

Diseño de una herramienta de evaluación financiera para proyectos ambientales

Yadira Rincón Sánchez

Trabajo de grado para optar a Magister en Gerencia Financiera y Tributaria

Director

Javier Ernesto Silva Rincón

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Bogotá

2020

## **Agradecimientos**

*Quiero agradecer al que hizo posible este sueño, al que me dio la vida y todo lo que tengo a un ser superior.*

*A mí amado esposo e hijos por su apoyo incondicional; quienes pese a las adversidades siempre me dieron las fuerzas y me alentaron a seguir en este logro profesional.*

*A mí hermana menor, mujer valiente y luchadora quien extiende su mano para impulsarme y me motiva a perseguir mis sueños.*

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
1. Objetivos .....	12
1.1 Objetivo General. ....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2. Justificación.....	13
3. Marcos de referencia. ....	13
3.1 Estado del arte. ....	13
3.2 Marco Teórico – Conceptual.....	15
4. Marco metodológico. ....	31
5. Resultados .....	32
5.1 Definición de las variables. ....	32
5.2 Indicadores de responsabilidad medio ambiental. ....	35

5.3	Indicadores para creacion de valor ambiental en la empresa.....	40
5.4	Indicadores presupuesto ambiental.....	40
5.5	Indicadores costo efectividad del proyecto.....	41
6.	Conclusiones.....	43
7.	Recomendaciones.....	44
	Referencias bibliográficas.....	45

**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Recopilación bibliográfica del estado del arte del proyecto .....	15

**Lista de figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Cuantificación del proyecto.....	36
Figura 2. Total, general de inversión y gastos del proyecto a implementar. ....	37
Figura 3. Costo ambiental para del proyecto para ser evaluado. ....	38
Figura 4. Fuente del impacto ambiental.....	38
Figura 5. Formulación y sistematización del problema. ....	39
Figura 6. Conclusiones del proyecto ejemplo.....	39
Figura 7. Cálculo de retorno de inversión roi. ....	41
Figura 8. Propuesta de herramienta en excel para la evaluación financiera de proyectos ambientales. ....	42

### **Lista de apéndices**

Apéndice A. Herramienta financiera para la evaluación de proyectos con implicaciones ambientales. ( En archivo Excel).

## Resumen

**Título:** Diseño de una herramienta de evaluación financiera para proyectos ambientales. \*

**Autor:** Yadira Rincón Sánchez\*\*

**Palabras Claves:** Evaluación Financiera, Medio Ambiente, Sanciones, Impactos, Desarrollo sostenible.

La evaluación financiera de proyectos con incidencias medioambientales (bióticas y abióticas), se basa en considerar la presencia de los componentes ambientales y el impacto económico que estos podrían generar en la viabilidad financiera de los proyectos.

Dentro del desarrollo de las estrictas normativas ambientales que Colombia ha venido implementando, se han establecido diferentes compensaciones ambientales que deben ser asumidas por las empresas que realicen modificaciones o captaciones de algún componente medioambiental. Por lo tanto, para aquellas empresas que efectúen actividades con impactos ambientales directos o indirectos, hay una necesidad de cuantificar estos impactos en cifras que faciliten el análisis de viabilidad económica de sus actividades.

Las sanciones ambientales que podrían enfrentar estas actividades son cada vez más severas, dado que se espera que sigan un plan de desarrollo sostenible a largo plazo. Colombia a través de la Ley 1549 de 2012 reglamentó las actividades con diversos impactos ambientales. Las implicaciones económicas de esta regulación en el desarrollo de los proyectos ambientales deben ser consideradas para la creación de una herramienta de evaluación financiera de los mismos.

El propósito de este trabajo es realizar una herramienta de evaluación financiera para proyectos ambientales. Para esto se usará Microsoft Excel para la realización de cálculos que integrarán variables multidisciplinarias del componente ambiental. La herramienta contará con una perspectiva cuantitativa para el análisis de la viabilidad financiera de diversos proyectos con impactos medioambientales, teniendo en consideración no sólo el retorno de la inversión, si no también los efectos positivos que pueda tener este en los aspectos social y ambiental.

---

\* Proyecto de grado.

\*\* Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Director: Javier Ernesto Silva Rincón.



### Abstract

**Title:** Design of a financial evaluation tool for environmental projects. \*

**Author:** Yadira Rincón Sánchez\*\*

**Key Words:** Evaluation, Financial, Environment, Sanctions, Impacts, Sustainable Development.

The financial evaluation of projects with environmental incidences (biotic and abiotic) is based on considering the presence of the environmental components and the economic impact that these could generate on its financial viability.

Within the development of the strict environmental regulations that Colombia has been implementing, different environmental compensations have been established to be assumed by companies that make modifications or recruitment of any environmental component. Therefore, for those companies that carry out activities with direct or indirect environmental impacts, there is a need to quantify these impacts in figures that facilitate the analysis of the economic viability of their activities.

For these activities, the environmental sanctions that they could face are increasingly severe since they are expected to follow a long-term sustainable development plan. Colombia through the Ley 1549 de 2012 regulates activities with various environmental impacts. The economic implications of this regulation in the development of environmental projects must be considered for the creation of a financial evaluation tool for them.

The purpose of this paper is to carry out a financial evaluation tool for environmental projects. For this, Microsoft Excel will be used to perform calculations that will integrate multidisciplinary variables of the environmental component. The tool will have a quantitative perspective for the analysis of the financial viability of various projects with environmental impacts, taking into account not only the return on investment but also the positive effects that this may have on the social and environmental aspects.

---

\* Thesis.

\*\* Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Director: Javier Ernesto Silva Rincón

## **Introducción**

Una gran decisión en empresas que impactan el medio ambiente es invertir en proyectos que puedan generar recursos. No cabe duda de que evitar sanciones es un objetivo financiero, pero si además existe la posibilidad de generar rentabilidad, cuidando el medio ambiente, es sin duda el motivante principal de este proyecto. Sin embargo, proyectos como este pueden no ser aprobados a falta de indicadores que tomen en cuenta variables coordinadas entre sí que permitan una toma de decisión asertiva. El manejo de los residuos puede convertirse en una oportunidad comercial, para obtener beneficios no solo desde el punto de vista ambiental si no también económico, se requiere establecer indicadores que permitan tomar decisiones frente a la utilidad marginal que se obtendría a partir de una valorización de residuos.

Las autoridades gubernamentales de Colombia, preocupadas por el impacto a nivel socio ambiental, intentan lograr un compromiso responsable de las organizaciones económicas, lo que implica un análisis de impacto ambiental, a partir del cual debe definirse un sistema o plan de gestión medioambiental que atienda las necesidades preventivas o correctivas necesarias.

La gestión ambiental es por sí misma una expresión de la madurez del compromiso socio ambiental de las organizaciones económicas.

La detección de indicadores relacionados con actividades socio ambientales, permite decidir y controlar sobre las variables de responsabilidad socio ambiental, e inferir acerca de la conveniencia de su implementación, factibilidad y desarrollo en la organización.

Los indicadores contables socio ambientales, permiten el reconocimiento, valuación, presentación y revelación de las actividades de prevención, corrección o remediación que afectan al medio ambiente y a la salud laboral.

El supuesto de que la gestión ambiental permite establecer los indicadores contables socio ambientales, es aceptable en la medida que dicha gestión se concrete en acciones y metas por lograr en un plan específico. Los indicadores encontrados en el balance social como información de transparencia, se señalan que se otorga información comunitaria sobre aspectos ambientales de la organización, no necesariamente contables.

