



Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Economía

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Valoración económica de los principales impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial "Héroes de Girón".

Autor: Javier Pérez Fariñas.

Tutor: MSc. Yunaidy Pérez Hernández.

Cotutor: MSc. Luis A. Olivera Díaz.

Matanzas, 2021.

Declaración de autoridad

Yo Javier Pérez Fariñas declaro ser el autor de este trabajo de diploma y autorizo a la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos” y a la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” a utilizarlo de la manera que lo estime conveniente y a todo aquel que necesite su consulta siempre y cuando se respete el nombre del autor.

Para que así conste firma:

Javier Pérez Fariñas.

Nota de aceptación:

Institución

Nombre del presidente del tribunal

Firma

Dedicatoria:

Dedico este trabajo de diploma a:

Mis padres, por educarme desde niño con una meta bien clara: la importancia de superarse cada día.

Mis familiares, por estar ahí para mí, con sus consejos y horas de dedicación.

Agradecimientos:

Mis sinceros agradecimientos a todos los que de una manera u otra dieron muestras de apoyo a la culminación de este trabajo, en particular a:

Mi padre que, aunque no ha estado siempre presente físicamente su ayuda y preocupación han sido muy importantes en cada momento de mi vida; a mi madre por sus desvelos y dedicación desmedida y por estar ahí siempre para mí; en fin a ambos por enseñarme que los sueños se hacen realidad y que siempre el que persevera triunfa.

Mi pareja por estar ahí, siempre para mí, demostrando que es lo mejor que me ha podido suceder. Apoyándome en todo, con amor, comprensión, paciencia y dedicación. Su presencia ha sido, y es muy importante para mí. Su dedicación a escucharme y aconsejarme es un tesoro valioso que no tiene comparación.

Mis tíos, que desde la distancia me han dado fuerzas para decir que sí se puede, que cada esfuerzo merece la pena y que todo en la vida nos deja una enseñanza. Por ser sinónimo de amor y sencillez; por quererme tanto como yo a ellos.

Mis tutores, por su confianza y dedicación, por sus buenos consejos y por sus palabras de aliento. Por brindarme sus conocimientos y experiencias siempre, y por la ayuda tan humana que los caracteriza.

Mis profesores, que me enseñaron algo nuevo cada día, que me dieron su apoyo, y con su empeño lograron que me motivara aún más con la carrera.

Los trabajadores de la UEB Combinado Industrial "Héroes de Girón" del municipio Jagüey Grande, por su disposición a colaborar con la investigación.

Pensamiento:

“La naturaleza no ha podido formular una pregunta a la que no haya de dar al fin respuesta”.

José Martí.



Resumen.

La presente investigación se realiza en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, perteneciente al municipio Jagüey Grande, la cual tiene como problemática la falta de una valoración económica de los principales impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales, por lo que esta entidad se encuentra necesitada de desarrollar acciones de gestión ambiental para el manejo de los recursos industriales de manera que el inevitable impacto sea mitigado y controlado. Para dar solución a la problemática anterior, se procede inicialmente a realizar una revisión bibliográfica que abarca entre otros, temas teóricos relacionados con la gestión ambiental en Cuba y el mundo en el marco del desarrollo sostenible; la relación del medio ambiente con la actividad industrial y la importancia de la misma teniendo en cuenta el agua como factor del medio ambiente. Posteriormente se propone un procedimiento metodológico para la valoración económica del impacto ambiental basado en la metodología V. Conessa Fernández Vítora. Para dar cumplimiento a dicho procedimiento se utilizaron métodos empíricos como el análisis documental para analizar y estudiar documentos, artículos, resúmenes de investigaciones y literatura científica en general y la observación directa a partir del examen visual de la organización. Como técnicas y herramientas se propone emplear la tormenta de ideas, el diagrama de flujo de procesos, el método de Kendall y el método de pérdida de ingreso; todo lo anterior se realiza con el objetivo de facilitar a la empresa mejorar la medición del desempeño ambiental de sus operaciones, considerándose el agua como componente de interés.

Palabras claves: Medio ambiente, Gestión Ambiental, impactos ambientales, valoración económica,

Abstract:

This research is carried out in the Industrial Combined UEB “Héroes de Girón”, belonging to the Jagüey Grande municipality, which has as a problem: the lack of an economic assessment of the main environmental impacts caused by wastewater. This entity is in need of developing environmental management actions for the management of industrial resources, so that the inevitable impact is mitigated and controlled. To solve the previous problem, we initially proceed to carry out a bibliographic review that covers, among others, theoretical issues related to environmental management in Cuba and the world in the framework of sustainable development; the relationship of the environment with industrial activity and its importance, taking into account water as an environmental factor. The methodological procedure proposed for the economic valuation of the environmental impact based on the V. Conessa Fernández Vítora methodology; of empirical methods, documentary analysis to analyze and study documents, articles, research summaries and scientific literature in general, to comply with the methodological procedure of the investigation, direct observation was used, from the visual examination of the organization and as techniques and tools brainstorming, process flow diagrams, Kendall's method and the loss of income method that make it easier for the company to improve the measurement of the environmental performance of its operations, considering water as a component of interest.

Keywords: Environment, Environmental management, environmental impacts, economic valuation.

Contenido

Introducción.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	7
1.1 Medio ambiente y Gestión ambiental.....	7
1.1.1 Desarrollo sostenible, alternativa vital para la conservación del medio ambiente.....	9
1.2 La gestión ambiental en Cuba.....	11
1.2.1 La Estrategia Ambiental Nacional.....	12
1.3 Elementos generales acerca de los impactos ambientales.....	14
1.3.1 Tipos de impacto ambiental.....	15
1.3.2 Criterios para la valoración de los impactos ambientales.....	16
1.4 El recurso agua y su contaminación.....	19
1.4.1 Aguas residuales.....	22
1.4.2 Los impactos ambientales provocados por las aguas residuales.....	23
1.4.3 La valoración económica de los impactos ambientales.....	24
CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES	32
2.1 Breve caracterización de la empresa objeto de estudio.....	32
2.2 Antecedentes y procedimiento de la metodología para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.....	37
2.3 Diseño del Procedimiento metodológico de la investigación.....	38
2.4 Métodos científicos, técnicas y herramientas a utilizar en el trabajo investigativo	45
2.4.1 Métodos teóricos.....	45
2.4.2 Métodos empíricos.....	46
2.4.3 Técnicas utilizadas en la investigación.....	49
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	58
Anexos.....	62

Introducción.

Desde el inicio de la década de los años 60 del siglo pasado comenzó a difundirse en el mundo la conciencia de la limitación de recursos disponibles para el desarrollo. Esto trajo consigo la necesidad de hacer un uso más racional de lo que la naturaleza puede brindar. El ser humano ha sido capaz de modificar el medio ambiente con sus actividades. Al ir creciendo la población, mejorando y aumentando la tecnología, aparecieron problemas más significativos y generalizados (López, 2015).

El proceso de transformación de la conciencia ciudadana que ha experimentado el mundo en los últimos años, ha traído como resultado, la reordenación interna de las empresas incluyéndose la evaluación económica de los impactos ambientales. Ello ha influido en la búsqueda de técnicas capaces de mejorar los diferentes procesos que ahí se realizan haciendo un uso más eficiente del desarrollo de las diferentes técnicas y herramientas, así como en aspectos administrativos.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento por el que se identifican y evalúan los efectos de ciertos proyectos sobre el medio físico y social. También se identifica como un proceso formal, empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas, o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo. La aplicación de acciones de mitigación, siguiendo la denominada "jerarquía de mitigación", pretende contrarrestar los efectos negativos de los proyectos sobre el medio ambiente (Tomas, 2014).

La eficacia en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) permite alcanzar resultados de preservación del ambiente con acciones que minimicen el impacto negativo de una acción. Dicha idea se confirma a partir del concepto de Desarrollo Sostenible que se introduce a partir de 1987, donde el medio ambiente no sólo es una preocupación por y para las futuras generaciones; es una preocupación de todos en la actualidad.

A partir de la década de los 70 del pasado siglo, las cuestiones ambientales han estado cada vez más presentes en la toma de las decisiones de los empresarios. Cuestión esta que exige conocer cuál es el efecto que produce la actividad

humana sobre el medio ambiente. Técnicamente el impacto ambiental está relacionado con la alteración de la línea de base ambiental.

Hasta la década del 90 del siglo pasado, las empresas no siempre fueron obligadas a remediar los impactos de estos recursos. Como resultado, mucho de los costos de limpieza han debido ser subsidiados por los contribuyentes y los ciudadanos locales. En este contexto y con el objetivo de mejorar la posición competitiva de la organización, en el transcurso de los años se observa un importante desarrollo vinculado a dar mayor énfasis a la protección de los productos sin afectar el medio ambiente que los rodea.

En Cuba los problemas ambientales tienen un efecto diferente pues están condicionados por las especificidades derivadas de su carácter insular, su clima tropical, su posición geográfica, el déficit de recursos naturales esenciales y elementos de carácter sociocultural. La Estrategia Ambiental Nacional (EAN) de Cuba parte de una incuestionable ventaja: el socialismo como sistema, con el papel decisivo del estado y una economía planificada. Al erradicar la pobreza extrema, se crea la condición esencial para la sostenibilidad ambiental, pues la pobreza y el medioambiente sano son incompatibles (Suárez, 2016).

La Estrategia Ambiental Nacional (EAN) de Cuba parte de una incuestionable ventaja: el socialismo como sistema, con el papel decisivo del estado y una economía planificada. Tiene la capacidad de planificar, de forma armónica y a largo plazo, el uso sostenible de los recursos y actuar de forma decisiva y coordinada para proteger el medioambiente. Al erradicar la pobreza extrema, se crea la condición esencial para la sostenibilidad ambiental, pues la pobreza y el medioambiente sano son incompatibles (Suárez, 2016).

La empresa cubana y dentro de ellas las del sector alimentario; tratan de mantener su actividad en los límites permisibles que no afecten el medio ambiente, ha empezado a considerar el factor medioambiental como un elemento más de competitividad en la empresa acorde a la corriente internacional y es indudable que se están modificando los esquemas actuales para explorar y explotar las ventajas potenciales del medio ambiente como respuesta lógica a las exigencias por incrementar su eficiencia económica.

La industria del procesamiento de frutas cítricas al igual que cualquier otra no está libre de contaminantes y genera gran cantidad de residuales, sobre todo líquidos,

los cuales contienen desechos de los procesos mecánicos de separación y preparación como semillas, hojas, tallos y cáscaras.

Autores como (Bautista, 2015) y Oreja & Armas (2012) plantean que los residuales líquidos traen consigo problemas medioambientales como: las emisiones de residuos a los ríos y fuentes de abastecimiento de agua, lo cual hace necesario que se establezcan estrategias ambientales que involucren comportamientos amigables con el medio ambiente.

Una de las industrias en la producción de alimentos más representativa del país es la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, que pertenece a la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, ubicada en el municipio Jagüey Grande en el centro-sur de la provincia de Matanzas, aproximadamente a 900 m de la Autopista Nacional, y la posición geográfica es exactamente 22°31’40” de LN y 81°7’40” de LW a 10 m de altura sobre el nivel del mar. (Ver **Anexo No.1**) y se subordina al Grupo Empresarial Agrícola del Ministerio de la Agricultura.

En la actualidad, los residuales líquidos que se generan en la empresa son fundamentalmente las soluciones de limpieza que contienen hidróxido de sodio, aguas negras, los lodos y las aguas amarillas procedentes de las centrifugas que tienen cantidades de aceite esencial y sólidos suspendidos. Estos residuales se pueden disminuir a través de diferentes vías, entre las que se encuentran los cambios tecnológicos, la adopción de medidas organizativas, la separación en la fuente de los diversos residuales para permitir su manejo diferenciado de acuerdo a su peligrosidad, grado de contaminación, posibilidades de tratamiento y aprovechamiento; lo que reduce los volúmenes y costos de manejo de los residuales (A. A. Arango-Garcés, 2012).

A pesar de que se rige por lo establecido en el Decreto Ley 252 del 7 de agosto de 2007 sobre la continuidad y el fortalecimiento del sistema de dirección y gestión empresarial cubano y del Decreto 281 que establece el reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial estatal, no se ha logrado mitigar el impacto negativo hacia el entorno por lo que esta entidad se encuentra necesitada de desarrollar, acciones de gestión ambiental para el manejo de los recursos industriales, de manera que el inevitable impacto que provocan los residuales líquidos generados por la misma sea mitigado y controlado. Dentro de las insuficiencias más representativas que se

observan en la empresa podemos mencionar, el elevado consumo del recurso agua y la generación innecesaria de residuales líquidos y sólidos.

Todo lo anteriormente dicho constituye la situación problemática.

Por tanto se define el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo valorar económicamente los principales impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”?

Definiéndose como:

Objeto de estudio: la gestión ambiental empresarial.

Campo de acción: valoración económica del impacto ambiental.

Para dar respuesta a este problema se plantea como **objetivo general**: Valorar económicamente los principales impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.

Para dar solución al objetivo planteado se consideran los siguientes **objetivos específicos**:

1. Sistematizar los fundamentos teórico-conceptuales sobre impacto ambiental, gestión ambiental y valoración económica de impacto ambiental.
2. Diseñar un procedimiento para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” a través de la valoración económica.

