en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo, generando altos costos para el municipio, además de problemas de acumulación y contaminación por la falta de rutas de recolección en gran parte del territorio.

La propuesta de la planta de compostaje tendría un alcance para Cogua y también para los demás municipios de la región, implementando no solo un método de aprovechamiento para los residuos orgánicos que generan los habitantes, sino también ofreciendo un producto útil y eficiente para la principal actividad del territorio, la agricultura. En caso tal de que esta propuesta se desarrolle, se podrían identificar con facilidad los beneficios sociales, ambientales y económicos para los habitantes de Cogua y sus alrededores.

Mediante el desarrollo de las fases planteadas para este estudio de caso, se identificó el valor de la inversión inicial de \$729.783.560, cuya principal fuente de financiamiento sería un crédito otorgado por la entidad Findeter. La Alcaldía de Cogua financiaría parte de la inversión inicial con el presupuesto presentado por su Consejo Municipal para los años 2018 y 2019, y el presupuesto de los siguientes años sería la fuente de financiamiento de los costos operacionales de la planta. Además, la Alcaldía también aportaría un terreno avaluado en \$1.920.000.000, en el cual se construiría la planta de compostaje.

De las proyecciones y los estados de resultados se puede concluir que, a pesar de que en los dos primeros años de operación los flujos de caja son negativos, la planta tendría una recuperación significativa logrando obtener liquidez y ganancias que crecen durante el periodo estudiado.

En la simulación financiera, se realizó el cálculo de los flujos de caja futuros que generaría la planta de compostaje, con lo cual se pudo implementar el método de evaluación seleccionado para este proyecto. El descuento de estos flujos se realizó con la tasa WACC de 6.1%, calculando así la tasa interna de retorno, el valor presente neto y la relación beneficio – costo, indicadores que permiten realizar un pronóstico sobre la viabilidad de la implementación del proyecto.

Por último, con los resultados de los indicadores de evaluación anteriormente mencionados, se logra concluir que el proyecto es financieramente viable, lo que comprueba que la construcción y puesta en marcha de la planta de compostaje generaría beneficios futuros y, además, al entrar en funcionamiento estaría en capacidad de cumplir con sus obligaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadía, D. C., Ramos, L. D., Suárez, D. P., & Triana, M. C. (2018). *Diseño y Estudio de Factibilidad de una Planta de Compostaje para el Municipio de Cogua, Cundinamarca*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Agraris. (s.f.). *Agraris*. Obtenido de <https://www.agraris.com.co/>
- Alcaldía de Cogua. (s.f.). *Nuestro Municipio*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Cogua en Cundinamarca: http://www.cogua-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml
- Aquaviva. (2015). *3. Actualización al Plan de gestión integral de residuos sólidos Municipio de Cogua - Cundinamarca*.
- Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- Banco de la República . (s.f.). *TES*. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/tes>
- Brunet, I. (2011). *Creación de empresas, emprendimiento e innovación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2019). *Tarifas 2019*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Tarifas-2019>
- Castro, R., & Mokate, K. (2003). *Evaluación económica y social de proyectos de inversión*. Bogotá : Alfaomega Colombiana S.A.
- Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano. (06 de 2014). *Universidad Politécnica de Madrid*. Obtenido de Innovation and Technology for Development Centre: http://www.itd.upm.es/wp-content/uploads/2014/06/metodologia_estudios_de_caso.pdf
- Comisión Europea. (2000). *Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos*. Luxemburgo: Comunidades Europeas.

Concejo Municipal de Cogua . (10 de 12 de 2018). *Alcaldía Municipal de Cogua en Cundinamarca* . Recuperado el 2019, de Normatividad : <http://www.cogua-cundinamarca.gov.co/tema/presupuesto/presupuesto-general>

Concejo Municipal de Cogua. (2016). *Acuerdo No. 02* . Cogua.

Congreso de Colombia. (2012). *Ley No. 1508* . Bogotá.