Los indicadores de medio ambiente siguen siendo vagos, quedando establecido el nivel de riesgo ambiental y compromisos por certificación o normatividad ambiental, cuyos conceptos de registro son permisos, asesorías e inversiones verdes. La gestión ambiental y su responsabilidad socio ambiental encontrada en las industrias estudiadas denotan un aspecto en desarrollo bajo, el concepto de racionalidad económica. Con lo anterior, se hace necesario estudiar a mayor profundidad la conducta de las instituciones económicas en relación con la apropiación conceptual o retórica de la sustentabilidad y la importancia relativa de la información de este tema.

Por otro lado, a fin de conocer la imagen social producto de una imagen responsable social y ambiental en las organizaciones, es importante estudiar la posición de la comunidad aledaña y los impactos que se sufren en el ciclo del producto para detectar la imagen social de las industrias en el binomio organización-medio ambiente.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General.**

Diseñar una herramienta de análisis financiero para la evaluación de proyectos de inversión de impacto ambiental.

### **1.2 Objetivos Específicos.**

- Identificación de las variables financieras asociadas al impacto ambiental.
- Determinar los factores que relacionen los aspectos financieros con el impacto ambiental.
- Identificar los indicadores financieros ambientales existentes.

## **2. Justificación.**

La investigación es necesaria por cuanto crea una nueva alternativa de medición de los aspectos financieros, que los indicadores tradicionales no contemplan, y de esta manera llenara un vacío teórico y práctico existente para favorecer la toma de decisiones en proyectos de inversión de impacto ambiental.

## **3. Marcos de Referencia.**

### **3.1 Estado del arte.**

En la revisión de los materiales consultados se encuentra que la temática es planteada por William Agüero Seas en su publicación Modelo para la evaluación (financiera, económica y ambiental) de proyectos de inversión febrero, 2007, San José de Costa Rica; en donde plantea que: "No se cuenta con una metodología estandarizada y de bajo costo, que permita realizar las evaluaciones de una forma rápida, sencilla y confiable es decir la evaluación integral de un proyecto, contemplando los tres tipos de evaluaciones: financiera, económico-social y ambiental". (SEAS, 2007, pág. 4). En el resultado de esta investigación se entrega un modelo de evaluación en Excel (Anexo 1).

Otro planteamiento importante se expone en el texto Integración de la dimensión ambiental al sistema de información financiero. (Salas Fuente, Zequeira, Alvarez, & Cazull, 2015). Plantea que la información de los sistemas modernos es representada por carecer de la incorporación de los balances financieros, los impactos y aspectos de medio ambiente producidos por la actividad industrial. Se utilizó una mezcla de metodologías de documentación del nivel teórico (histórico-lógico síntesis y análisis) y empírico como el análisis documental, entrevistas, observación,

consultas, criterio de investigadores, entre otras, para verificar la propuesta. Se obtuvo como resultado la generación de un espacio medioambiental de datos financieros para fortalecer el trabajo de toma de decisiones en el manejo ambiental industrial (Salas Fuente, Zequeira, Alvarez, & Cazull, 2015).

También se encuentra que el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Bonn Agencia Federal Medioambiental, Berlín, publicó el material denominado Indicadores medio ambientales para la empresa en el año 2013 en España; el cual plantea como problemática que la reglamentación actual más diversificada en cuestión de manejo ambiental la norma ISO 14001 y el artículo del EMAS, no normatizan la actividad de indicadores ambientales, herramientas de medición para el control, y corrección de elementos ambientales en la industria.

El Ing. Agr. Daniel Tomasini (2020) en su publicación Valoración económica del ambiente, documento de trabajo que explica la valoración del ambiente, utiliza el método hermenéutico y generó como resultado métodos para valoración de empresas.

Finalmente, Arcadio Cerda en su material Análisis costo/beneficio, costo- efectividad y su aplicación en la gestión pública de los recursos ambientales y naturales de Chile, dio como resultado una presentación que mediante ejemplos realiza la aplicación del análisis, utilizando el método hermenéutico.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta un breve resumen de los autores principales, que aportaron para el estado del arte de este proyecto.

Tabla 1.

*Recopilación bibliográfica del estado del arte del proyecto.*

AUTOR	TITULO	AÑO	PAIS	PROBLEMA	METODOLOGIA
WILLIAM AGÜERO SEAS	MODELO PARA LA EVALUACIÓN (FINANCIERA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL) DE PROYECTOS DE INVERSION (MEPL1)	Febrero, 2007	San José, Costa Rica	No se cuenta con una metodología estandarizada y de bajo costo, que permita realizar las evaluaciones de una forma rápida, sencilla y confiable permita realizar la evaluación integral de un proyecto, contemplando los tres tipos	MODELO DE EVALUACION FINANCIERA
Happy Salas Fuente, María Elena Zequeira Álvarez. C. Morayma Cazull Ministerio Federal de Medio Ambiente, Bonn Agencia Federal Medioambiental, Berlín	Integración de la dimensión ambiental al sistema de información financiero	2015	CUBA	Los sistemas de información financieros actuales se caracterizan por no incorporar en los estados contables, los aspectos e impactos medioambientales generados por la actividad empresarial.	Metodo hermeneutico
Ing. Agr. Daniel Tomasini	INDICADORES MEDIOAMBIENTALES PARA LA EMPRESA	2013	ESPAÑA	Las normas actualmente más aplicadas sobre gestión medioambiental la ISO 14001 y el Reglamento EMAS, no exigen el desarrollo de indicadores ambientales, instrumentos de medición imprescindibles para poder planificar, controlar y corregir los	Metodo hermeneutico
Arcadio Cerda	VALORACION ECONOMICA DEL AMBIENTE	SIN FECHA	ARGENTIN A	Documento De trabajo que explica la valoracion del ambiente	Metodo hermeneutico
	Análisis costo/beneficio, costo-efectividad y su aplicación en la gestión pública de los recursos ambientales y naturales	SIN FECHA	CHILE	PRESENTACION SOBRE FORMA DE REALIZAR ANALISIS	Metodo hermeneutico

### 3.2 Marco Teórico – Conceptual.

Para abordar el problema consideramos importante analizar la teoría de la economía ambiental “La Economía Ambiental es la rama del análisis económico que aplica los instrumentos de la economía al área del medio ambiente” (Svartzman, 2015).

Más Distintivamente, la Economía Ambiental suministra los datos indispensables para las decisiones requeridas en el sector de la Política Ambiental y propone información indispensable en estos campos (Morales, 2008):

- Identificar los motivos económicos de las dificultades ambientales: consiste en identificar, por ejemplo, en qué porcentaje la polución de la atmósfera visualizada académicamente en

una metrópolis se debe atribuir a su medio de transporte masivo (dependiendo el mayor o menor uso de carros individuales, de los aceites usados, de su horario, entre otros.) (Morales, 2008).

- Cuantificar el presupuesto que supone la disminución de recursos medioambientales, como por ejemplo el impacto de la polución atmosférica sobre las personas de una comunidad urbana. Como observamos, existen varios modelos evaluativos, fusionales entre sí, para determinar el costo económico de los recursos pertenecientes a la biosfera (Morales, 2008).
- Investiga económicamente el plan que podría usarse para restaurar el proceso de recuperación medioambiental. Ejemplo, La eficacia y la eficiencia de los planes posibles para aumentar la calidad atmosférica y cuáles son sus impactos sobre otros indicadores financieros (Trabajo, Competencia, igualdad, entre otros.) (Morales, 2008).