El método general que prima en la concepción y desarrollo de la investigación es el dialéctico materialista y a partir del objetivo general y de los objetivos específicos planteados se determinaron los de carácter teóricos y empíricos.

El método materialista - dialéctico operó como método filosófico general, que orientó la investigación y sirvió de sustento al sistema de métodos empleados para cumplir los objetivos específicos trazados.

Del nivel teórico se utilizó el método análisis-síntesis: el presente método se utiliza en toda la investigación a partir del análisis de la información obtenida y su síntesis para la presentación de la misma en cada uno de los capítulos.

El método inducción-deducción: Es el proceso que va de lo particular, específico, hacia lo más general o universal. Este método también se aplica en toda la investigación, partiendo de las ideas generales hasta llegar a lo particular, siguiendo un razonamiento lógico y ordenado, guiado por un cierto hilo conductor.

Fue necesario el empleo del método histórico-lógico: el cual está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica.

Se utiliza en toda la investigación a partir del estudio de la evolución y desarrollo de cada uno de los elementos teóricos abordados, así como de las informaciones requeridas para el estudio.

También se utilizó el enfoque de sistema: el cual posibilita la interpretación del proceso investigativo como un conjunto de componentes interrelacionados con carácter armónico e integral y posibilita profundizar en las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales de los procesos.

De los métodos empíricos fue utilizado el análisis documental para analizar y estudiar documentos, artículos, resúmenes de investigaciones y literatura científica en general, relacionada con el tema de investigación. En el desarrollo de la investigación este método se utilizó desde la consulta de las normas y procedimientos, así como verificación de los documentos de la entidad.

Para dar cumplimiento al procedimiento metodológico de la investigación se utilizaron la observación directa, a partir del examen visual de la organización, esta permite conocer la realidad de entes y procesos, para lo cual debe poseer algunas cualidades que le dan un carácter distintivo. Además, se encuestaron trabajadores y directivos de la entidad para recolectar información sobre el tema investigado.

Técnicas y herramientas:

1. Tormenta de ideas.
2. Diagrama de flujo de proceso.
3. Método del coeficiente de Kendall.
4. Método Pérdida de Ingreso.
5. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental elaborada por V. Conessa Fernández Vítora.

Para cumplir el propósito trazado la investigación está estructurada de la forma siguiente: introducción, 2 capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Capítulo 1. Aspectos teóricos acerca de la valoración económica de impactos ambientales donde se realiza una fundamentación teórica de la valoración de los impactos ambientales. Entre los conceptos fundamentales a tratar se encuentran: impacto ambiental, gestión ambiental, valoración económica de impacto ambiental y residuales líquidos.

Capítulo 2. Procedimiento para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por los residuales líquidos en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” donde se caracteriza la empresa y se diseña el procedimiento para valoración económica de los impactos ambientales provocados por los residuales líquidos, en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, estructurado en varias etapas y pasos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

En el siguiente capítulo se tiene como objetivo realizar un marco teórico referencial relacionado con el tema de investigación, para ello se consultaron diferentes bibliografías y criterios emitidos por varios autores. Se realiza una reseña de los problemas que en la actualidad afectan al medio ambiente, también se hace referencia a su enfrentamiento en Cuba, los que tienen su origen por las formas inapropiadas en que fueron explotados los recursos naturales. Se abordan temáticas como la gestión ambiental, la clasificación de impactos ambientales y los métodos de valoración de impactos.

1.1 Medio ambiente y Gestión ambiental.

Durante su larga historia, el medio ambiente en la Tierra ha ido cambiando muy lentamente, por lo que sus principales problemas y el uso de este término, han adquirido una connotación mundial en los momentos actuales. En el contexto internacional se ha convenido ahora en que el concepto de medio ambiente debe abarcar el medio social y cultural y no sólo el medio físico, por lo que los análisis que se efectúen deben tomar en consideración las interrelaciones entre el medio natural, sus componentes biológicos y sociales y también los factores culturales.

Diversos autores han expresado su concepto sobre este término. Uno de los más abarcadores es el citado por Vicente Sánchez y Beatriz Guisa, los que consideran que medio ambiente es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende: elementos naturales, tanto físicos como biológicos; elementos artificiales (las tecno estructuras); elementos sociales, y las interacciones de todos estos elementos entre sí.

La suma total de todas las condiciones externas, circunstancias o condiciones físicas y químicas que rodean a un organismo vivo o grupo de éstos, y que influyen en el desarrollo y actividades fisiológicas o psicofisiológicas de los mismos (Sánchez y Guisa, 1989).

En nuestro país está definido en la ley No. 81 del Medio Ambiente como un sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades (Ley número 81 del medioambiente , 1997).

Por tanto, el medio ambiente es todo aquello que nos rodea y permite el desarrollo de la vida, lo que se refiere tanto a la atmósfera y sus capas superiores, como a la tierra y sus aguas, a la flora y la fauna, a los recursos naturales; todo lo cual conforma la naturaleza con su sistema ecológico de equilibrio entre los organismos y el medio en que vive. Donde la acción humana es la que rige y transforma todas las posibilidades de vida en la Tierra, que deben ser a favor de la conservación y manejo sostenible del entorno.

La sociedad además debe concientizarse en lograr una mejor protección del medio ambiente, mediante la eliminación de la pobreza, las guerras, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo y otros problemas globales que atentan contra la calidad de la vida del principal componente del medio ambiente: el hombre (Santana y Aguilera, 2017).

La gestión ambiental por su parte es el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente con el fin de lograr una adecuada calidad de vida previniendo o mitigando los problemas ambientales.

Partiendo del concepto de desarrollo sostenible se trata de conseguir el equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, protección y conservación del medio ambiente. Es un concepto integrador que abarca no solo las acciones a implementarse sino también las directrices, lineamientos, y políticas para su implementación (Massolo, 2015).

El programa de naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA) define la gestión ambiental como el conjunto de políticas, objetivos y programas en materia de medio ambiente que se establezcan y pongan en práctica a fin de contemplar el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al medio ambiente y a la mejora continua y razonable de su actuación en ese sentido (PNUMA-ORPAL, 1996).

La gestión ambiental en las organizaciones debe enfocarse como la exigencia que adquiere mayor relevancia para la supervivencia de las empresas. Estas deben concentrarse en una planificación que involucre el establecimiento de normas, medidas preventivas, indicadores que puedan medir el control, siendo estas herramientas útiles para que la gerencia pueda reducir la carga contaminante y obtener beneficios en la medida que trate de minimizar el impacto ambiental de sus actividades (Rodríguez, 2001).

La gestión ambiental es por tanto un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades, su patrimonio biofísico, cultural y garantiza su permanencia en el tiempo y en el espacio (La red de Desarrollo Sostenible de Colombia , 2005).

También se plantea que la gestión ambiental procura alcanzar un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, mejoramiento de la calidad de la población, uso racional de los recursos y conservación del medio ambiente, a través de la administración coherente de todos los recursos, la formación cultural y los valores donde se hace necesario que todo el universo tome un ápice de conciencia sobre la temática, para que nuestra especie y las demás que aún existen, no perezcan (Cosano, 2009).

Desde su punto de vista y en base de los conceptos anteriores el autor considera que la gestión ambiental es un conjunto de acciones encaminadas por parte del hombre para la protección y vigilancia de la naturaleza, administrando debidamente los recursos medioambientales lo cual posibilita la actividad humana, manteniendo la calidad de vida, la diversidad y el equilibrio ecológico a largo plazo.

Se considera además que la gestión ambiental en la empresa, está enfocada principalmente a los procesos productivos relacionados con el medio ambiente, contribuyendo a su protección y conservación, la cual posibilita lograr obtener una buena imagen ante sus clientes y alcanzar beneficios económicos.

1.1.1 Desarrollo sostenible, alternativa vital para la conservación del medio ambiente.

Hasta hace unos cincuenta años atrás, se pensaba que los recursos de la biosfera eran prácticamente ilimitados y que la naturaleza de manera constante se iba a regenerar para satisfacer las necesidades. Hoy en día las cosas son distintas, los recursos naturales son limitados, la humanidad sigue creciendo y se sigue destruyendo la base de vida.

El origen del concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación creciente existente en la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo

XX al considerar el vínculo existente entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural (Massolo, 2015).

Las primeras reflexiones colectivas sobre estos temas, concretamente, la de los vínculos del crecimiento global y la escasez de recursos naturales, aparecen en el verano de 1970 en torno al grupo conocido como el “Club de Roma” el cual elaboró el informe “Límites al crecimiento” en 1972. El informe se concentró en cinco factores que limitaban el crecimiento en el planeta: la población, la producción agrícola, los recursos naturales, la producción industrial y la contaminación.

En el año 1972 fue celebrada en Estocolmo, Suecia, la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano, donde por primera vez se discute el concepto de desarrollo sostenible. Cuatro años después, fue desarrollada la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, la que contribuyó a llamar la atención sobre el papel que desempeña la satisfacción de las necesidades básicas del desarrollo sostenible. Esta Conferencia tampoco ofreció soluciones para los problemas que enfrentaba la humanidad, principalmente para los países subdesarrollados.

Es en 1987, en el reconocido Informe Brundtland (también titulado “Nuestro futuro común”) elaborado por varios países para la ONU, se realizó por una comisión que encabezaba la Doctora Gro Harlem Brundtland, cuando aparece por primera vez el término desarrollo sostenible tal y como se entiende en la actualidad. En realidad, surge por la imperiosa necesidad de estudiar y delimitar el impacto que tienen las actividades humanas sobre el medio ambiente (Gomez Orea, 2013).

El desarrollo sostenible es un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida.

El término desarrollo sostenible reúne dos líneas de pensamiento en torno a la gestión de las actividades humanas: (Massolo, 2015)

1. una de ellas concentrada en las metas de desarrollo.
2. la otra en el control de los impactos perjudiciales de las actividades humanas sobre el ambiente.

La Ley 81 del medio ambiente en Cuba define el desarrollo sostenible: como “el proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (Ley 81 de medio ambiente, 1997).

1.2 La gestión ambiental en Cuba.

En 1976 Cuba incluyó en el artículo 24 de la Constitución de la República, el concepto de la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, se desarrolla, además, un incipiente marco institucional y legal que se fortalece a partir de la introducción, en 1992, del concepto del desarrollo económico y social sostenible, y finalmente todo este esfuerzo y voluntad se ven refrendados en el artículo 16, inciso f) de la nueva Constitución de la República de Cuba (Constitución de la República de Cuba, 2018); cuando expresa:

La República de Cuba “promueve la protección y conservación del medio ambiente y el enfrentamiento al cambio climático, que amenaza la sobrevivencia de la especie humana, sobre la base del reconocimiento de responsabilidades comunes, pero diferenciadas; el establecimiento de un orden internacional justo y equitativo y la erradicación de patrones irracionales de producción y consumo”.

En 1994 se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), con el encargo social de impulsar la política y la gestión ambiental en el ámbito nacional; en 1996 se constituyó el Comité Técnico Nacional de Normalización sobre Gestión Ambiental.

Con el mandato de revisar, actualizar y completar todo el sistema de normas técnicas nacionales sobre medio ambiente; y en julio de 1997, el Parlamento Cubano aprobó la Ley No. 81 de Medio Ambiente, a fin de instrumentar y poner en vigor una legislación medioambiental acorde con las nuevas condiciones nacionales e internacionales referidas a esta materia; y también crear las bases para una acertada estrategia ambiental en las condiciones de desarrollo sostenible, con la inserción armónica de los necesarios instrumentos políticos, científicos, tecnológicos, jurídicos, educativos y de gestión, en un sistema integrado (Rey, 2017).

La Ley estableció las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

Asimismo, establece que el medio ambiente en todo el territorio nacional, es patrimonio e interés fundamental de la nación, por lo que el Estado ejerce su soberanía sobre él, siendo su deber, de los ciudadanos y de la sociedad en general, protegerlo mediante: su conservación y uso racional; la lucha sistemática contra las causas que originan su deterioro; las acciones de rehabilitación correspondientes; el constante incremento de los conocimientos de los ciudadanos acerca de las interrelaciones del ser humano, la naturaleza y la sociedad.

1.2.1 La Estrategia Ambiental Nacional.

Es sobre la base de cubrir estas exigencias que se desarrolló en nuestro país la Estrategia Ambiental Nacional (EAN), cuyo primer ciclo se aprueba en 1997, siendo sucesivamente revisada en 2007 y 2011.

La EAN es el documento rector de la política ambiental cubana que establece los principios en los que se basa el quehacer ambiental nacional, caracteriza los principales problemas ambientales del país y propone las vías e instrumentos para su prevención, solución o minimización, con vistas a mejorar la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible (Ley No. 81 "Ley del Medio Ambiente", 2013).

Los objetivos estratégicos generales previstos en la Estrategia Ambiental Nacional son:

1. Establecer el escenario y diseñar las acciones que conduzcan a la preservación y el desarrollo de los resultados ambientales alcanzados por la Revolución.
2. Contribuir a la prevención y la solución de los principales problemas del medio ambiente en el país, lo cual incluye la erradicación paulatina de las insuficiencias detectadas en la aplicación de la política y la gestión ambiental cubanas.