Control Ambiental Colombia. (s.f.). *Control Ambiental Colombia*. Obtenido de <http://www.controlambiental.com.co/>

Damodaran, A. (01 de 2019). *Betas by Sector* . Obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Decreto No. 063* . Bogotá.

Enciclopedia Financiera. (13 de 06 de 2018). *CAPM - Capital Asset Pricing Model*. Obtenido de Gestión de carteras : <https://www.encyclopediainanciera.com/gestioncarteras/capm.htm>

Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas*. Barcelona: Universidad de Navarra .

Financlick. (s.f.). *Qué es el WACC y como interpretarlo*. Obtenido de Financlick : <https://www.financlick.es/que-es-el-wacc-y-como-interpretarlo-n-81-es>

Findeter. (2019). *Líneas y Tasas de Redescuento* . Obtenido de Findeter Financiera del desarrollo : https://www.findeter.gov.co/publicaciones/40094/lineas_y_tasas_de_redescuento/

García, O. (2003). *Valoración de empresas, gerencia del valor y EVA*. Medellín.

Gobierno de Colombia. (2003). *Decreto 1108 de 2003*. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1908601>

González González , O. (2016). *Proyectos de participación público privada (PPP) para la gestión y financiación de infraestructuras*. Garceta .

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* . México: Mc Graw Hill .

- Hoornweg , D., & Bhada-Tata , P. (03 de 2015). What a Waste. *Urban development series*(15).
- Hurtado de Barrera, J. (2002). *El proyecto de investigación holística*. Cooperativa editorial Magisterio.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2003). *Resolución No. 00150*. Bogotá.
- Instituto Nacional de Contadores Públicos. (s.f.). *¿Cuáles son las razones financieras de rentabilidad?* Obtenido de <https://www.incp.org.co/cuales-son-las-razones-financieras-de-rentabilidad/>
- Izar Landeta, J. M. (2016). *Gestión y evaluación de proyectos* . México: Cengage Learning Editores S.A.
- Marketing 2019. (2017). *Marketing 2019*. Obtenido de Mezcla de Mercadotecnia. Análisis Costo-Beneficio: <https://utecno.files.wordpress.com/2013/09/anacc81lisis-costo-beneficio.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/negocios-verdes-y-sostenibles/negocios-verdes>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano*. Bogotá: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.
- Miranda, J. J. (2011). *Gestión de proyectos*. MM Editores.
- Modigliani , F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 49(4), 261-297.
- Notaría 19 Bogotá. (2019). *Tarifas notariales* . Obtenido de <https://www.notaria19bogota.com/tarifas-notariales/>
- Presidencia de la República de Colombia. (s.f.). *Código de Comercio de Colombia* . Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html

- Procuraduría General de la Nación. (2015). *Todo lo que necesitas saber sobre las asociaciones público privadas de iniciativa privada*. Bogotá: Procuraduría General de la Nación.
- Rankia. (s.f.). *Razones financieras: liquidez, actividad y endeudamiento*. Obtenido de <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3598483-razones-financieras-liquidez-actividad-endeudamiento>
- Romero, A., Gómez, D., & Vizcaíno, A. (2013). *Oportunidades: emprendimiento verde, social y tecnológico*. ESIC Editorial.
- Sarmiento Sabogal, J. (2011). *Evaluación de proyectos*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana .
- Schumpeter, J. (1983). *Capitalismo, socialismo y democracia* (Vol. 1). Barcelona: Ediciones Orbis, S.A.
- Sequeda Reyes, P. M. (2014). *Finanzas corporativas y valoración de empresas*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Stott, L., & Ramil, X. (06 de 2014). *Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: http://www.itd.upm.es/wp-content/uploads/2014/06/metodologia_estudios_de_caso.pdf
- Teleantioquia. (15 de 08 de 2016). Planta de compostaje fue puesta en funcionamiento en El Santuario. Obtenido de <http://www.teleantioquia.co/featured/planta-de-compostaje-fue-puesta-en-funcionamiento-en-el-santuario/>
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP. (s.f.). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Bogotá.