### **Métodos de valoración:**

Las dificultades empíricas y éticas justifican debido al costo de un objeto, servicio o medio no posee igualdad a su (VET) que significa valor económico total, debido a que se tiene en cuenta según Svartzman (2015):

“(1) los costos de uso del objeto o servicio, que identifica el beneficio proporcionado:

Ejemplo, un parque puede no tener precio, pero tiene un valor para quienes lo usan o

piensan usarlo (valor de opción); (2) los valores de no uso, basados en el valor

simbólico y en el reconocimiento de derechos fundamentales: el mismo parque natural

también tiene un valor por su simple existencia” (p.1)

Según Svartzman (2015) para identificar el VET, se aplican las metodologías descritas a continuación:



1. “Los métodos indirectos, o de preferencias reveladas, analizan cómo se revelan las preferencias ambientales de las personas (Svartzman, 2015). Estos incluyen metodologías”:

- “Los costes de reposición: gastos necesarios para reponer en su estado original todos aquellos activos afectados negativamente por un cambio en la calidad de un recurso ambiental o natural” (Svartzman, 2015).
- “La función de producción: se calcula el valor presente neto de las pérdidas/ganancias económicas inducidas por el impacto ambiental (por ejemplo, el impacto de la contaminación de un acuífero sobre la producción de un agricultor)” (Svartzman, 2015).
- El agregado de viaje: identifica el servicio recreacional suministrado por el parque natural, sumando cualquier costo de los turistas para usar un servicio medioambiental (Svartzman, 2015).

2. Los métodos directos:

- La valoración contingente: los sujetos señalan cuánto cuesta un activo ambiental.
- La ordenación contingente: “Los sujetos separan y concurren varias opciones (por ejemplo, diferentes niveles de limpieza de un río con el costo derivado de cada nivel), indicando de esa forma cuánto pueden pagar” (Svartzman, 2015).

Cada uno de estos métodos presenta límites y es aplicable en circunstancias específicas.

Ejemplo, El acto de generación es muy complicado de medir. Solo con intentar intuir en la tecnología de fracción hidráulica puede contaminar un acuífero o poseer un consumo de agua de miles de barriles puede impactar directamente las utilidades de un agricultor. Medir estos efectos sobre el medio ambiente requiere de un nivel académico muy alto en cuanto a los efectos negativos

de esta tecnológica que no es nueva pero su uso actual se ha intensificado a lo largo de los años. (Svartzman, 2015).

Los precios hedónicos es un método que puede resultar para calcular los efectos medioambientales de una inversión o proyecto (un puente) afectando el precio de los terrenos en sus alrededores. Pero ese método no es muy efectivo para medir el efecto de una central hidroeléctrica sobre las viviendas de un resguardo indígena (Svartzman, 2015).

Debido a esto, Svartzman (2015) plantea que:

“Situación diferente dará lugar a una evaluación más adecuada Por eso, cada situación dará lugar a una evaluación basada en diferentes métodos. Éstos pueden dar resultados muy diferentes debido a sus particularidades y al hecho de que analizan un problema desde perspectivas diferentes. En cualquier caso, es importante evitar la doble contabilización en el momento de juntar los diferentes métodos”

Por ejemplo, según Svartzman, (2015): “El valor recreativo de una playa queda cubierto tanto por el método de los precios hedónicos como por el método de los costos de viaje”.

Svartzman, 2015 Dice que: “Cabe destacar que la valoración monetaria del medio ambiente ha sido criticada por los economistas ecológicos.” “Estos no descartan totalmente la valoración monetaria; por ejemplo, un importante estudio dentro de la disciplina” (Constanza et al, 1997).

Constanza et al (1997) Considera:

“Que economía ecológica que no se puede considerar un bien ambiental como cualquier otro bien intercambiable y que tampoco se puede recurrir a un simple análisis costo-beneficio cuando lo que está en juego es la finitud de un recurso natural o un impacto

ambiental superior a la capacidad de carga de la biosfera por esta razón, la Economía Ecológica prefiere analizar los flujos y los stocks físicos de un activo ambiental (en vez de monetizarlo) para determinar si su uso es insostenible”.

Uno de los indicadores más usados que sigue el orden de ideas correspondiente es el de huella ecológica. Este indicador analiza los efectos de la actividad del hombre en el ecosistema, correlacionando esto con la sustentabilidad que posee la tierra de generar por si misma el recurso. (Svartzman, 2015).

“Esto permite determinar si la actividad humana en una región determinada supera los límites de la biosfera” (Svartzman, 2015).

El mandamiento 2008/98/CE de residuos, da una definición de valoración:

“Operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular. Preparación del residuo para cumplir una función particular, en la instalación o en la economía en general” (ECOVALL, 2008).

### **Tipos de Valorización de Residuos**

Valorización Energética: “Esta valorización ocurre en el lugar por la quema de los desechos, generando pequeñas de energía de los residuos incinerados”. En el suceso de los residuos caseros se utilizaron dependiendo de los niveles de eficacia energética del residuo. Los combustibles que se obtienen son los Combustibles Sólidos Recuperados (CSR) (ECOVALL, 2008).

Valorización material: “Es la generación de nuevos productos, reciclaje o reutilización de una porción de ellos, para disminuir el uso de nuevas materias primas. Los elementos que se pueden

cuantificar suelen ser los envases ligeros, el papel y cartón, el vidrio o la materia orgánica”. En esta última, la cuantificación se realiza por medio del método de digestión anaerobia (ECOVALL, 2008).

“Como última opción los residuos que no pueden ser reciclados o valorizados terminan en vertederos controlados donde se eliminan. Según la Ley 22/2011 de residuos, dicha eliminación tiene que ser segura y se debe adoptar unas medidas que garanticen la protección de la salud humana y el medio ambiente” (ECOVALL, 2008).

### **Los indicadores de gestión como parte de la cultura organizacional**

Todas las áreas como las actividades de una organización se pueden medir, sometiéndolos a indicadores de gestión, para conocer su contribución, orientación, valor agregado a la misión y objetivos.

Como las acciones organizacionales son ejercidas por personas que hacen parte integral de la organización, al iniciar lo que se llama “cultura de la medición y la mejora”, representa un impacto en la cultura organizacional pues, se inician nuevos procesos que buscan no solo medir éste es un proceso técnico, racional encontrando relaciones entre el manejo individual general, aportando a la integración, la autogestión y la evaluación de todos los miembros de una empresa en un evento simultaneo entre objetivos organizacionales con objetivos individuales, lo cual hace parte de procesos humano sociales, que se integran a los procesos técnicos, de manera holística. (Reinoso, s.f.)

La cultura de la medición y la mejora, por indicadores de gestión supone un nuevo acuerdo compartido de acción organizacional que implica la adopción de nuevos esquemas y procesos de trabajo, en el cual confluyen las actividades formales que representan a la empresa (procesos

técnicos y administrativos: informes, formatos, normas, procedimientos), las actividades informales que representan los intereses individuales y grupales (trabajo en equipo, acuerdos, reuniones, liderazgo, motivación).

En la investigación se muestra cómo la aplicación de indicadores de gestión en las organizaciones modifica las formas de trabajar y hacer las cosas, las relaciones interpersonales, las estructuras organizacionales y su cultura, con nuevos elementos de representación en la organización, a través de la actuación o desempeño individual y grupal. Además, hay una relación entre la cultura organizacional y el contexto de la organización.

Análisis financiero como herramienta para apoyar la toma de decisiones (ACTUALICESE) El análisis financiero de una entidad parte de conocer su contexto externo como la situación política y económica que enfrenta el país en el que opera, el medio ambiente, el entorno social, factores asociados a la competencia, etc. Por otra parte, busca conocer el contexto interno en el que se determina: la operación de la entidad, sus fuentes de ingresos, cómo opera, su posición en el mercado, cuánto lleva operando, cuál es su misión, su visión y objetivos estratégicos; entre otras cuestiones, además de revisar sus estatutos, actas de asamblea, facturación, estados financieros, y demás documentación que sirva de soporte para llevar a cabo un diagnóstico financiero.