3. Establecer prioridades y líneas de acción en el país que sirvan de base al trabajo y la proyección ambiental de los diferentes sectores, organismos y territorios, otras instituciones y entidades, así como de la ciudadanía en general.

A pesar de los resultados positivos alcanzados en los ciclos estratégicos anteriores, persisten dificultades en la solución de los principales problemas ambientales que, entre otros factores, se asocian a: (CITMA, (2016-2020))

1. La falta de sistematicidad, disciplina y la carencia de enfoques integrales y preventivos.
2. Deficiencias en la planificación y jerarquización de acuerdo a los recursos disponibles e insuficiencias en el financiamiento.
3. La falta de cultura, compromiso y conciencia ambiental en todos los niveles de la sociedad, sumado a la necesidad de un cambio de paradigma cultural en relación a la conservación y protección del medio ambiente.
4. Ausencia de estrategias de comunicación adecuadas y débiles resultados en el cambio de conductas y percepción ambiental. Se aprecia un distanciamiento entre las campañas de bien público de corte ambiental y la realidad social.
5. Limitada participación y articulación de actores, tanto institucionales como la sociedad civil, para proponer, actuar y tomar decisiones.
6. Falta de articulación en la gestión ambiental entre los diferentes Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) y poca efectividad de Programas a este fin.
7. Debilidad de los cuerpos de inspección, ocasionados por falta de integralidad, limitaciones materiales y de capital humano.
8. Limitada introducción de los resultados de la ciencia, la tecnología e innovación, así como de la dimensión ambiental en las políticas, planes, programas de desarrollo y el ordenamiento territorial.
9. Deterioro, insuficiencias y falta de integración de las redes de monitoreo ambiental.
10. Obsolescencia en la infraestructura y tecnologías de diferentes procesos productivos e indisciplina tecnológica.

11. Carencia de tecnologías y sitios para el tratamiento y disposición final de determinados productos y desechos peligrosos.
12. Los impactos del cambio climático que acentúan las afectaciones al medio ambiente.
13. No reflejo adecuado en la contabilidad nacional y empresarial del uso de los recursos naturales vinculados a los programas de desarrollo y procesos productivos, respectivamente.
14. Limitado uso de los instrumentos económicos, incentivos y mecanismos de sustentabilidad financiera.

Como consecuencia, los recursos naturales están afectados en diversa magnitud, tanto en su disponibilidad como en su calidad. Además, existe un grado significativo de contaminación ambiental, con un sensible impacto en el estado de los diferentes componentes del medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

Desde 1997, la aprobación, implementación y control de la Estrategia Ambiental Provincial (EAP), en interacción con las municipales y sectoriales, se han coordinado por la Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, las cuales resultan uno de los instrumentos para el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y para cumplimentar los compromisos nacionales e internacionales en política ambiental (CITMA, Estrategia Ambiental Provincial, (2016-2020)).

En el enfrentamiento a los problemas ambientales heredados y con el objetivo de mitigar los impactos del desarrollo, ha sido muy positiva la implementación del Sistema de Inspección Ambiental, la inclusión de los indicadores ambientales en el plan de la economía, las nuevas formas de financiamiento, el perfeccionamiento y desarrollo de la base normativa, la innovación y búsqueda de tecnologías idóneas citado de (Prieto, 2017).

1.3 Elementos generales acerca de los impactos ambientales.

Según la Enciclopedia Concepto (Etecé, 2013-2021). El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Estas alteraciones son tan significativas y ejercen un efecto tan duradero sobre los ecosistemas del mundo, que muchos estudiosos sugieren el uso del término antropoceno (esto es, vinculado con el ser humano) para el período geológico actual, cuyas características no podrían comprenderse sin el impacto ambiental de nuestras industrias.

El impacto ambiental puede tener muchas formas y también efectos diferentes sobre el medio ambiente. En líneas generales se puede definir como la transformación del entorno terrestre, marítimo e incluso atmosférico como consecuencia de distintas actividades humanas. Sus formas pueden ir desde la deforestación y la destrucción de los suelos debido a la minería, hasta los derrames petroleros marítimos y la contaminación química de la atmósfera.

El gran problema de este fenómeno es el costo que tiene para las demás formas de vida, ya que al destruir sus hábitats naturales muchas especies perecen y se extinguen. Así se empobrece la biodiversidad planetaria, que es uno de sus grandes e inigualables tesoros.

Además, las consecuencias futuras para la sustentabilidad de la vida tal y como la conocemos en el mundo son impredecibles. Por eso, las acciones tomadas hoy podrían resultar mucho más costosas para toda la especie de lo que hoy siquiera sospechamos.

1.3.1 Tipos de impacto ambiental.

El impacto ambiental se puede clasificar de acuerdo a diferentes criterios, atendiendo a los cambios hechos en el medio ambiente. Así, es posible hablar de Enciclopedia Concepto (Etecé, 2013-2021):

1. Impacto negativo. Cuando ocasiona daños al medio ambiente o empobrece la calidad del mismo.
2. Impacto positivo. Cuando ayuda a reducir el impacto de otras iniciativas, o permite sostener el medio ambiente prácticamente sin cambios.
3. Impacto directo. Cuando el deterioro ambiental es obra de las acciones humanas.
4. Impacto indirecto. Cuando el deterioro ambiental no es consecuencia directa de las acciones humanas, sino de los productos o desechos que ésta genera, y que desatan una serie de reacciones impredecibles en el ecosistema.

5. Impacto reversible. Cuando es posible tomar acciones para contrarrestar el cambio producido en el medio ambiente.
6. Impacto irreversible. Cuando no hay forma de deshacer los daños hechos en el ecosistema.
7. Impacto continuo. Cuando tiene lugar constantemente, sin parar.
8. Impacto periódico. Cuando ocurre únicamente en determinados lapsos de tiempo.
9. Impacto acumulativo. Cuando es fruto de acciones pasadas y presentes, cuyos efectos se van apilando o sumando en el tiempo.
10. Impacto residual. Cuando sus efectos persisten en el tiempo o persisten luego de que se hayan tomado medidas para mitigarlo.

Es inevitable que el modo de vida de la humanidad tenga algún tipo de impacto ambiental. Como especie aprendimos hace miles de años que podíamos hacernos la vida más cómoda, larga y plena adaptando el medio ambiente a nuestras necesidades y transformando distintos materiales, en lugar de adaptarnos nosotros a través del lentísimo proceso evolutivo, como el resto de las especies.

Sin embargo, no todas las actividades humanas tienen el mismo impacto ambiental. Muchas de ellas son casi inocuas, o tienen un impacto tan moderado que la naturaleza puede contrarrestarlo en un corto margen de tiempo. Pero hay otras que impactan enormemente el ecosistema, de manera permanente o casi permanente, sin darle tiempo a la naturaleza de corregir el daño hecho (Carmona, 2014).

1.3.2 Criterios para la valoración de los impactos ambientales.

Para valorar los impactos ambientales, varios han sido los autores que han realizado aportes en el tema, tal es el caso de Conesa Fernández Vítora el cual afirma que la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto”. El autor Sánchez (Sánchez, 1999) toma elementos que sirven de pauta para el desarrollo de la presente investigación.

Carácter: Efecto de las acciones que inciden sobre los factores.

- Positivo: un efecto beneficioso.
- Negativo: un efecto perjudicial.

- Previsto: refleja efectos cambiantes, difíciles de predecir.
1. Intensidad: Grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de afectación.
 - Baja.
 - Media.
 - Alta.
 - Muy alta.
 - Total.
 2. Extensión del impacto: Es el área que será afectada.
 - Puntual: causa un efecto muy localizado.
 - Parcial: el efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
 - Extenso: se detecta en gran parte del medio considerado.
 - Total: se manifiesta de forma generalizada.
 - Crítico: se produce una situación crítica.
 3. Sinergia: Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.
 - No sinérgico: no se refuerzan efectos simples.
 - Sinérgico: presenta sinergismo moderado.
 - Muy sinérgico: es altamente sinérgico.
 4. Persistencia: Permanencia del efecto, tiempo en que supuestamente permanecería el efecto.
 - Fugaz: dura menos de un año.
 - Temporal: persiste entre uno y diez años.
 - Permanente: tiene una duración superior a diez años.
 5. Efecto: Expresa la relación causa – efecto entre las acciones y los factores afectados.
 - Directo: La acción es consecuencia directa del efecto produciéndose un impacto primario.
 - Indirecto: la manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario. Se produce un impacto secundario.
 6. Momento del impacto. Plazo de manifestación, alude al tiempo que transcurre entre la puesta en práctica de la acción y la manifestación del efecto sobre el factor ambiental.
 - Largo plazo: el efecto demora más de 5 años en manifestarse.

- Mediano plazo: el período de manifestación se encuentra entre 1 y 5 años.
 - Corto plazo: el tiempo de manifestación es menor de un año.
 - Crítico: ocurre alguna circunstancia crítica.
7. Acumulación: Incremento progresivo del efecto cuando persiste la acción que lo genera.
- Simple: el modo de acción del impacto.
 - Acumulativo: efecto que incrementa progresivamente su gravedad.
8. Recuperabilidad: Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación.
- Recuperable de inmediato.
 - Recuperable a mediano plazo.
 - Mitigable: el efecto puede atenuarse, recuperarse parcialmente.
 - Irrecuperable: alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural como la humana.
 - Reversibilidad: Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales.
 - Corto plazo: retorno de menos de un año.
 - Mediano plazo: entre 1 y 10 años.
 - Irreversible: imposibilidad de retornar a las condiciones naturales, dificultad extrema o retorno en un período mayor de 10 años.
9. Periodicidad: Regularidad de manifestación del impacto.
- Irregular: de forma impredecible.
 - Periódica: de manera cíclica o recurrente.
 - Continua: constante.
10. Importancia de efecto: Valoración cuantitativa del impacto. Se obtiene a partir del análisis de todos los criterios.
11. Clasificación del impacto: Se hace partiendo del análisis del rango de variación de la importancia del efecto. Las acciones que provocan impacto ambiental se dirigen hacia tres medios:
- Físico.
 - Biótico.
 - Socioeconómico.

Según los criterios de valoración de los impactos se pretenden, fundamentalmente, conocer el valor económico de los efectos sobre el medio ambiente y así minimizar los negativos que se generan durante las actividades y los servicios que se prestan. Para ello se utilizará un procedimiento que, mediante sus pasos, pretende diagnosticar, identificar y calcular el efecto económico de los impactos. Sólo así se comprenderá lo que implica para el entorno medioambiental, las actividades que se realizan en las zonas afectadas.

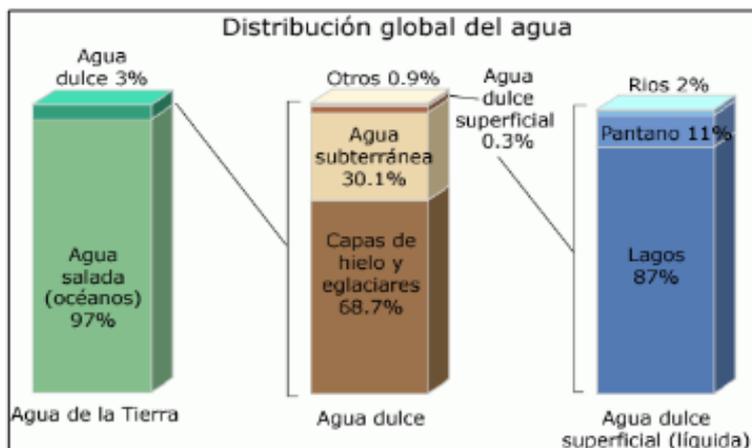
1.4 El recurso agua y su contaminación.

El agua es esencial para la vida. Existe la opinión generalizada de que el agua es un recurso infinito e ilimitado en la Tierra, seguramente por su carácter de recurso renovable y por el hecho de que el 70% de la superficie del planeta está compuesta por agua.

En la actualidad existe tanta agua en la Tierra como aquella que se hizo presente en su superficie, hace unos 4 000 millones de años, como resultado del enfriamiento y la condensación del vapor de agua emitido a la atmósfera primitiva desde su interior y por la captación de hielo extraterrestre contenido en meteoritos y cometas que impactaron al planeta durante el proceso de su formación.

El agua, sin embargo, es un elemento muy abundante en la Tierra, el problema es que el 97% del total está formada por agua salada perteneciente a mares y océanos. El elemento realmente escaso es el agua dulce, es decir, aquella que es imprescindible para el desarrollo de la vida terrestre, ya que esta constituye sólo un 3% del total del agua presente al planeta y el 68.7% de esta cifra no está disponible, (Ver Figura 1.1) ya que se encuentra congelada en los bancos de hielo polares y a las glaciares (USGS, 2015).

Figura 1.1. Distribución del agua en la tierra.



Fuente: (USGS 2015)

El agua dulce líquida, aquella de la cual el hombre teóricamente dispone para satisfacer todas sus necesidades (supervivencia, agricultura, industria y servicios) supone sólo un 1% del agua presente en el planeta. Y a pesar de que la oferta mundial de agua dulce, tomada en cifras totales, es todavía superior a la demanda mundial.

Existen países como Canadá con una elevada disponibilidad natural del agua dulce, al alcanzar 99 700 m³/habitantes/año, Cuba 1220 m³/habitantes/año, en tanto otros países como Egipto y los Emiratos Árabes Unidos apenas disponen de 26 y 61 m³/habitantes/año respectivamente.

La Organización de las Naciones Unida (ONU), ha definido el umbral del estrés hídrico, situándolo en 1 700 m³/habitantes/año, cifra a partir de la cual no existen dificultades para el desarrollo de las actividades humanas, en tanto valores inferiores significan escasez del recurso agua que implican serias limitaciones para la sostenibilidad, particularmente cuando este indicador se sitúa por debajo de los 555 m³/habitantes/año (ONU, 2015).

El uso del agua ha superado su flujo natural y ha alterado la integridad ecológica de las cuencas hidrográficas. Como parte del ciclo hidrológico, en consecuencia se afectan los bienes (agua, peces, fibras) y servicios (purificación del agua, mitigación de inundaciones y recreación) que brindan los ecosistemas hidrográficos a las comunidades (Silva, 2016).

La sobreexplotación del agua en la agricultura, la industria y su uso doméstico, así como la contaminación y el impacto directo que sobre ella tiene el calentamiento global, incrementan el llamado estrés hídrico, dado por la falta de disponibilidad del líquido.

El desarrollo de la vida en la Tierra se basa, entre otros elementos y características naturales, en la presencia de agua. Todos los seres vivos del reino animal y vegetal cuentan con importantes porcentajes de agua en la composición de sus tejidos, que en algunos organismos acuáticos superan el 90 % (Valle, 2017).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua se encuentra contaminada cuando se ve alterada en su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que se reducen los usos para los cuales sería apta en su calidad natural.

La calidad del agua es lo que determina su uso potencial. De esta manera, si un determinado contaminante está presente o se encuentra en concentraciones superiores a un límite máximo permitido, el agua no será apta para un uso particular; sin embargo, podrá emplearse para otros propósitos para los cuales el factor o parámetro en cuestión no resulta contaminante (OMS, 2019).

Según GLOBALE se entiende por contaminantes del agua todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado disminuyendo su aptitud para alguna de sus posibles utilidades (GLOBALE, 2014).

Entre otros se considera:

1. Sólidos en suspensión (suelos, minerales, subproductos industriales).
2. Elementos que modifican el color (agua caliente, colorantes).
3. Compuestos inorgánicos (sal común, ácidos, sales metálicas).
4. Nutrientes (compuestos de nitrógeno, fósforo, potasio).
5. Residuos que demandan nitrógeno (materias orgánicas putrescibles reducidas por bacterias aerobias, que requieren oxígeno disuelto).
6. Compuestos orgánicos tóxicos (detergentes, plaguicidas, subproductos industriales).
7. Contaminantes biológicos (bacterias y virus, productores de enfermedades).

La contaminación que producen los vertidos de aguas residuales hace que el agua se llene de bacterias y elementos tóxicos altamente contaminantes, tanto para los suelos como para el consumo que puede llevar a la eliminación de especies completas por falta de oxígeno, convirtiéndose en un medio totalmente hostil para la vida de las plantas y animales acuáticos, al generar impactos ambientales,

perjudiciales si su crecimiento acelerado sólo se dirige a obtener beneficios económicos y no se aplica un adecuado manejo de los recursos.

1.4.1 Aguas residuales.

Las aguas residuales pueden definirse como las que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado (Borja, 2011) y (González, 2014).

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual.

Las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial (lagos, ríos, mar) sin ningún tratamiento, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que afectan la flora y la fauna. Estas aguas residuales, antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, para evitar que su disposición cause los problemas antes mencionados.

Los residuales líquidos que se generan en las empresas son fundamentalmente las soluciones de limpieza, aguas negras, los enjuagues de los tanques de jugo, los lodos y las aguas amarillas procedentes de las centrífugas que tienen cantidades de aceite esencial y sólidos suspendidos, constituyendo estas el principal contaminante.

La materia orgánica en las aguas residuales está constituida en su mayor parte por sustancias inestables. Esta no está completamente oxidada y comienza a experimentar procesos modificadores, que hacen cambiar el contenido y condición del residual con el tiempo.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales deben estar diseñadas, construidas y operadas con el objetivo de convertir el líquido cloacal proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un efluente final aceptable, y para disponer adecuadamente de los sólidos ofensivos que necesariamente son separados durante el proceso (Pimentel, 2021).

1.4.2 Los impactos ambientales provocados por las aguas residuales.

La falta de tratamiento para las aguas residuales en las ciudades y en las industrias, hoteles y explotaciones mineras, agrícolas y ganaderas, ocasiona grandes desechos de aguas contaminadas que hacen mucho daño al medioambiente.

La mayoría de esas aguas es descargada en los ríos, lagos y mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo, a través de los llamados pozos sépticos y rellenos sanitarios, provocando malos olores por consecuencia de las sustancias extrañas que contiene y los compuestos provenientes de estas materias.

Con el desdoblamiento anaeróbico de sus complejos orgánicos que generan gases resultados de la descomposición; presentan una acción tóxica que muchos de los compuestos minerales y orgánicos que contienen estas aguas residuales provoca sobre la flora y la fauna natural de los cuerpos receptores y sobre los consumidores que utilizan estas aguas.

Presentan una potencialidad infectiva, permitiendo transmitir enfermedades y se convierten en peligro para las comunidades expuestas. El riego de las plantas alimenticias con estas aguas ha motivado epidemias de amebiasis, y su vertido al mar, ha provocado la contaminación en criaderos de ostras y de peces (Albarracín, 2018).

Las fuentes de agua (ríos, acuíferos, lagos, mar), han sido incapaces por si mismas para absorber y neutralizar esta carga contaminante, y por ello estas masas de agua han perdido sus condiciones naturales de apariencia física y su capacidad de sustentar una vida acuática adecuada, que responda al equilibrio ecológico que de ellas se espera para preservar los cuerpos de agua. Como resultado, pierde aquellas condiciones mínimas que les son exigidas para su racional y adecuado aprovechamiento como fuentes de abastecimiento de aguas, como vías de transporte o fuentes de energía.

Las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial (lagos, ríos, mar) sin ningún tratamiento, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que afectan la flora y la fauna. Estas aguas residuales, antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, para evitar que su disposición cause los problemas antes mencionados.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales deben estar diseñadas, construidas y operadas con el objetivo de convertir el líquido cloacal proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un efluente final aceptable, y para disponer adecuadamente de los sólidos ofensivos que necesariamente son separados durante el proceso (Pimentel, 2021).

1.4.3 La valoración económica de los impactos ambientales.

Los recursos naturales (y los bienes y parte de los servicios derivados de sus usos) son relativamente fáciles de identificar. Sin embargo, muy pocas han sido las metodologías reconocidas y menos aún las aplicadas para llevar a cabo su valoración económica.

La valoración económica de impactos ambientales, es un término que se aplica al valor monetario, que representa la pérdida de la calidad de un determinado bien y/o servicio ambiental, esto como consecuencia de las distintas actividades del proyecto. Asimismo, existen algunos bienes y/o servicios ambientales que no tienen mercado, por lo tanto, los valores no están definidos y son estimados sobre la base de distintas metodologías.

En síntesis, se puede señalar que la valoración económica, se elabora a fin de estimar un valor monetario al bien o servicio ambiental en función de la variación que pueda producirse en el bienestar de las personas. Por lo tanto, el primer criterio para realizar una valoración económica es identificar la relación que tienen los impactos ambientales con la pérdida del bienestar de las personas por el uso del componente ambiental alterado, lo que puede originarse debido a:

1. Una pérdida en ingresos por disminución de volúmenes de producción, en caso de que se identifiquen actividades económicas.
2. Pérdida del bienestar debido a un daño o alteración en la salud de las personas.

Con el fin de facilitar el tratamiento de la información y sistematizar el proceso de estudio, se han diseñado muchas técnicas o métodos (herramientas) para la identificación y para la valoración de impactos, pero no hay una metodología que pueda aplicarse sistemáticamente incluso a un mismo tipo de proyecto, porque cada proyecto en cada lugar tiene unas condiciones singulares.

La elección de uno u otro método depende de muchos factores, como el tipo de proyecto, las características y sensibilidad del medio receptor, e incluso, de otro tipo de factores como son la disponibilidad de tiempo y de recursos técnicos y económicos a la hora de abordar el estudio de impacto ambiental. En definitiva, el mejor método será aquel que nos permita adoptar una rápida decisión sobre los impactos más significativos del proyecto y sus alternativas (Pérez, 2019).

En las últimas tres décadas, las metodologías de valoración ambiental, han tenido un amplio desarrollo en la medición de aquellos aspectos que antes se clasificaban en intangibles y que en la actualidad pueden ahora medirse en términos monetarios, sin embargo, la diferencia entre bienes, servicios e impactos ambientales puede implicar el uso de diferentes metodologías para la valoración de cada uno.

Los diferentes valores que se les dan a los bienes y servicios ambientales pueden ser excluyentes, alternos o competitivos, por lo que no siempre es posible considerar que el valor económico total asociado a un bien o servicio ambiental, es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso.

Al respecto, existen diversos métodos y técnicas de valoración, los cuales se clasifican bajo distintas formas, según el concepto de valor adoptado o el grado de disponibilidad de la información requerida. A continuación se muestra una breve reseña de algunos de ellos.

Radoslav Barzev asume la clasificación de los métodos de valoración económica de autores anteriores, los cuales lo agrupan en dos grandes categorías:

1. Métodos que valoran beneficios.
2. Métodos que valoran costos.

En el análisis se precisa que las técnicas que valoran beneficios, asignan valor a los beneficios obtenidos del uso de los bienes ambientales que se convertirían en costos si estos usos se perdieran. En las que valoran costos, lo hacen, midiendo los costos de prevenir o mitigar cambios ambientales que de otra manera tendrían un impacto negativo en el bienestar económico, a través de cambios negativos en el medio ambiente.

Radoslav Barzev además resume la clasificación de acuerdo al origen y disponibilidad de la información, donde se pueden encontrar (Barzev, 2002):

- 1 Métodos de valoración directos.

- 2 Métodos de valoración indirectos.
- 3 Métodos de valoración contingente.

Entre los métodos de valoración directos se pueden mencionar:

1. Método “cambio en la productividad” es una extensión directa del análisis costo-beneficio, utilizándose cuando los proyectos de desarrollo afectan la producción o la productividad (positiva o negativamente), los cambios pueden ser valorados usando precios económicos normales o corregidos, cuando existan distorsiones en el mercado. Los costos y beneficios de una acción son contabilizados ya sea que ocurran dentro de la frontera o contexto del proyecto o fuera de él.
2. Método de “pérdidas de ingreso”: es otro método de valoración directa donde se valoran cambios en la productividad humana resultantes de efectos negativos sobre la salud por contaminación o degradación ambiental o cambios en la disponibilidad de recursos naturales. La pérdida de ingreso (salarios) y gastos médicos, resultantes de un daño ambiental en la salud, son valorados y considerados como pérdidas de ganancia o de capital humano.
3. Método de “gastos preventivos o defensivos”: se encuentra en esta misma clasificación, donde se efectúa la valoración mediante la cuantificación del monto que la gente está dispuesta a pagar por prevenir la degradación y restaurar el daño. Se puede aplicar en casos y proyectos donde quien provoca la contaminación o sus víctimas perciben los costos del daño ambiental y desean tomar las medidas para prevenir, mitigar o restaurarlo.
4. Método de “costo de reposición”: el cual es aplicable en aquellos casos que es posible reponer el activo ambiental deteriorado, aunque la reposición implique la reproducción exacta del activo mismo. El costo de establecimiento de la plantación es el propio costo de reposición del bosque que deberá talarse para ejecutar el proyecto. Dicho costo puede ser más alto o más bajo que el costo real del deterioro provocado por el proyecto.
5. Método “costo de oportunidad”: el mismo se basa en la idea de que los costos de usar un recurso para propósitos que no tienen precios en el mercado o no son comercializados pueden ser estimados usando el ingreso perdido por no usar el recurso en otros usos como variable. El costo de oportunidad es considerado como el costo de preservación.

6. Métodos de matrices: Estos métodos interceptan una lista de actividades del proyecto con una lista de características ambientales formando una matriz. Estas dos listas interactúan y se examinan en la matriz e identifica la relación causa/efecto entre una actividad específica y su posible impacto en el factor ambiental definido. Una desventaja del uso de matrices es su intención de ser muy generales, por lo que pueden inducir a abordar en forma muy simplista e insuficiente las problemáticas de la actividad que interesa en un determinado factor ambiental. Este carácter no es selectivo, se concreta con la carencia de mecanismos que concreten la atención del evaluador en los puntos de interés más sobresalientes en cada caso. Tienen la ventaja de permitir identificar los potenciales impactos por la interacción causa-efecto en forma directa sistemática, por este motivo existe consenso para ser consideradas, actualmente, como el mejor método de identificación (Isaac Godínez, y otros, 2015).
7. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental propuesta por (Conessa, 1997): es otro método de valoración directa donde se evalúa el impacto en función de su importancia o significancia. La Matriz de Importancia permite obtener una valoración cualitativa del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado, el efecto queda reflejado como Importancia del Impacto (I). La importancia toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia menores de 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la I se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. La importancia se calcula por: $I = \pm (3I + 2Ex + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$. Una vez identificados los impactos por componentes ambientales se procede a valorar dichos impactos, y es donde se utiliza la segunda matriz denominada matriz de Valoración de Impacto.