### **Análisis financiero a través de comparaciones**

Una excelente manera de realizar un análisis financiero es tener como base la información financiera de diferentes empresas del sector, separando indicadores de cada una y del promedio del sector, los cuales servirán como punto de partida para identificar si la estructura financiera y los resultados de la entidad se encuentran en un buen nivel, por ejemplo:

Si se identifica que el indicador de endeudamiento total de una entidad está muy bajo con relación a los del sector, se puede inferir que se está desaprovechando una oportunidad de apalancamiento y, a su vez, de crecimiento.

Si se identifica que el indicador de liquidez está muy bajo con relación al sector, puede inferir que la entidad tiene menor capacidad de cubrir sus pasivos corrientes en comparación con otras entidades.

Información como la anterior permite que la entidad realice una planeación y un presupuesto acorde a unas metas específicas. Cabe anotar que los resultados de los indicadores se verán afectados por situaciones precisas, como una gran inversión, mejora de locaciones, apertura de un nuevo punto de venta, desembolso por algún ordenamiento jurídico, entre otros. Por tanto, es importante, además de verificar la información cuantitativa de los estados financieros, estar atentos a las notas de estos.

### **Los indicadores ambientales.**

En absolutamente la mayoría de las acciones que incorporan toma de decisiones aplican indicadores financieros, probablemente no tengamos total conciencia de esto. Un indicador es: un adjetivo a indicar, dar a comprender o significar algo con indicios o señas. apuntar, manifestar o mostrar. En simples palabras, los datos vitales que utilizamos para formalizar algo y normalmente, adquirir una decisión, La temperatura corporal o la presión arterial es un indicador de nuestro estado de salud y depende de su gravedad nos dan la capacidad de tomar la decisión de ir o no a la Clínica. (SNIARN, 2018)

La posibilidad de determinar los indicadores del medio es primordial para tomar decisiones optimas; una decisión errónea de los datos o una carente comprensión de lo que señala un indicador

puede ocasionar interpretaciones y decisiones equivocadas. Por esto, es de vital importancia enfocar que un indicador es una herramienta y no una decisión. Los indicadores se usan en todas partes de la razón humana; Ellos cambian su nivel de dificultad y sinergia respecto al suceso que se retoman; Existen fáciles, como el sabor de un plato de comida que sirve para evaluar su calidad, Como difíciles, ejemplo la tasa de elementos bacteriológicos para detectar el sida. (SNIARN, 2018)

El sector ambiental se han implementado indicadores para comprender, identificar y desarrollar diferentes factores como la temperatura, la pérdida de suelos y el clima, entre otros. El uso de indicadores medioambientales se ha expandido, por tanto, se carece de una definición única de este concepto, Cambia dependiendo de la organización y las metas específicas que se buscan obtener. Una de las definiciones más usadas viene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que desde hace unos años usa indicadores como información primitiva para organizar evaluaciones con periodicidad del medioambiente, a su vez que los diferentes países que integran la organización. Según la OCDE, “un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo”. (SNIARN, 2018)

Para el Florida Center, Empresa que invento un conjunto de indicadores con el objetivo de brindar apoyo a las organizaciones ambientales de Estados Unidos, un indicador ambiental es “ un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado” (Florida Center for Public Management, 1998). Sin embargo, el Ministerio del Ambiente de Canadá dice que un indicador es: “una estadística o parámetro que, monitoreado a través del tiempo, proporciona información de la

tendencia o las condiciones de un fenómeno más allá de la que se asocia a la estadística en sí misma”. En singular, “señala los indicadores ambientales como estadísticas vitales que simbolizan o expresan un elemento valorizado de la situación actual del ambiente, la rentabilidad y exposición de el recurso medioambiental y su sinergia con las actividades industriales” (Environment Canada, 1995).

Resaltando que con frecuencia se emplean palabras como elemento e índice como sinónimos de indicador, pero estas no tienen el mismo significado. “Un parámetro se define como cualquier propiedad que es medida u observada, mientras que un índice designa a un conjunto agregado o ponderado de parámetros o indicadores”. (OCDE, 2001).

### **Elementos característicos de un indicador ambiental.**

SNIARN, (2018) Dice:

“La importancia de los indicadores reside en el uso que se les puede dar. Idealmente, deben informar a los tomadores de decisiones o usuarios, ayudarlos a esclarecer un tema y descubrir las relaciones entre sus componentes, todo lo cual conduce a decisiones mejor sustentadas. También son una excelente herramienta de información al público porque, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran conceptos e información científica, contribuyendo al entendimiento de los temas y a que la sociedad tome un papel más activo en la solución de los problemas ambientales (p.12).”

Según la OCDE (1998) hay 2 principales utilidades de los indicadores:

- Disminuir el número de parámetros que usualmente se necesitan para realizar una valoración lo más similar posible a la realidad de un suceso.



- Facilitar los procesos de comunicación.

Las anteriores funciones primordiales sintetizan a los indicadores ambientales en la herramienta por medio de la cual se obtienen datos concisos y sustentados académicamente a diferentes usuarios, gerentes y al público de la comunidad de forma que ellas puedan ser comprendidas y usadas fácilmente. (SNIARN, 2018)

Los indicadores medioambientales se han practicado a nivel internacional y local para varios f objetivos, entre los que resalta: servir como herramienta para notificar sobre la capacidad del medio ambiente, analizar el desempeño de normas ambientales y graficar los progresos en la búsqueda del desarrollo sostenible. Para que los indicadores logren cumplir con plenitud estas funciones se hace intrínseco que cuenten con las siguientes características. (SNIARN, 2018)

“A continuación se presenta una lista de las más importantes (OCDE, 1998).

- Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
- Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.  
Proporcionar una base para las comparaciones internacionales (cuando sea necesario).
- Ser aplicables a escala nacional o regional, según sea el caso.
- De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.
- Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- Estar basados en consensos internacionales.
- Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.

- Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
- Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
- Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables.”

En algunos casos, los indicadores frecuentemente no cumplen todas las características mencionadas anteriormente. Por lo tanto, es de vital importancia determinar que, en la medición de indicadores estos cuenten con menos características de las nombradas, su veracidad debe ser menor, por esto, el análisis de ellos deberá realizarse por los profesionales adecuados y nunca será una imagen de la realidad al 100%. (SNIARN, 2018)

Según SNIARN (2018) El resultado de las distintas experiencias en las etapas del desarrollo de indicadores, se identifican los siguientes tres criterios como básicos.

El primero según SNIARN (2018) refiere:

“A que deben proporcionar la suficiente información de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas, para entender claramente el fenómeno que se está tratando, de tal manera que las decisiones que se tomen estén sustentadas. El valor de los indicadores descansa precisamente en la premisa de que un mayor entendimiento de un fenómeno o proceso conduce a mejores decisiones. Cabe recordar que una de las justificaciones para el uso de indicadores señala que es imposible medir todo, por lo que resulta fundamental contar con la información más relevante.” (P.12).

El segundo según SNIARN (2018) refiere:

“Aspecto de la sencillez, lo cual no implica necesariamente que el indicador sea simplista. Detrás de la selección y definición de cada indicador debe existir un análisis

profundo y con frecuencia complejo. No obstante, cuando se presente a sus usuarios (tomador de decisiones o sociedad), el indicador debe cumplir su misión principal de comunicar su mensaje de forma clara y objetiva. Esto representa un reto, ya que siempre existe la disyuntiva entre incorporar los detalles técnicos y la formalidad y rigor de los análisis o bien omitirlos para facilitar su interpretación (Adriaanse, 1993)” (P.12).