Los métodos de valoración indirecta hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos métodos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido. Entre los métodos agrupados bajo este criterio aparecen:

1. Método de los “precios hedónicos”: el mismo se basa en determinar los precios implícitos de ciertas características de una propiedad que

- determinan su valor. Este generalmente se le atribuye a las viviendas donde la consideración de diversas variables permite determinar el diferencial de precios con propiedad similares en otras localidades y puede constituir una buena aproximación al valor del entorno o calidad ambiental.
2. Método “diferencial de salarios” consiste en estimar el diferencial de salario requerido por un trabajador para aceptar un trabajo a realizar bajo condiciones ambientales distintas a aquellas en que habitualmente se desarrolla. Se basa en la teoría de mercados competitivos en la que la demanda por trabajo es igual al valor del producto marginal del trabajo y la oferta laboral varía de acuerdo a las condiciones del área o lugar de trabajo.
 3. Método “costo del viaje” es utilizado para valorar bienes y servicios turísticos o recursos escénicos. Mediante encuestas y estimaciones de costo de traslado del lugar de origen al lugar turístico, se determinan los costos incurridos por los visitantes según distancia, medio de transporte y condiciones de uso. Las encuestas permiten identificar características socioeconómicas de los entrevistados, lugar de origen, días asignados al uso del lugar (incluyendo tiempo de viaje) e ingresos dejados de ganar. Con la información recogida se determina el excedente (beneficio) obtenido con los costos incurridos y este se toma como representante del valor natural o servicio ambiental.

Los métodos de valoración contingente por su parte consisten en una técnica de muestreo basada en la interrogación directa a personas, consumidores actuales o potenciales, para determinar su disposición a pagar (preferencias) para obtener un bien ambiental o mantener los existentes, o su disposición a aceptar la pérdida.

Con preguntas apropiadas, la valoración contingente puede proveer un estimado muy ajustado de los costos y beneficios percibidos por los componentes de la sociedad acerca de los cambios ambientales. Es el único método que permite medir los valores de opción y existencia y aportar una medida verdadera de valor económico total (Castellanos, 2007).

Después de consultados varios métodos para la valoración de impactos ambientales el autor decide utilizar la metodología de Conesa ya que la considera

una metodología detallada, rigurosa, concreta, muy estructurada y didáctica y el método de pérdida de Ingreso el cual resulta muy laborioso en su aplicación y permite predecir y evaluar las consecuencias que las actividades de una empresa puedan ocasionar en el entorno donde se localizan.

Conclusiones parciales.

El medio ambiente se ha convertido en factor de suma importancia a tener en cuenta por gobiernos, comunidades y organizaciones para poder lograr sus objetivos y metas y de igual modo hacer uso racional de los recursos que éste ofrece. Los cambios constantes derivados de los avances tecnológicos y el desarrollo de las economías generan importantes desafíos para los gobiernos y organizaciones en la conservación del medio ambiente. La industria alimenticia no queda exenta de ello por lo que resulta fundamental la realización de evaluaciones de impacto ambiental, ya que la misma se usa como un instrumento para identificar, predecir e interpretar dicho evento y así minimizar los impactos negativos que se generan durante las actividades y los servicios que se prestan.

CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES EN LA UEB COMBINADO INDUSTRIAL HÉROES DE GIRÓN.

En base a los aspectos teóricos abordados en el Capítulo 1 sobre los impactos ambientales y su valoración económica a través de los diferentes métodos, se desarrolla el presente capítulo, donde primeramente se realiza una breve caracterización de la empresa objeto de estudio y posteriormente se define el procedimiento metodológico para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón, el cual consta de etapas y pasos específicos para su desarrollo; y se culmina con la descripción de los métodos, herramientas y técnicas a utilizar.

2.1 Breve caracterización de la empresa objeto de estudio.

La UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” forma parte del Grupo Empresarial Frutícola (GEF) perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG). Se fundó el 19 de abril de 1983, con un costo de 35 millones de pesos y desde entonces constituye la principal carta de presentación del desarrollo industrial cítrico de Cuba, puesto que en esta industria se procesa más del 60 % de todos los cítricos cubanos dedicados a la producción de jugos y otros subproductos.

Se localiza en el municipio matancero de Jagüey Grande, ubicada en la carretera que conduce al Central Australia en el Km 142 de la Autopista Nacional, y posee una extensión de 1 300 m². Dicha entidad es el resultado de un proyecto concebido entre el gobierno cubano y la firma española EMEX. S.A. la cual adquirió el equipamiento técnico y lo envió a Cuba.

Al ponerse en marcha la fábrica sus producciones principales tenían como destino a la ex URSS y a los países de Europa del Este. Con el desplome del campo socialista desapareció el mercado para los cítricos cubanos, así como el suministro de los insumos necesarios para la citricultura.

Desde 1991 comenzaron algunas transformaciones en las exportaciones para competir en el mercado internacional. Se decide la asociación con el capital extranjero para lograr el necesario financiamiento de operaciones y los canales comerciales. En octubre de 1992, ya el grupo israelí GBM, se encontraba en Cuba como socio de la citricultura jagüeyense.

En su concepción de industria debía procesar naranjas y toronjas a razón de 40 toneladas por hora. En 1992 se realizó una ampliación en las capacidades de Recepción, Extracción y Evaporación con vistas a alcanzar niveles de procesamiento por encima de las 80 toneladas por hora.

La UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, es miembro de la Asociación Protectora de Industrias de Jugo en materia de Higiene y Autenticidad de las producciones desde el año 1997.

Desde el 1^{ro} de enero del 2003, se acometió la implantación del Perfeccionamiento Empresarial. La UEB cuenta con un Comité del Partido Comunista de Cuba (PCC), un Comité de la Unión de Jóvenes Comunista (UJC), un Buró Sindical y un Buró de la Asociación Nacional de innovadores y Racionalizadores (ANIR).

Tiene como **misión** producir jugos y otros derivados de frutas cítricas y tropicales que satisfagan las necesidades siempre crecientes del cliente con el sabor, color, y aromas exclusivos de Jagüey Grande.

Tiene como **visión** contar con la profesionalidad, disciplina, consagración, eficiencia, alto sentido de pertenencia, calidad y competitividad del capital humano del que se dispone.

Objeto Social de la UEB.

1. Procesar industrialmente frutas y vegetales para comercializar de forma mayorista, jugos concentrados y naturales, jugos simples, celdillas, aceites y derivados para los destinos contratados en moneda nacional y en divisas a través de la comercializadora de la empresa.
2. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional, subproductos de la industria y hollejo húmedo a entidades del sistema del Ministerio de la Agricultura.
3. Prestación de servicios en divisas de vapor, refrigeración, seguridad y protección, energéticos, comedores, abasto de agua dura y tratada, recogida de desechos sólidos, mantenimiento y reparación de obras menores y análisis de laboratorio, talleres para mantenimiento y reparación del parque automotor, servicio de instrumentación, enrollado y mantenimiento mecánico a la planta “La Estancia”.

4. Comercializar de forma minorista en moneda nacional a los trabajadores de la entidad, productos agropecuarios excedentes del autoconsumo y de los procesos industriales.
5. Comercializar de forma minorista artículos industriales y víveres a los trabajadores de la unidad, a través de la tienda de estímulos de la propia entidad, según nomenclatura aprobada, en moneda nacional.
6. Brindar servicios de construcción, reparación y mantenimiento de obras menores al sistema y a las viviendas de los trabajadores de la unidad en moneda nacional.
7. Prestar servicios en moneda nacional de comedor, cafetería, recreación, reparaciones menores de equipos, a trabajadores de la entidad.
8. Prestar servicios de fuerza de trabajo en actividades agrícolas durante el período en que la industria se encuentre paralizada por falta de frutas, debido a las afectaciones climatológicas o culminación de campañas.

Cartera de productos/servicios.

La unidad le presta servicios a la planta "La Estancia" del Ministerio de la Industria Alimenticia que se encuentra dentro de sus instalaciones. Esta recibe prestaciones tecnológicas como:

1. Refrigeración.
2. Abasto de agua.
3. Energía Eléctrica.
4. Vapor.
5. Laboratorio.
6. Mantenimiento y limpieza.

A partir del procesamiento de frutas y vegetales que son transformadas en las diferentes máquinas de cada línea productiva se logran las principales producciones de la UEB:

1. Jugos concentrados y simples de toronja, naranja y limón.
2. Aceites esenciales, celdillas y otros derivados de cítricos.
3. Puré concentrado y simple de frutas tropicales como mango y guayaba.
4. Néctares de diferentes frutas y jugos concentrados de piña.
5. Concentrados de tomate. (Puré y pastas).

6. Conservas de frutas tropicales. (Mermeladas, dulces en almíbar, jaleas, pastas y encurtidos).

Los principales clientes de los productos exportables son de la Unión Europea y en fronteras todo se comercializa a través de la Comercializadora de la empresa a la Industria “La Estancia”, al Polo Turístico de Varadero y La Habana.

El principal proveedor de materia prima es la propia empresa, además de Troncoso y Ceiba, en lo que a cítricos respecta. También se reciben frutas de otras formas productivas, como CPA (Cooperativa de Producción Agropecuaria), CCS (Cooperativa de Crédito y Servicios), Acopios, entre otras. Cuenta además con una amplia gama de proveedores nacionales e internacionales para adquirir equipamiento, piezas, insumos, materiales, medios de protección.

El Sistema de Calidad de la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” se encuentra Certificado por la Normas ISO 9001 desde el año 2001, y actualmente se implementa el Sistema HACCP en algunos procesos. Se posee la Certificación Kosher de todos los productos, con el objetivo de poder comercializarlos en la Comunidad Judía.

Las especificaciones de calidad están definidas en Normas de Empresa y están implementadas las Normas Cubanas obligatorias, se elabora un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y otro de Buenas Prácticas de Laboratorio.

La unidad pertenece al Control Voluntario de la SGF (organización alemana para certificar la autenticidad de los jugos, higiene de las plantas de producción y utilización de plaguicidas autorizados).

Caracterización de la fuerza laboral.

La entidad presenta una plantilla de 489 trabajadores, desglosados por categoría ocupacional y nivel educacional de la siguiente manera (Combinado, 2020):

Tabla 2.1: Rango de edades de los trabajadores de la empresa.

Trabajadores por Grupos de Edades		
Edades	Cantidad	Porcentaje
17-30	77	15,7%
31-40	90	18,4%
41-50	144	29,4%
51-65	167	34,2%
65 y más	11	2,4%
Total	489	100%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al rango de edades, se aprecia que la mayor representatividad de la fuerza laboral está dada los 51-65 años.

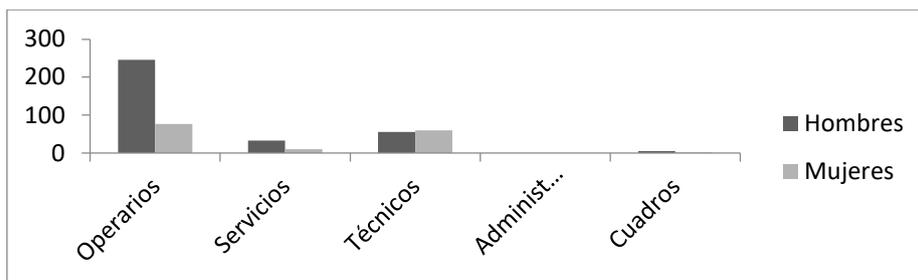
Tabla 2.2: Categoría Ocupacional.

Nivel Ocupacional	Hombres	Mujeres	Totales
Operarios	246	77	323
Servicios	33	10	43
Técnicos	56	60	116
Administrativos	0	0	0
Cuadros	5	2	7
Totales	340	149	489

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.1 se puede apreciar que la mayor representatividad ocupacional está dada por los operarios.

Figura 2.1. Composición de la Fuerza de trabajo por nivel ocupacional.



Fuente: Elaboración propia.

En períodos de altas producciones la entidad ante la necesidad de fuerza de trabajo realiza contrataciones. Con el surgimiento del trabajo por cuenta propia en nuestro país se ha podido apreciar en la empresa el aumento de la fluctuación laboral pues se ha visto afectada la estabilidad del personal tanto de la plantilla fija como de la contratada lo que puede propiciar la ocurrencia de incidentes o accidentes de trabajo pues el personal que nunca antes ha trabajado en la entidad no posee experiencia sobre los procedimientos o en la manipulación del equipamiento y por tanto requiere de altos niveles de capacitación y entrenamiento (ver **Anexo No.2**).

2.2 Antecedentes y procedimiento de la metodología para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.

Constituye antecedente directo del proceder metodológico el esgrimido en el trabajo de diploma de (Rubio, 2010) y (Carmona, 2014) donde se utilizan como referencias, procedimientos acordes con los temas sobre valoración económica de impactos tratados en el marco teórico de la investigación.