El Tercer criterio según SNIARN (2018) refiere:

“Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas, ha sido particularmente útil en la identificación de los indicadores. Con frecuencia, al analizar un fenómeno ambiental se presenta un cierto número de variables importantes para comprender la magnitud o distribución de este. Sin embargo, cuando se obtiene una respuesta negativa a la pregunta ¿este indicador responde a un posible cambio en las políticas?, entonces se está presentando información de contexto o complementaria que, si bien puede ser muy importante para entender el fenómeno, no constituye un indicador. Un ejemplo es la precipitación pluvial en el análisis de disponibilidad del agua en una región. La cantidad de lluvia que cae en una zona es fundamental para entender la dinámica del fenómeno, así como en el establecimiento de políticas y acciones, pero no responde a la política de gestión del líquido. En este sentido, es recomendable que, junto con los indicadores, se proporcione información de contexto o adicional que contribuya a un entendimiento más claro de lo que se intenta describir con el indicador” (P.13).

Es vital tener el suministro de un valor con el cual poder comparar. De los parámetros sobrantes, se identifican y analizan como fundamentales el que un indicador deba estar empírica y

académicamente bien construido, que existan datos disponibles y que sea reciente y renovándose a través del tiempo. Los otros criterios sólo son deseables. (SNIARN, 2018).

### **Conjunto de índices e indicadores medioambientales.**

Un indicador medioambiental suele usarse para caracterizar una situación en específico de un tema, normalmente ocurre que un indicador ambiental no logra expresar completamente una situación en específico volviéndolo inútil para la toma de decisiones importante. Por lo tanto, Se suelen elaborar índices ambientales y una recopilación de varios indicadores creando en si un conjunto. En proyectos con una complejidad alta la creación de conjuntos de indicadores se vuelve muy atractiva para permitir elaborar una herramienta de toma de decisiones con mayor grado de veracidad. (SNIARN, 2018).

Entre los índices que más se usan en la industria y que intentan realizar una evaluación completa de la sustentabilidad de un proyecto ambiental son: El Living planet index, Ecological Footprint y Environmental Sustainability Index (SNIARN, 2018).

Una opción para crear índices consiste en construir grupos de indicadores, los cuales al revisarse de manera conjunta permitan evaluar de una manera clara y eficiente el ecosistema o sistema del proyecto. No obstante, generalmente se cometen errores como sacar conclusiones en base a resultados provenientes de un solo indicador. SNIARN (2018) nos muestra unos ejemplos:

“Por ejemplo, el hecho de observar una reducción en la generación de basura por habitante no implica necesariamente que se esté avanzando en el cuidado del ambiente, ya que podría ser resultado de una menor capacidad de compra derivada de una baja en los ingresos o incluso, un mayor desempleo. Otro ejemplo muy ilustrativo es el volumen de pesca como indicador de la salud de las poblaciones de peces de interés. Bajo el

argumento (si las poblaciones están bien se pescan más ejemplares), se puede llegar a conclusiones erróneas, ya que existe la posibilidad de que el incremento en el volumen de pesca se deba más bien a una mejora en la técnica de captura; la interpretación equivocada podría sugerir que es posible incrementar la pesca, lo que traería consigo seguramente una sobreexplotación del recurso”.

Un conjunto de indicadores, sobre determinado proyecto suelen estar determinados por dos argumentos distintos los cuales se muestran a continuación:

- “Proveer información clave para dar una imagen clara y completa acerca del estado actual del sistema o fenómeno” (SNIARN, 2018).
- “Proporcionar suficiente información para tomar decisiones que permitan dirigir al sistema hacia los objetivos seleccionados y determinar el nivel de éxito de las acciones puestas en práctica” (SNIARN, 2018).

En resumidas cuentas, ellos se encuentran determinados por el sistema en si mismo al igual que por los intereses y objetivos del proyecto que persiguen. Esto conlleva a que se requiera en primer lugar un conocimiento lo suficientemente amplio de los conceptos ambientales y su dinámica y en segundo lugar una claridad absoluta de los objetivos y necesidades que el proyecto pretende cubrir y monitorear con ayuda de los indicadores. (Bossel Hartmut, 1996).

Entendiendo que tanto el primero como el segundo argumento son de vital importancia en el desarrollo de un conjunto de indicadores eficientes, es un error frecuente en la practica que el segundo sea omitido o minimizado, esto lleva a un sistema de anarquista, que carece de orden e incapaz de generar una respuesta especifica para una necesidad. En resumidas palabras, la elección y definición del sistema de indicadores que se deben incluir en un mismo conjunto estará

directamente relacionada a los objetivos que se intenten cumplir, siguiendo esta premisa, los indicadores que se utilizarán para evaluar una política de saneamiento o la efectividad de un instrumento de gestión ambiental serán diferentes entre ellos, debido a las diferentes necesidades que tendrán que cubrir.

“La utilidad de un indicador depende del contexto particular; por ejemplo, la tasa de pérdida de suelo puede ser muy importante para evaluar la estabilidad ambiental en terrenos montañosos, pero puede no serlo, por ejemplo, en la tundra o suelos permanentemente cubiertos por hielo” (SNIARN, 2018).

### **Creación de los indicadores.**

Es importante tener todas las bases para la creación de indicadores, sean estos de evaluación pre o post proyecto. Para esto, en primera medida se debe conocer que es lo que quiere alcanzar cada indicador y a su vez, que cada uno de estos pueda resolver o dar respuesta al objetivo principal de la investigación. Una vez identificado este objetivo al cual se quiere llegar se procede a hacer la formulación del indicador, donde lo primero que se debe hacer es escoger la tipología del mismo, es decir, que es lo que se quiere cuantificar y para qué (DNP, 2009).

Según el DNP existen 3 diferentes tipos de tipología, la de gestión, de producto y de efecto. La primera cuantifica todos los recursos físicos, humanos y financieros que se utilizan o se van a utilizar en el proyecto, el segundo, cuantifica los bienes y servicios provisionados y el tercero, mide el cambio en la población en un espacio temporal, después de elaborado el proyecto. Dado que la investigación actual, pretende determinar la viabilidad de un proyecto de manera económico ambiental, se utilizarán en su mayoría los de gestión para su elaboración.

De igual manera, para la creación de indicadores se debe tener en cuenta la lógica estructura de estos, los cuales se forma de tres elementos: la variable que se desea hallar, la condición deseada de la variable y la adición de elementos estadístico descriptivos, los cuales, a pesar de que no se utilizan en todos los indicadores son un elemento fundamental para la creación más precisa de los mismos, los cuales, a la hora de evaluar un proyecto son de vital importancia para disminuir el riesgo a lo más mínimo. Basta decir, que la elección de cada uno de los indicadores depende del objetivo planteado en la investigación.

Por último, es importante señalar que para la construcción de indicadores, es indispensable una estructura estadística sólida en la empresa, por lo tanto, los indicadores de proyectos, como lo dice la ONU (Sandoval y Richard, 2003) deben ser el producto final de una gestión eficiente de las herramientas estadísticas que debe tener cualquier evaluación de viabilidad de un proyecto. De igual manera, la estadística, si se utiliza de forma óptima, ayuda a la formación de modelos de proyección y gestión, que permiten al empresario proyectar sus utilidades de una forma más exacta, lo cual le hará tomar mejores decisiones de inversión y desarrollo empresarial, y puntualmente, para la presente investigación le ayudará a calcular la productividad del proyecto en mención, tanto a nivel monetario como ambiental

#### **4. Marco metodológico.**

Se propone un método mixto, bajo los paradigmas cuantitativo y cualitativo. En la primera etapa cualitativa se realizó la definición de las variables a partir de una revisión bibliográfica, que nos llevará a su descripción y a la toma de decisiones sobre el nivel de dependencia o independencia.

En la segunda etapa cuantitativa se definirán los indicadores compuestos por las variables antes definidas, y que nos arrojará el modelo utilizando como herramienta tecnológica las hojas de cálculo de Excel.