Además la investigación se apoya en documentos que fueron realizados por especialistas del CITMA, profesores de la Universidad de Matanzas, Guía metodológica para la valoración económica de BSE (Penna, 2011), la Guía del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-ORPAL, 1996), para de esta forma establecer la secuencia a seguir en la investigación.

Después de analizar el contenido de los documentos se propone atendiendo a las características de la investigación etapas como caracterización y diagnóstico de la zona objeto de estudio.

El procedimiento para la valoración económica de los impactos ambientales, ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, está integrado por métodos, técnicas y herramientas. Estas permiten

establecer los pasos a llevar a cabo en este sentido. Fue elaborado a partir de la revisión de varias publicaciones de diversos autores e instituciones como:

(Conessa, 1997), (ISO, 14001), (ELAW, 2010), entre otros.

La propuesta del procedimiento se muestra en la figura 2.1 y su implementación se lleva a cabo en tres etapas, cada una con diferentes pasos.

2.3 Diseño del Procedimiento metodológico de la investigación.

A continuación, se muestra en la figura 2.1 el procedimiento a aplicar para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, así como los métodos científicos que fueron utilizados en la investigación.

Figura 2.1 Procedimiento para la valoración económica de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.



Fuente: Elaboración propia.

La propuesta se lleva a cabo en tres etapas. A continuación se explican cada una de ellas:

ETAPA INICIAL. Evaluación inicial de la entidad.

En esta etapa se realiza un diagnóstico general del objeto de estudio, donde se verifica la existencia de procedimientos para la valoración económica de los impactos ambientales, su implementación y toda la información relevante que exista en este sentido, la misma cuenta con 2 pasos. Se aplica como técnica la

entrevista a los directivos de la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón, a los especialistas en tecnología y obreros del área.

Paso 1: Caracterización de la empresa objeto de estudio.

El objetivo fundamental de este paso es caracterizar el objeto de estudio. Para esto se propone ubicar a la empresa en un contexto de desarrollo social y productivo, adentrándose en el tipo de producción y la razón de ser de la misma, que se concreta en su misión, su visión, así como su objeto social. Unido a lo anterior, deberá ser analizada la estructura organizativa de la misma.

Además de verificar si la empresa incluye en sus objetivos, la existencia de una política ambiental para cada uno de los procesos que realiza y su cumplimiento. Se incluirán los procesos productivos que realiza la empresa. Durante este paso se utilizará la entrevista, la cual se realiza a directivos y demás miembros del consejo de dirección. Profundizando en aquellos aspectos que sean de interés para la investigación sobre la relación de la empresa y su entorno.

Paso 2: Valoración del desempeño económico y ambiental de la entidad en los últimos 3 años.

Para guiar el proceso de valoración del desempeño económico y ambiental de la entidad se emplea la revisión de los documentos siguientes:

- Licencia sanitaria.
- Plan contra incendio.
- Plan de Seguridad y Protección.
- Plan de Prevención de Riesgos.
- Manual de Procedimiento.

De los documentos antes expuestos se obtiene los siguientes datos:

1-Descripción del entorno (ubicación geográfica, geología, relieve, clima, vegetación y fauna, paisajes; condiciones socioeconómicas: asentamientos cercanos y actividades económicas del entorno).

2-Datos de la instalación (nombre, dirección, organismo a que pertenece, fecha de construcción, descripción de la instalación, cantidad de trabajadores, valores históricos y culturales de la instalación).

3-Comportamiento de las normas vigentes en la instalación.

La observación científica permite a la investigación recopilar información acerca del comportamiento del entorno, datos acerca de la instalación y ver la veracidad de los documentos a revisar o el nivel de actualización que presenten.

Es necesario además analizar los indicadores que gestiona la empresa y clasificarlos atendiendo a su naturaleza y alcance según la tabla 2.3 (Combinado, 2020):

1. Según su naturaleza: eficacia, eficiencia, efectividad.
2. Según su alcance: de proceso o de resultado.

Tabla 2.3 Análisis de los indicadores que gestiona la entidad.

Indicadores	Eficiencia	Eficacia	Efectividad	Resultado	Proceso
	a		d		
Total					
Porcentaje					

Fuente. Elaboración propia.

ETAPA INTERMEDIA. Identificación y Evaluación de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales.

En esta etapa se realiza la instrumentación de la política ambiental a través de la identificación de los impactos producidos por la entidad, objeto de estudio y su respectiva evaluación económica. Se le aplica una encuesta al Comité de Expertos, donde se encuentra el personal que abarca diferentes áreas con más años de experiencia. Esta etapa cuenta con tres pasos para su desarrollo.

Paso 1: Identificación de posibles impactos ambientales.

El objetivo principal de este paso consiste en identificar los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales durante el proceso.

Las empresas forman parte de la red socio-productiva de la región. Por ello, se establece una relación directa con otras empresas, organismos e instituciones. A la vez, provoca daños que, de no ser identificados y tratados adecuadamente, pueden convertirse en irreversibles y ser perjudiciales para esas otras entidades.

Según la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW) existen varios métodos para identificar los efectos e impactos ambientales y uno de ellos son las matrices. Las actividades se presentan en un eje de la matriz, mientras las características ambientales se listan en el otro eje. Mediante el uso de esta cuadrícula, las interacciones ambiente-actividad pueden anotarse en la celda apropiada o en los puntos de intersección de la cuadrícula (ELAW, 2010).

Una vez que los datos numéricos se han obtenido, las matrices combinan valores para la magnitud y significado o importancia en las celdas individuales. La magnitud se refiere a su extensión o escala mientras que el significado se relaciona a la importancia de las consecuencias potenciales de un impacto previsto. Con frecuencia, las matrices usan valores de significado en una escala de 1-10 para la magnitud y significado, donde 10 representa el mayor valor.

La metodología que se decide utilizar en la presente investigación para identificar y evaluar los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial "Héroes de Girón" fue la elaborada por Vicente Conessa Fernández-Vítora, la misma se describe en el libro "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental".

En la identificación de los impactos es muy importante la observación y descripción de los impactos provocados. A lo anterior se une que serán utilizados los criterios que puedan aportar los especialistas de la entidad y aquellos trabajadores que por su experiencia en el oficio, aporten criterios que contribuyan a una adecuada selección de los impactos que más afecten al entorno.

La realización de este paso se complementa con una Tormenta de ideas para identificar todos los impactos posibles que esté provocando las diferentes actividades en la empresa. El Diagrama Causa-Efecto reflejará todas las causas que unidas provocan altos niveles de contaminación.

Paso 2: Selección de los métodos de valoración económica.

El objetivo principal de este paso consiste en seleccionar los métodos que van a ser utilizados para la valoración de los impactos ambientales. Este paso dentro del procedimiento permitirá decidir cuál o cuáles de los métodos de valoración de impacto ambiental existentes en la literatura científica, serán los que se van a utilizar en la empresa objeto de estudio. En este caso serán:

1. Método de la pérdida de ingreso. Este método tiene como base que la calidad del ambiente tiene un efecto significativo sobre la salud humana. Esta técnica es útil cuando es posible establecer la relación causa-efecto. La enfermedad es de duración limitada y no amenaza de muerte, el valor económico de la pérdida de tiempo laboral de las personas afectadas puede ser calculado y se tiene información sobre el incremento en los gastos médicos debido al tratamiento de las personas afectadas. Este

método se puede aplicar en casos de contaminación del aire y del agua, condiciones insalubres de viviendas, condiciones laborales inseguras y no saludables y en casos de inseguridad industrial.

2. Matriz de valoración de impacto: consiste en una matriz de valoración de impactos por cada actividad identificada. Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación: carácter, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad y tipo.

Por tanto, la valoración de impactos ambientales es necesaria para velar por el uso sostenible de los recursos naturales. En cada proyecto habrá que definir cuál es el método más apropiado para realizar la valoración de cada uno de los impactos identificados. Para elegir el método, es indispensable contar con información sobre el tipo de proyecto, su ubicación y extensión, sobre la naturaleza de los impactos físicos, ecológicos, sociales y culturales y sobre las alternativas existentes para realizar el proyecto.

Paso 3: Valoración económica de los impactos ambientales.

El objetivo principal de este paso consiste en valorar económicamente cada uno de los impactos identificados a partir de los métodos seleccionados anteriormente. En este paso se procederá a realizar los cálculos pertinentes para cada uno de los métodos seleccionados en el paso anterior.

Es importante en este paso la disponibilidad de los datos, tanto en las empresas como en otras fuentes de donde se puede extraer la información necesaria. Además, se debe tener en cuenta el rango de tiempo sobre el cual estará basado la información a recolectar.

No es válido, por tanto, pasar, tras una identificación de posibles impactos, a un proceso de evaluación de los mismos sin un previo análisis enunciando, describiendo y analizando los factores más importantes constatados, justificando el por qué merecen una determinada valoración.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada

acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se está construyendo la matriz de importancia o matriz de valoración de impacto la cual se explicará de forma más detallada en el epígrafe dedicado a los métodos y técnicas empleadas en la investigación.

ETAPA FINAL. Elaboración de medidas de mitigación.

En esta etapa corresponde la redefinición de la gestión ambiental llevada a cabo por la entidad objeto de estudio, a partir de los resultados económicos-ambientales obtenidos. La proyección de medidas de mitigación contribuirá a que las actividades de rehabilitación de las áreas afectadas, puedan tener un presupuesto financiero acorde a los impactos provocados y cómo atenuarlos. Esta etapa cuenta con un único paso y es el último a desarrollar en el procedimiento.

Paso Final. Elaboración de las medidas de mitigación.

El objetivo principal de este paso consiste en elaborar las medidas de mitigación que permitirán a la entidad atenuar los costos ambientales de sus impactos. En esta etapa se procederá a elaborar medidas de mitigación para erradicar los problemas detectados en el diagnóstico del objeto de estudio. Su aplicación posibilitará alcanzar las metas, cumplir los objetivos y materializar la política trazada por la entidad.

Es importante destacar que en esta etapa juega un papel importante la Evaluación del Impacto Ambiental, que se convierte en un proceso sistemático de estudio y evaluación multidisciplinaria para identificar, predecir, evaluar e informar los efectos de una actividad sobre el medio ambiente.

Ello incluye una información detallada de sistemas de monitoreo en los aspectos ambientales, espaciales, socioculturales, económicos, así como las medidas que deben ser aplicadas para evitar o disminuir al mínimo los efectos negativos o realzar los positivos, según proceda.

Para que la aplicación del procedimiento expuesto anteriormente sea efectiva, los directivos y trabajadores se deben comprometer a establecer una política medioambiental y de calidad de la actividad basada en criterios sostenibles. La implantación de este procedimiento implica una mejora competitiva y diferenciada con respecto a otras organizaciones así como una eficacia inmediata, palpable por la gerencia, los clientes, intermediarios y el personal.

2.4 Métodos científicos, técnicas y herramientas a utilizar en el trabajo investigativo.

Durante la investigación se deben emplear diferentes métodos y técnicas lo cual posibilitará desarrollar la investigación en su totalidad. A continuación se abordará cada uno estos.

2.4.1 Métodos teóricos.

Análisis-Síntesis:

Es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (Análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (Síntesis). El análisis es la identificación y separación de los elementos fundamentales. Se descomponen, se desintegran las ideas. La síntesis de un texto conduce a su interpretación holística.

Esto es, a tener una idea cabal del texto como un todo. Para tal objetivo, se analiza el texto, ordenando las ideas más sencillas hasta llegar a la más complejas, suponiendo un orden incluso allí donde no hubiera, se interpreta el texto, integrando sus partes.

El análisis y la síntesis no existen independientemente uno del otro. En realidad el análisis se produce mediante la síntesis: el análisis de los elementos de la situación problemática se realiza relacionando estos elementos entre sí y vinculándolos con el problema como un todo. A su vez la síntesis se produce sobre la base de los resultados obtenidos previamente del análisis.

Por tanto dicho método se pone de manifiesto en el análisis de la bibliografía y documentos sobre el tema y la síntesis de los aspectos consultados, lo cual será útil para la elaboración del marco teórico referencial, en la caracterización del objeto de estudio y en la elaboración del procedimiento propuesto.

Histórico-Lógico:

Con este método se establece el estudio y antecedentes de los fenómenos objeto de investigación en su devenir histórico, a la vez que se delimitan cuáles son las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno. El método lógico y el histórico no están divorciados entre sí, sino que por el contrario, se complementan y están íntimamente vinculados.

El método lógico para poder descubrir las leyes fundamentales de un fenómeno, debe basarse en los datos que le proporciona el método histórico, de manera que no constituya un simple razonamiento especulativo. De igual modo, el método histórico debe descubrir las leyes, la lógica objetiva del desarrollo histórico del fenómeno y no limitarse a la simple descripción de los hechos.

En la investigación permite a través de los estudios existentes por parte de diversos autores en el avance de la ciencia sobre la temática analizada, determinar con cuál o cuáles criterios coincide el autor y por ende, seleccionar el patrón a seguir en la metodología a aplicar.

Inducción-Deducción:

El método de inducción-deducción se utiliza con los hechos particulares, siendo deductivo en un sentido, de lo general a lo particular, e inductivo en sentido contrario, de lo particular a lo general.