Por lo anteriormente mencionado se propone un nivel explicativo dado que se inicia con la descripción de variables e indicadores que finalmente explicaran los parámetros necesarios para la toma de decisiones gerenciales de las Empresas que requieren un estudio más profundo que combina el aspecto financiero y el ambiental.

Para ello se propone el siguiente procedimiento:

- Revisión bibliográfica
- Definición de las variables
- Diseño de indicadores
- Construcción del modelo evaluativo

## 5. Resultados

### 5.1 Definición de las variables.

**Valor de un proyecto:** Este elemento debe ser cuantificado no solo por sus ganancias monetarias si no que debe tener en cuenta el bienestar social que pueda tener el proyecto en las personas.

**Costo Efectividad:** Se refiere al calcular los costos económicos directos de lograr un determinado objetivo, se suele utilizar en una evaluación de proyectos cuando se requiere una



visión micro del mismo ya que mide el costo financiero de lograr un objetivo con un resultado neto.

**Costo beneficio:** Es el resultado de realizar una comparación de todos los beneficios/costos de un proyecto, generalmente este indicador es usado para grandes inversiones de dinero ya que conlleva una visión más macro y social de un proyecto. Este indicador cobra sentido cuando se aplica a estimar un valor neto de alcanzar un objetivo social determinado.

**Ingresos medioambientales:** Este indicador describe el aumento de los recursos económicos del proyecto provenientes directamente de la gestión medioambiental y de los recursos naturales, este se puede expresar tanto como ingresos monetarios o la disminución de gastos provenientes por una eficiente gestión ambiental.

**Gastos medioambientales:** Este indicador señala los importes devengados generados por las actividades ambientales realizadas actualmente o que se realizaran en un futuro; un ejemplo de gastos operacionales son los que se generan en el tratamiento de residuos o los vertimientos de aguas entre otros.

**Costos medio ambientales:** Consiste en el costo económico o sacrificio de recursos los cuales llevaran a elaborar un elemento o producto que incremente el valor añadido, pues si fuera al contrario sería un despilfarro financiero de dinero. Si este gasto o sacrificio involucra los recursos naturales y la calidad de vida de la zona, se llama costo medio ambiental y por lo tanto este se vuelve un elemento más del costo de producción de un objeto y va a tener un impacto directo en el precio de venta del producto. Salas, (2014) refiere que: “En esta partida se puede incluir el costo de las medidas adoptadas por la entidad para prevenir, reducir o reparar daños causados al medio ambiente por actividades ordinarias, así como para la conservación de recursos, renovables o no.

Los costos relacionados con daños ya causados serán considerados gastos corrientes, mientras que los ligados a la prevención, reducción de futuros daños y conservación de recursos naturales se asumirán como gastos de la prevención de la contaminación ambiental”.

**Activos medioambientales:** Estos activos son los cuales su función principal es la reducción del impacto ambiental, la protección o reducción de las emisiones o contaminaciones a futuro del proyecto o empresa, se suelen usar este tipo de activos de forma permanente independientemente de su aporte monetario, esto debido a que se considera también la disminución del costo social que estos activos suelen reportar.

**Activo circulante medioambiental:** Salas, (2014) lo define como: “un compuesto por existencias de materias primas o productos cuya identificación sea conveniente, como productos con incidencia medioambiental, bien porque son contaminantes o porque su inadecuada manipulación puede ocasionar desastres ecológicos o porque son ecológicos, es decir, están fabricados para que no degraden el medio ambiente”.

**Activos fijos tangibles medioambientales:** “La adquisición de maquinarias, instalaciones etc. que posibiliten la disminución de residuos contaminantes y que por razones medioambientales (como por ejemplo adaptación a una nueva normativa) deban ser sustituidos o reformados.” (Ortíz, 2012).

**Activos fijos intangibles medioambientales:** “Son aquellos que se relacionan con proyectos de investigación y desarrollo relacionados con el medio ambiente, ya sea para crear nuevas tecnologías que eliminen residuos o vertidos; o también se pueden realizar inversiones en programas informativos para el control medioambiental en la empresa, que serán objeto de una identificación específica en el balance.” (Ortíz, 2012).

**Pasivos medioambientales:** Estos son constituidos por las deudas o pérdidas que la empresa incurrirá debido al impacto ambiental de su actividad en su entorno biótico, aunque no se tenga claro el costo y la fecha en la cual sucederán. Estos se clasifican como:

- **Provisión:** “Es el reconocimiento de una obligación actual, generada por sucesos pasados, cuya probabilidad de que suponga salida de recursos (gasto del ejercicio) en el futuro es alta (más de un 50 %) y su importe y fecha de vencimiento son inciertos; pero su cuantía pueda estimarse confiablemente.” (Salas, 2014)
- **Contingencias:** “Es una obligación posible, generada por sucesos pasados, pero no se puede determinar confiablemente su importe o su fecha de vencimiento y debe figurar en la memoria”. (Salas, 2014)

**Patrimonio medioambiental:** Son todas las fuentes de financiamientos que la empresa posea para realizar actividades ambientales. En estas son incluidas la donación de materiales o elementos financieros recibidos por terceros.

## 5.2 Indicadores de responsabilidad medio ambiental.

**Costo beneficio ambiental:** Se utiliza la siguiente formula

$$(\text{COSTO TOTAL PROYECTO} / \text{V.F COSTO AMBIENTAL})$$

Para la construcción de este indicador se requiere tener costado el proyecto tal como se muestra en la figura 1; también se requiere costear los costos ambientales como se muestra en la figura 2.

A manera de ejemplo el resultado de este indicador será:

\$ 1.336.154.000                      67%

---

\$ 1.989.000.000

Porcentaje positivos indican que el proyecto cubre el costo ambiental calculado a valor futuro

2. CUANTIFICACION PROYECTO DE				
INVERSION	INVERSION		PREOPERATIVOS	TOTAL
SOCIO 1	648.700.000	50%		648.700.000
SOCIO 2	654.440.000	50%	33.014.000	687.454.000
TOTAL INVERSION	1.303.140.000	100%	33.014.000	1.336.154.000

*Figura 1.* Cuantificación del proyecto.

<b>ESTADO DE INVERSIONES, GASTOS , CONSTRUCCIONES Y HERRAMIENTAS.</b>			
<b>CONSTR. INVERS. HRTAS, Y EQUIPOS</b>	<b>SOCIO 1</b>	<b>SOCIO 2</b>	
	<b>INVER.</b>	<b>GASTO</b>	<b>INVER.</b>
<b>CONSTRUCCIONES</b>			
PIE DE CRIA DE LOMBRIZ	500.000.000		
INVERNADERO 2500 metros 2			100.000.000
GALPONES, TECHO DE ZINC, PISOS CON PDNTE			548.400.000
<b>MANO DE OBRA + PRESTACIONES SOCIALES</b>			
ASESORÍA TÉCNICA		3.000.000	
COMERCIALIZACIÓN, PROPAGANDA Y VENTAS		3.000.000	
<b>MANO DE OBRA + PRESTACIONES SOCIALES</b>		14.250.000	
<b>EQUIPOS DE SEGURIDAD</b>			
DELANTALES DE HULE		175.000	
CASCOS		275.000	
OVEROLES		1.050.000	
GUANTES DE CAUCHO		150.000	
GUANTES DE CARNAZA		80.000	
BOTAS PLÁSTICAS		1.050.000	
TAPABOCAS		10.000	
<b>MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPOS Y SERVICIOS</b>			
INSUMOS QUÍMICOS, EM, COMBUSTIBLES.		8.424.000	
SERVICIO AGUA Y ENERGÍA		200.000	
BALANZA	1.500.000		
MINICARGADOR	110.000.000		
VOLQUETA	40.000.000		
MAQ. COSTURA PORTATIL	1.100.000		
CARRETIILLAS DOBLE VIAJEE	800.000		
PALAS METÁLICAS	125.000		
PALAS PLÁSTICAS	180.000		
RASTRILLOS	45.000		
TRINCHOS	15.000		
MANGUERAS	45.000		
REGADERAS	30.000		
ZARANDOS	600.000		
TANQUE ACTIV. EM 500 LTR.			300.000
CEPA BACTERIANA EM.		1.350.000	
<b>TOTAL</b>	<b>654.440.000</b>	<b>33.014.000</b>	<b>648.700.000</b>
<b>TOTAL INVERS. MATER. Y GASTOS INDIVIDUAL:</b>	<b>654.440.000</b>	<b>33.014.000</b>	<b>648.700.000</b>
<b>TOTAL GENERAL INVERS. Y GASTOS:</b>	<b>1.303.140.000</b>	<b>33.014.000</b>	

Figura 2. Total, general de inversión y gastos del proyecto a implementar.