En la inducción se parte de una hipótesis. Es una forma de razonamiento que se necesita demostrar en el análisis de sus componentes. Se pasa del conocimiento de las cosas particulares a un conocimiento general; que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales.

En la deducción se parte de un hecho conocido, es una forma de razonamiento en que se pasa de un conocimiento general a otro nivel de generalidad por lo que lleva a comprender las particularidades en el que existe lo general. La deducción consiste en alegar, presentar sus pretensiones o defensas. Acción de sacar o separar una parte de un principio, proposición o supuesto. Método por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular.

Durante la investigación este método se pone de manifiesto en el análisis general del tema medioambiental, el cual es complejo y holístico en el sentido que funciona como sistema e interrelaciona todos los elementos del entorno. En la identificación de los impactos y como uno se concatena con otro impacto que llega a provocar daños generales. Además, la consecución lógica de cada uno de los pasos del procedimiento el cual permite finalmente proponer un conjunto de medidas de mitigación.

2.4.2 Métodos empíricos.

Para el desarrollo con éxito del procedimiento para la valoración económica de los impactos ocasionados por las aguas residuales, se debe profundizar en las técnicas y herramientas que sirvan de base para el desarrollo del mismo. Estos

son: la entrevista, la encuesta, la observación así como revisión y análisis documental.

La entrevista.

La entrevista es una conversación entre dos o más personas, en la cual una de ellas es la que pregunta (entrevistador). Es la comunicación interpersonal establecida entre investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el tema propuesto.

Como técnica de recolección va desde la interrogación estandarizada hasta la conversación libre, en ambos casos se recurre a una guía que puede ser un formulario o esquema de cuestiones que han de orientar la conversación.

Existen diferentes tipos de entrevistas, las cuales se relacionan a continuación.

Entrevista estructurada, las preguntas están prefijadas y definidas con antelación e incluso, se le dan al entrevistado con anterioridad en forma de varias opciones y las respuestas son esperadas.

Entrevista semiestructurada, se planifican previamente las preguntas pero con cierta libertad, para ir abordando temas que puedan surgir en el desarrollo de la misma. Esta entrevista es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen las preguntas al investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables.

Entrevista libre, supone que no se estructuran ni planifiquen previamente las preguntas. Es más ágil y proporciona más información en general, pero requiere cierto dominio por parte del entrevistador.

Entrevista individual o a profundidad, es mantenida entre un entrevistador y un entrevistado para obtener que este último transmita oralmente su definición personal de la situación. Esta entrevista va dirigida a situaciones concretas. Va encaminada a un individuo específico, caracterizado y señalado previamente por haber tomado parte de la situación o experiencia definida.

Entrevista focalizada, es mantenida de forma grupal, ofreciendo oportunidades de conocimiento y de análisis superiores. La experiencia en grupo promueve un ambiente en el cual se intercambian puntos de vista, los individuos encuentran una mayor facilidad de reflexión sobre el tema tratado.

Entrevista de tensión, pretende conocer el comportamiento del entrevistado en una situación en la cual es difícil mantener el control de sí mismo. Las situaciones

se crean artificialmente, alternando situaciones amistosas y hostiles, discutiendo y criticando las aportaciones del entrevistado o bien tratando de confundirle.

En síntesis, la entrevista es una forma de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas. Como instrumento de la investigación social, tiene una gran importancia pues permite obtener determinadas conclusiones sobre el tema analizado. En la presente investigación, se llevan a cabo entrevistas semiestructuradas y de profundidad.

La encuesta.

La encuesta como método de investigación científica puede definirse como un método de recogida de datos por medio de preguntas, cuyas respuestas se obtienen de forma escrita u oral con el objetivo de estudiar determinados hechos o fenómenos por medio de la expresión de los sujetos.

Persigue el objetivo de obtener respuestas a un conjunto de preguntas, estas últimas se organizan de acuerdo con determinados requisitos en un cuestionario, cuya elaboración requiere un trabajo cuidadoso y, a su vez, esfuerzo y tiempo para prepararlo adecuadamente, y que sirva para despertar el interés de los sujetos que lo responderán, lo que es muy importante, máxime cuando lo que se pregunta no tiene una significación especial en la vida laboral, de estudio, o sea, cualquier actividad futura de los sujetos investigados.

Tipos de encuestas.

Según (Avilés, 2009) las encuestas pueden, por la forma de su estructura, ser abiertas o sin estructurar y cerradas o estructuradas. De acuerdo con el criterio de clasificación que toman como base la forma en que están estructuradas las preguntas, existen dos tipos de encuestas: abiertas y cerradas.

Las encuestas abiertas o no restringidas, propician respuestas que se pueden calificar como más espontáneas y libres, con la redacción más personal por los sujetos investigados. En este caso no se facilitan respuestas previas. En general se considera que en las encuestas abiertas las respuestas suelen ser más profundas, permiten que los sujetos puedan argumentarlas, pero presentan la desventaja de que, dada la posible amplitud de estas se dificulta su tabulación. En este tipo de preguntas puede haber motivos dispares para las respuestas por lo que se recomienda combinar preguntas abiertas y cerradas en un mismo cuestionario.

Las encuestas cerradas incitan a responder en forma breve, en forma específica, quizás en algunos casos con monosílabos como Sí o No, señalando una proporción o ítem para responder a determinada pregunta. Aun cuando se trate de una encuesta cerrada es conveniente incluir la categoría “otras”, pues hay respuestas no previstas, incluso es posible que pudiera faltar la categoría más importante y el sujeto objeto de la encuesta la puede señalar.

La observación científica.

Este método se aplica durante toda la investigación como parte del resto de los instrumentos aplicados en las percepciones espontáneas que se produjeron ante las manifestaciones del fenómeno estudiado. La observación directa de los impactos provocados por las actividades de la entidad, es de notable importancia para constatar la magnitud de los daños ocasionados y lograr proponer medidas de mitigación que sean viables en su aplicación tanto en el corto como en el mediano y largo plazo.

Revisión y análisis documental.

Se analiza la información relevante de la organización en función de los objetivos de la investigación. Se destacan entre estos los estados financieros, los documentos primarios, informes u otros estudios relacionados con la investigación.

Este método fue utilizado para la obtención de la información inicial sobre el objeto de estudio, permitiendo analizar los documentos con el objetivo de localizar datos significativos para la investigación en los registros e informaciones que se archivan históricamente, en el análisis de otros estudios de impacto ambiental realizado en la empresa que sirva de antecedentes a la presente investigación.

2.4.3 Técnicas utilizadas en la investigación.

Diagrama causa–efecto.

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Esta técnica es efectiva para estudiar procesos y situaciones, para desarrollar un plan de recolección de datos. En la investigación se utiliza para detectar cuáles han sido las causas y las subcausas que provocaron los altos niveles de contaminación que tiene la empresa y el trazo de medidas de mitigación para su erradicación o minimización.

Tormenta de ideas.

La tormenta de ideas (o lluvia de ideas) es una técnica creada en 1941 para la generación libre de ideas de los participantes. Las personas van exponiendo las mismas a medida que les van surgiendo, de manera que cada uno tiene la oportunidad de ir perfeccionando las expuestas por los otros.

Se debe utilizar cuando exista la necesidad de liberar la creatividad de los equipos, generar un número extenso de ideas, involucrar a todos en el proceso e identificar las debilidades a mejorar. Se utiliza la variante de rueda libre, donde los miembros del grupo exponen sus criterios de manera directa y espontánea según piden la palabra. Es la variante más utilizada y deben cumplirse las siguientes reglas:

1. El problema debe estar formulado con bastante precisión.
2. Se admite cualquier idea. Mientras menos convencional, mejor.
3. Está prohibida la crítica o la evaluación de las presentadas.
4. Se admiten ideas opuestas, complementarias, iguales o mejoradas.
5. La cantidad de las mismas son más importantes que su calidad.
6. Toda idea escrita pasa a ser del grupo.
7. Se considera positivo un ambiente informal (ruido, risas, agitación).

Tiene tres modalidades:

Rueda libre: Los miembros participan de forma espontánea cuando ellos quieren.

Todos contra todos: El facilitador otorga turnos para hablar por lo que todos los miembros están obligados a participar.

Tira del papel: Los criterios se dan de forma anónima, los participantes piensan las ideas pero la registra en silencio en un papel, cada participante pone su hoja sobre la mesa y obtiene otra hoja en blanco, dándosele la posibilidad de agregar nuevas ideas, este proceso permite a los participantes construir sobre las ideas de otros, evitando así los conflictos e intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

Durante la investigación es importante la utilización de esta técnica ya que permite identificar los impactos ambientales que son ocasionados en la entidad. Los participantes deben ser de diferentes áreas, lo que posibilita ver el fenómeno de una manera más holística.

El Método del panel de Experto o Método del Coeficiente de Kendall.

Este método consiste en priorizar los criterios de un grupo de especialistas con conocimientos de la problemática sometida a estudio, de manera que cada integrante del panel vaya ponderado según el orden de importancia que cada cual entienda a criterio propio, y así determinar la nomenclatura de las características o causas analizadas. Para ello se requiere de un procedimiento matemático que se basa en la suma de la puntuación para cada característica.

Para priorizar las características o causas principales de un problema de los cuales se derivan otros. Este es uno de los mejores métodos para cuando los expertos tienen la misma especialidad y se aplica siguiendo un proceso iterativo, de aproximaciones sucesivas.

Este método consiste en solicitar a cada experto su criterio acerca del ordenamiento, en grado de importancia, de cada una de las características; generalmente participan de siete a quince expertos. Para ello es necesario conocer si estas personas cumplen con los requisitos o evaluaciones pertinentes, para validar lo anterior se utilizará un currículum de expertos para categorizarlos y un cuestionario para determinar la competencia del experto y el grado de influencia de las fuentes. Para lograr aplicar el coeficiente de Kendall se necesita obtener una serie de términos, los cuales se presentan a continuación:

Se conformará una tabla donde aparecen los A_{ij} , denotado como A_{ij} , el criterio sobre la variable o característica i , dado por el experto j , considerando que:

i : 1, 2, 3..., L .

j : 1, 2, 3..., M :

L : Cantidad de características a evaluar.

M : Cantidad de expertos que emiten criterios.

Para un mejor procesamiento es necesario obtener la suma de los criterios de los expertos sobre las características i , que se obtienen de la forma siguiente:

$$\sum_{i=1}^L A_{ij}$$

El método del coeficiente de Kendall, se calcula por la expresión siguiente:

$$w = \frac{12 \sum_{i=1}^L \Delta^2}{M^2(L^2 - L)}$$

Donde:

Δ : Desviación del criterio del conjunto de expertos sobre la variable i y el valor medio del orden de prioridad dado por los expertos del total de las variables.

Δ^2 : Desviación cuadrática del criterio del conjunto de expertos sobre la variable i y el valor medio del orden de prioridad dado por los expertos del total de las variables.

Se calcula por la expresión siguiente:

$$\Delta = \sum_{i=1}^L (A_{ij} - T)$$

Donde:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M A_{ij}}{L}$$

Si $0.5 \leq W < 1$ hay concordancia entre los expertos, si no se cumple esta condición se deberán cambiar los mismos y repetir el método.

De acuerdo con este método, se trata de perfeccionar el enfoque colectivo, mediante la crítica recíproca de las opiniones de los especialistas pero de forma aislada, sin contacto entre ellos y manteniendo el anonimato de las opiniones o argumentaciones al defender las ideas.

Método “pérdida de ingreso”.

Este método tiene como base que la calidad del ambiente tiene un efecto significativo sobre la salud humana. Esta técnica es útil cuando es posible establecer la relación causa-efecto. La enfermedad es de duración limitada y no amenaza de muerte, el valor económico de la pérdida de tiempo laboral de las personas afectadas puede ser calculado y se tiene información sobre el incremento en los gastos médicos debido al tratamiento de las personas afectadas.

Este método se puede aplicar en casos de contaminación del aire y del agua, condiciones insalubres de viviendas, condiciones laborales inseguras y no saludables y en casos de inseguridad industrial.

Este método se selecciona por la importancia que reviste para los trabajadores los temas relacionados con las enfermedades que provoca la actividad productiva. La

salud de los trabajadores se ve afectada por una serie de microorganismos que contaminan las aguas producto a una serie de actividades que se realizan como la generación de desechos sólidos, la manipulación y aplicación de recursos químicos y la reducción del recurso.

Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental elaborada por V. Conessa Fernández Vítora.

La metodología descrita por Conessa y colaboradores cuenta de dos matrices:

La primera matriz se denomina **“Matriz de identificación de impactos ambientales”**. En dicha matriz se identifican las actividades que se desarrollan en la UEB susceptibles a provocar impactos.

Después se procede a identificar los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los factores ambientales afectados. Los factores o componentes ambientales que se valoran son ilustrados en el **Anexo No.3**. Suele suceder que durante la evaluación algunos componentes no sean analizados porque no existe afectación alguna.

En la columna inicial se relacionan todos los componentes ambientales, seguidamente (a partir de la segunda columna) se indican las actividades evaluadas, este acápite tendrá tantas columnas como actividades fueron establecidas.

En la próxima columna, después de las acciones, corresponde relacionar todos los impactos ambientales detectados y evaluados, ordenados por componentes ambientales, esta columna constituye el enlace entre el primer y el segundo sector de la matriz.