COSTO AMBIENTAL PARA SER EVALUADO	VALOR CUANTITATIVO
1. MEDIR EL IMPACTO AMBIENTAL (hasta donde es posible).	\$ 1.000.000.000
2. IDENTIFICAR las fuentes de ineficiencia en el manejo Ambiental	
3. CUANTIFICAR la importancia de las ineficiencias	\$ 800.000.000
. Valoración monetaria de los costos de la ineficiencia (ó ganancia por las mejoras)	
<b>TOTAL COSTO AMBIENTAL CUANTIFICADO</b>	<b>\$ 1.800.000.000</b>
<b>INFLACION PROYECTADA</b>	<b>3,50%</b>
<b>TIEMPO EN AÑOS DE OCURRENCIA DEL COSTO AMBIENTAL CUANTIFICADO</b>	<b>\$ 3</b>
<b>1. EVALUACION COSTO AMBIENTAL =VALOR FUTURO DEL COSTO AMBIENTAL CUANTIFICADO</b>	<b>\$ 1.989.000.000</b>

Figura 3. Costo ambiental para del proyecto para ser evaluado.

Es importante en esta cuantificación abordar el tema con especialistas ambientales y obtener algunas conclusiones que para efectos de modelo presentamos:

FUENTE DEL IMPACTO AMBIENTAL
Costos Ambientales: Proliferación de plagas como zancudos, roedores, perros y moscas, que a su vez son transmisores de enfermedades. Igualmente, por los olores desagradables que emana la incorrecta disposición de los residuos sólidos.
Costos por incumplimiento en la normatividad actual, impuestas por las autoridades encargadas de vigilancia y control.
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS, RUMEN Y LODOS, EN FRIOGÁN – V/CIO.</b> Para establecer los promedios de generación de Rumen y Lodos, se tuvo en cuenta la producción de estos residuos durante los meses comprendidos entre Enero y Mayo del 2019.

Figura 4. Fuente del impacto ambiental.

**FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál debe ser la forma en que se valoricen los residuos generados diariamente en la Planta de Friogán?

Ahora, también debemos preguntarnos sobre:

¿Cómo se están retirando estos residuos de Friogán, cuántos viajes y cuál es su destino final? ¿Cuántos viajes de cada material residual se están despachando a cada uno de los clientes con quienes Friogán tiene compromiso de atender? ¿Cuántos viajes llegan a su destino final para establecer el valor real del servicio de evacuación que Friogán debe cancelar en tercerización por este servicio? ¿Cuánto dinero Friogán le debe pagar mensualmente a Bioagrícola por ser considerados mayores productores de residuos desechables? ¿Cómo evitar la contaminación ambiental por olores que se generan durante el proceso de producción y evacuación de esta clase de desperdicios?

Figura 5. Formulación y sistematización del problema.

**CONCLUSIONES**

Para evacuar estos residuos diariamente se deben realizar labores de control y verificación con suficiente autoridad, luego debe hacerse con personal de mandos medios de Friogán, que por su misma naturaleza implica mano de obra calificada.

Para evacuar estos residuos diariamente se deben realizar labores de control y verificación con suficiente autoridad, luego debe hacerse con personal de mandos medios de Friogán, que por su misma naturaleza implica mano de obra calificada.  
Se debe llevar un control diariamente sobre la cantidad de residuos que se producen en cada una de los sitios o zonas en donde se originan y se guardan.

Figura 6. Conclusiones del proyecto ejemplo.

**Peso específico de los gastos ambientales:** Se utiliza la siguiente formula:

VALOR PRESENTE INEFICIENCIA AMBIENTAL / COSTO TOTAL DEL PROYECTO

\$ 800.000.000		
\$ 1.336.154.000	60%	Porcentaje positivos indican el mejoramiento de la eficiencia ambiental lograda con el proyecto

### 5.3 Indicadores para creacion de valor ambiental en la empresa.

#### Correlacion activos biologicos reales de la empresa versus activos biologicos por adquirir

**para proyecto:** Se utiliza la siguiente formula:

Activos biologicos actuales usados para minimizar riesgos ambientales / activos biologicos proyectados a adquirir en el proyecto

\$ 20.000.000		
<hr/>		
\$ 500.000.000	96%	Porcentaje positivos indican el mejoramiento de los activos biológicos que da el proyecto

### 5.4 Indicadores presupuesto ambiental

**Costo efectividad presupuestal total:** Se utiliza la siguiente formula:

COSTO DEL PROYECTO / PRESUPUESTO TOTAL DE LA COMPAÑÍA

\$ 1.336.154.000		
<hr/>		
\$ 2.000.000.000	67%	Porcentaje mayor al 50% indica que el proyecto tomara más de la mitad de los recursos proyectados de la Compañía

**Costo efectividad presupuestal destinado a tratamiento de desechos:** Se utiliza la siguiente formula:

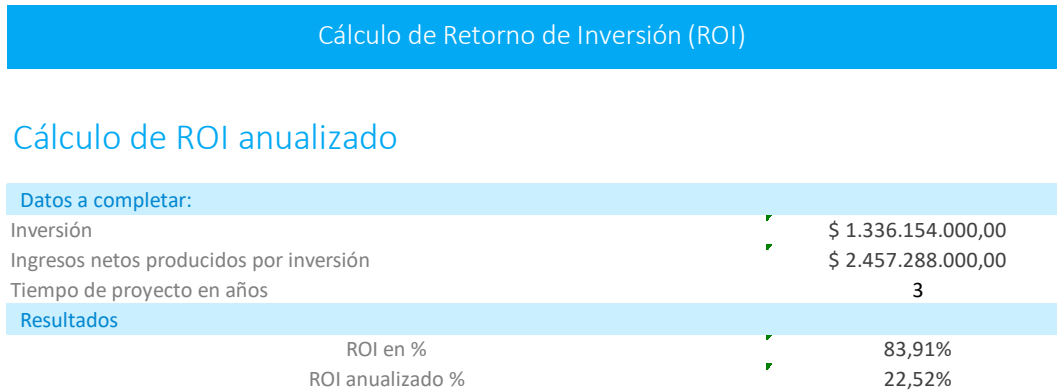
COSTO DEL PROYECTO / PRESUPUESTO PARA TRATAMIENTO DE DESECHOS



\$ 1.336.154.000		
	48%	Porcentajes positivos indican que se ha presupuestado costos para tratamiento de desechos por debajo del valor del proyecto propuesto
\$ 900.000.000		

### 5.5 Indicadores costo efectividad del proyecto

**Retorno de la inversion:** Este indicador es el que en este tipo de proyectos se revisa su calculo e interpretacion se observa en la figura



El retorno de inversión (ROI) cuando mi ingreso es \$2.457.288.000,00 y mi inversión es de \$1.336.154.000,00 es igual a 83,9%

El ROI anualizado por una inversión de 3 años es de 22,5%

*Figura 7. Cálculo de retorno de inversión ROI.*

A continuación, se presenta la propuesta de la herramienta en forma de cuadro total de los indicadores a tener en cuenta para evaluar financieramente los proyectos con implicaciones e impactos ambientales.

PROPUESTA INDICADORES PARA EVALUACION FINANCIERA DE UN PROYECTO AMBIENTAL

<b>INDICADORES DE RESPONSABILIDAD MEDIO AMBIENTAL</b>	COSTO BENEFICIO AMBIENTAL	(COSTO TOTAL PROYECTO/ V.F COSTO AMBIENTAL)	\$ 1.336.154.000	67%	Porcentaje positivos indican que el proyecto cubre el costo ambiental calculado a valor futuro
			\$ 1.989.000.000		
	PESO ESPECIFICO DE LOS GASTOS AMBIENTALES	VALOR PRESENTE INEFICIENCIA AMBIENTAL / COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 800.000.000	60%	Porcentaje positivos indican el mejoramiento de la eficiencia ambiental lograda con el proyecto
			\$ 1.336.154.000		
<b>INDICADORES PARA CREACION DE VALOR AMBIENTAL EN LA EMPRESA</b>	CORELACION ACTIVOS BIOLOGICOS REALES DE LA EMPRESA Versus ACTIVOS POR ADQUIRIR PARA PROYECTO	ACTIVOS BIOLOGICOS ACTUALES USADOS PARA MINIMIZAR RIESGOS AMBIENTALES/ ACTIVOS BIOLOGICOS PROYECTADOS A ADQUIRIR EN EL PROYECTO	\$ 20.000.000	96%	Porcentaje positivos indican el mejoramiento de los activos biológicos que da el proyecto
			\$ 500.000.000		
<b>INDICADORES PRESUPUESTO AMBIENTAL</b>	COSTO EFECTIVIDAD PRESUPUESTAL	COSTO DEL PROYECTO / PRESUPUESTO TOTAL DE LA COMPAÑÍA	\$ 1.336.154.000	67%	Porcentaje mayor al 50% indica que el proyecto tomara mas de la mitad de los recursos proyectados de la Compañía
			\$ 2.000.000.000		
	COSTO EFECTIVIDAD PRESUPUESTAL DESTINADO A TRATAMIENTO DE DESECHOS	COSTO DEL PROYECTO / PRESUPUESTO PARA TRATAMIENTO DE DESECHOS	\$ 1.336.154.000	48%	Porcentajes positivos indican que se ha presupuestado costos para tratamiento de desechos por debajo del valor del proyecto propuesto
			\$ 900.000.000		
<b>INDICADORES COSTO EFECTIVIDAD DEL PROYECTO</b>	RETORNO DE LA INVERSION EN PORCENTAJE	Inversión	\$ 1.336.154.000	83,91%	ROI mayor a 25% sobre la inversión es adecuado.
		Ingresos netos producidos por inversión	\$ 2.457.288.000		
	Tiempo de proyecto en años	3			
	ROI anualizado %			22,52%	

Figura 8. Propuesta de herramienta en Excel para la evaluación financiera de proyectos ambientales.

## 6. Conclusiones

La evaluación de un proyecto ambiental no solo se debe realizar utilizando indicadores financieros, sino también haciendo uso de los indicadores desarrollados en este trabajo, los cuales involucran los aspectos ambientales estudiados por especialistas pero que interactúan con información financiera, se trata de integrar de una manera lógica y sobre todo armónica que permitirá tomar mejores decisiones al momento de evaluar un proyecto con impacto ambiental.

Las variables financieras asociadas a los impactos ambientales de un proyecto pueden ser generalizadas para todos estos, sin embargo al momento de realizar la evaluación financiera de este se debe contar con un criterio especializado de la valoración ambiental asignada a cada ítem, esto con el fin de evitar malas interpretaciones del resultado de un indicador.

Los principales factores financieros según la herramienta propuesta en este estudio son: Valor de un proyecto, costo efectividad, costo beneficio, ingresos medioambientales, gastos medioambientales, costos medioambientales, activos medioambientales, activo circulante medioambiental, activos fijos tangibles medioambientales, activos fijos intangibles medioambientales, pasivos medioambientales, patrimonio medioambiental, cada uno de estos determinado para cubrir la mayoría de aspectos financieros en el proyecto.

Dentro de los indicadores ambientales ya existentes existen herramientas que son de utilidad y que simulan con bastante veracidad la información del medio ambiente, es importante combinar e identificar cual de los indicadores debe ser usado dependiendo de las características del proyecto ambiental.

## **7. Recomendaciones.**

Si bien el estudio se realizó utilizando la herramienta Microsoft Excel, es importante analizar posibles variaciones de software con distinto modelo, permitiendo estandarizar para cualquier herramienta o indicador realizando los diversos ajustes eléctricos a realizarse teniendo en cuenta las condiciones de cada proyecto.

### Referencias Bibliográficas

- ACTUALICESE. (s.f.). Análisis financiero como herramienta para apoyar la toma de decisiones.
- Arceo, G. (2009). *El impacto de la gestión del conocimiento y las tecnologías de información en la innovación: un estudio en las pyme del sector agroalimentario de Cataluña*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Barros, M. B. (2014). *Diseño de una metodología para la construcción de sistemas de gestión de la innovación en pequeñas y medianas empresas*. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander.
- Beltrán Granados, J. A., Guerrero Penagos, M. P., & Rodríguez Ortiz, D. J. (2018). *Seminario de investigación "análisis de los factores que influyen en la contribución de la innovación al desarrollo sostenible en Colombia"*. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander.
- CEPAL. (2009). *Innovar para crecer: Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusive en Iberoamérica*. Obtenido de [http://segib.org/documentos/esp/Innovar\\_Des\\_Ibero.pdf](http://segib.org/documentos/esp/Innovar_Des_Ibero.pdf).
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*. (3ª edición). México: McGraw Hill.
- Crossan, M., & Apaydin, M. (2010). A Multi-dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Management Studies*, 47(9), 1154-1190.
- MEXICO, S. D. (28 de 09 de 2019). [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html). Obtenido de

[https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html)

Reinoso, L. J. (s.f.). <http://ebookcentral.proquest.com>.

Salas Fuente, H., Zequeira, M., Alvarez, M., & Cazull, I. (2015). Integración de la dimensión ambiental al sistema de información financiero. *Retos de la dirección*, 96-121. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552015000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552015000100005)

SEAS, W. A. (2007). *icap.ac.cr*. Recuperado el 15 de 03 de 2020, de [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2007/te\\_aguero\\_willian\\_2007.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2007/te_aguero_willian_2007.pdf)

Svartzman, R. (2015). *ambiente y comercio*. Obtenido de <http://www.ambienteycomercio.org/>

Tomasini, D. (15 de 03 de 2020). Obtenido de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Equidad-Desarrollo-Social/136.pdf>

Tang, H., & Yeo, K. (1998). Towards an Integrative Measure of Organizational Innovativeness. En A. Neely, & D. (. Waggoner, *Performance Measurement-Theory and Practice Centre for Business performance* (Vol. 2). Cambridge, U.K.

Vargas Sánchez, A. (2002). *La dirección estratégica de la empresa y la visión basada en el conocimiento: nuevos desafíos para la investigación*. España: Universidad de Huelva.

Verworn, B., & Herstatt, C. (2004). Innovation Process Models and Their Evolution. En T. Durand, *Bringing technology and innovation into the boardroom: Strategy, innovation and competences for business value*, 326-346.