Una vez relacionados todos los impactos ambientales se procede a señalar con una (X) en cuál o cuáles de las actividades tiene lugar el impacto. Esta matriz se diseña de tal modo que integre las actividades de la entidad en los impactos identificados. De esta forma se puede determinar cuáles son las actividades que contribuyen a producir el impacto, y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas en la medida que sea posible, para neutralizar o minimizar el impacto.

Una vez identificados los impactos por componentes ambientales se procede a valorar dichos impactos, he aquí que se utiliza la segunda matriz denominada **“Matriz de valoración de impactos”**.

Es válido acotar que a diferencia de la anterior matriz, aquí se hará una matriz de valoración de impactos por cada actividad identificada. Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación: carácter, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad y tipo.

En el **Anexo No.4** se explican dichos criterios. Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) a través de la fórmula **$IM=\pm[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$**

En el **Anexo No.5** se muestran las ponderaciones de cada uno de los indicadores utilizados para determinar la importancia del efecto. Seguidamente se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto para ello es necesario referirse al **Anexo No.6**, el cual muestra la clasificación del impacto.

Conclusiones parciales.

Luego del análisis de los antecedentes metodológicos, se conforma la metodología para evaluar los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, el cual cuenta con tres etapas y seis pasos, mantiene una secuencia lógica entre estas, lo que constituye un beneficio para la realización de la evaluación y por ende para el área objeto de estudio. La metodología propuesta posee la particularidad de insertarse como una herramienta de apoyo a la evaluación del impacto ambiental en la instalación, así como a su desarrollo sostenible y a su desarrollo productivo.

Conclusiones.

Durante la investigación se consultaron y analizaron diferentes fundamentos teóricos de varios autores, tanto dentro del ámbito internacional como nacional pudiéndose arribar a las siguientes conclusiones:

1. Los fundamentos teóricos y conceptuales relacionados con la valoración económica, el impacto ambiental, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible sentaron las bases para el análisis de la valoración económica de los impactos ocasionados por las aguas residuales en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.
2. Se diseñó un procedimiento metodológico basado en la metodología de Conessa ya que se considera una metodología precisa, rigurosa, concreta, muy estructurada y didáctica, la misma cuenta con tres etapas, la primera con 2 pasos que permite caracterizar la empresa y valorar el desempeño económico y ambiental de la entidad en los últimos 3 años, la segunda con 3 pasos que permiten una identificación de impactos ambientales, una selección de los métodos de valoración económica y una valoración económica de los impactos ambientales, y una tercera etapa compuesta por un paso donde se realiza una elaboración de las medidas de mitigación.

Recomendaciones.

1. Se recomienda a la dirección de la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” dar continuidad a este trabajo para el mejor desempeño y que se aplique el procedimiento de forma total cuando las condiciones lo permitan.
2. Utilizar el trabajo como base para la implementación de un sistema de gestión ambiental en la entidad.
3. Continuar promoviendo el desarrollo de investigaciones de carácter ambiental dentro de la entidad.

Bibliografía.

- A. A. Arango-Garcés, S. M. (2012). *Diagnóstico y formulación del programa de PML en la Industria de Galvanotecnia en el proceso de cromado*. Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Ingeniería Ambiental, Universidad de la Sabana, Bogotá.
- Albarracín, E. O. (2018). *Sistema de tratamiento de agua residual autolavado Samiwall*. Proyecto de grado para optar por el título de Tecnólogo en Gestión Ambiental y Servicios Públicos.
- Avilés, M. J. (2009). *Recolección de datos*. Recuperado el 20 de noviembre del 2021, de <http://www.monografia.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml>.
- Barzev, R. (2002). Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales de la reserva del hombre y la biosfera de Río Plátano. Tegucigalpa.
- Bautista, P. (2015). Recuperado el 19 de octubre de 2021.
- Borja, M. S. (2011). *Diseño de una Planta de Tratamiento para Aguas Residuales de la Ciudad de Guaranda*. Tesis de Grado Previo a la obtención del título de: Ingeniero en Biotecnología Ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Carmona, M. (2014). *Impacto ambiental del turismo de buceo asociado al Centro de Snorkeling Laguna Maya*. Trabajo de Diploma, Universidad Camilo Cienfuegos, Matanzas.
- Castellanos, M. (2007). Introducción a la problemática de la valoración económico ambiental. La Habana: Editorial Academia.
- CITMA. (2016-2020). *Estrategia Ambiental Nacional*. La Habana: Editorial Academia.
- CITMA. (2016-2020). *Estrategia Ambiental Provincial*. Delegación Territorial Matanzas.
- Combinado, U. (2020). *Revisión*. Departamento de economía.
- Combinado, U. (2020). *Revisión*. Departamento de recursos humanos.
- Conessa, V. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

- Conessa, V. (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental* (tercera ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Constitución de la República de Cuba (2018).
- Cosano, S. (2009). *Gestión ambiental desde una perspectiva general*. Recuperado el 8 de noviembre de 2021, de <http://www.gestiopolis.com/gestión-ambiental-desde-perspectiva-general>
- ELAW. (23 de noviembre de 2010). *Environmental Law Alliance Worldwide*. Obtenido de <http://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Guia%20%20para%20Evaluar%20EIAs%20Proyectos%20Mineros.pdf>
- Etécé (Ed.). (2013-2021). *Enciclopedia Concepto*. Recuperado el 13 de noviembre de 2021, de <https://concepto.de/impacto-ambiental/>
- GLOBAL. (2014). Recuperado el 12 de noviembre de 2021, de <https://blogdelagua.com/actualidad/internacional/como-afecta-la-contaminacion-del-agua-al-medio-ambiente>
- Gomez Orea, D. y. (2013). *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, España: Mundiprensa.
- González, J. (2014). *Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para el teñido de la curtiduría TUNGURAHUA S.A.* Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Biotecnología Ambiental.
- Isaac, C.L y Rodríguez, R. (2015). *Anual de Gestión Ambiental Organizacional*. Cuba
- ISO 14001. (2015). *Evaluación del impacto ambiental*. Consultado el 24 de noviembre del 2021, de <https://www.isotools.org/2015/11/10/evaluacion-del-impacto-ambiental-segun-la-norma-iso-14001/>
- La red de Desarrollo Sostenible de Colombia* . (2005). Recuperado el 8 de noviembre de 2021, de <http://www.rds.org.co>
- Ley 81 de medio ambiente (1997).
- Ley No. 81 "Ley del Medio Ambiente" (2013).
- Ley número 81 del medioambiente (11 de julio de 1997).

- López, A. (2015). *Evaluación económica de los impactos ambientales en la Unidad Empresarial Básica cantatera Alacranes*. Trabajo de Diploma, Universidad de Matanzas.
- Massolo, L. (2015). *Introducción a las Herramientas de Gestión Ambiental*. Universidad de la PLata.
- (OMS), O. M. (2019). *Control de la contaminación del agua: guía para la aplicación de principios relacionados con la calidad del agua*.
- (ONU), U. N. (2015). *Trabsforming our world*.
- Oreja, J., &Armas, Y. (2012). Environmental performance in the hotel sector: the case of the Western Canary. *Journal of cleaner production*, 29(30), 64-72.
- Penna, E. C. (2011). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Recuperado el 12 de noviembre del 2021, de <https://inta.gob.ar/.../metodos-devaloracion-economica-de-los-servicios-ambientales>
- Pérez, E. (2019). *Evaluación de los impactos ambientales generados por el subproceso de pisos en el Hotel Meliá Varadero*. Trabajo de Diploma, Universidad de Matanzas.
- Pimentel, H. R. (2021). *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes*. Recuperado el 13 de noviembre del 2021, de <https://www.google.com/amo/s/www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes%3famp>
- PNUMA-ORPAL. (1996).
- Prieto, L. (2017). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental en el Complejo Hotelero Be Live Experiencia Varadero*. Trabajo de Diploma , Universidad de Matanzas.
- Rey, O. y. (2017). *La ley de medio ambiente: 20 años después*. UNIJURIS.
- Rodríguez, F. (2001). *Los costos en el sistema de gestión medioambiental*. República de Argentina: IAPUCO.
- Rubio, A. F. (2010). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la instalación de un parque turístico -Río Canímar*. Trabajo de Diploma, Universidad de Matanzas.

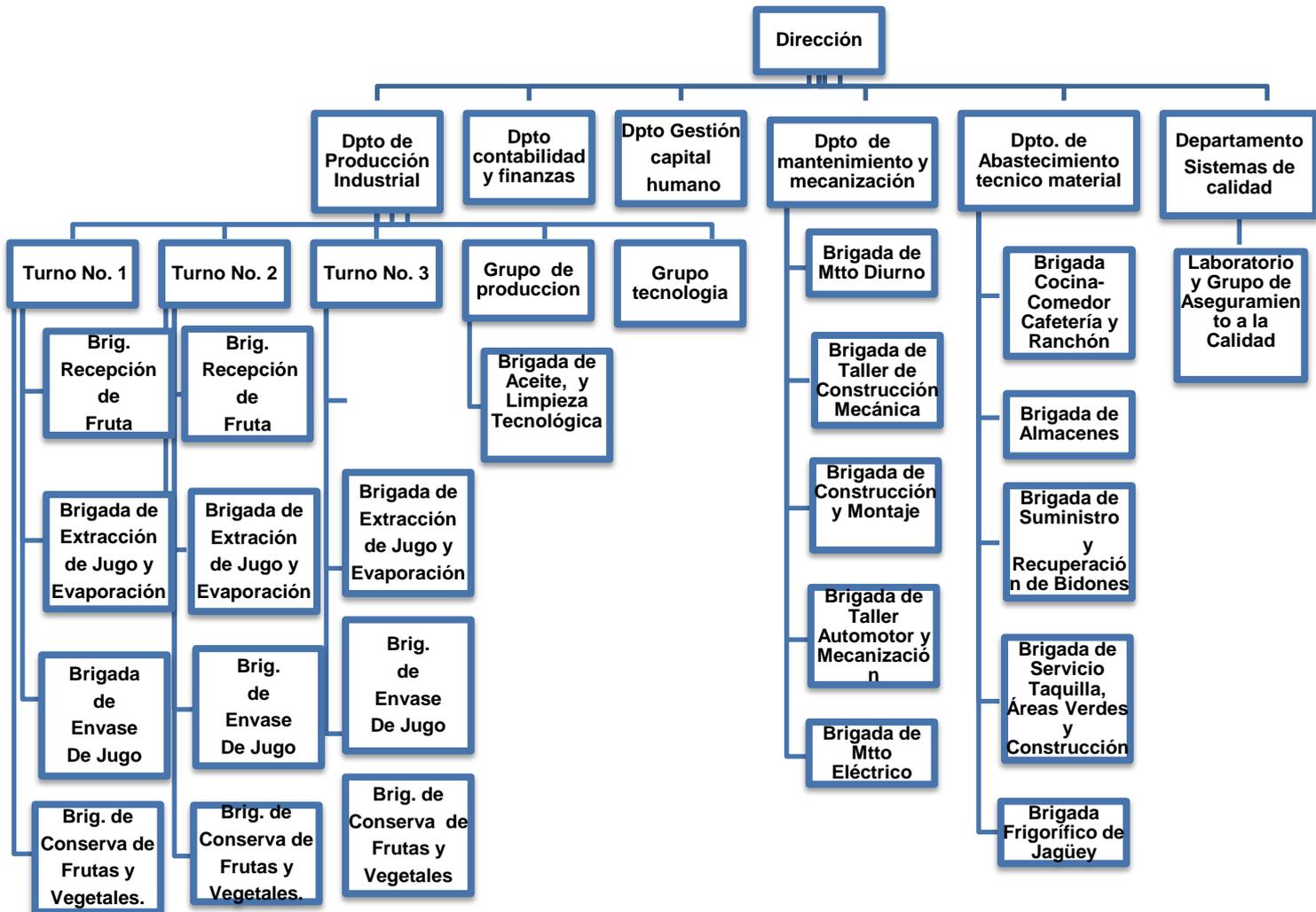
- Sánchez y Guisa, V. (1989). *Glosario de términos sobre medio ambiente*. Oficina regional de educación de La Unesco, Santiago de Chile.
- Sánchez, I. (1999). *Evaluación del impacto ambiental en el yacimiento Punta Gorda*. Municipio Moa, Holguín.
- Santana y Aguilera, C. (2017). *Fundamentos de la gestión ambiental*. Universidad ECOTEC, Samnorondón-Ecuador.
- Silva, J. L. (2016). *Recursos hidrográficos superficiales de la República Dominicana*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Santo Domingo, República Dominicana: Editorial Buho.
- Suárez, L. (2016). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental en la Unidad Empresarial de Bases cantera Antonio Maceo*. Trabajo de diploma, Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Tomas, J. E. (2014). *Tres décadas de evaluación del impacto ambiental en España. Revisión, necesidad y propuesta para un cambio de paradigma*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante, España.
- (USGS), U. S. (2015). *El ciclo del agua*. Recuperado en octubre del 2021, de <http://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html#global>.
- Valle, J. D. (2017). *El agua, un recurso cada vez más estratégico*.

Anexos.

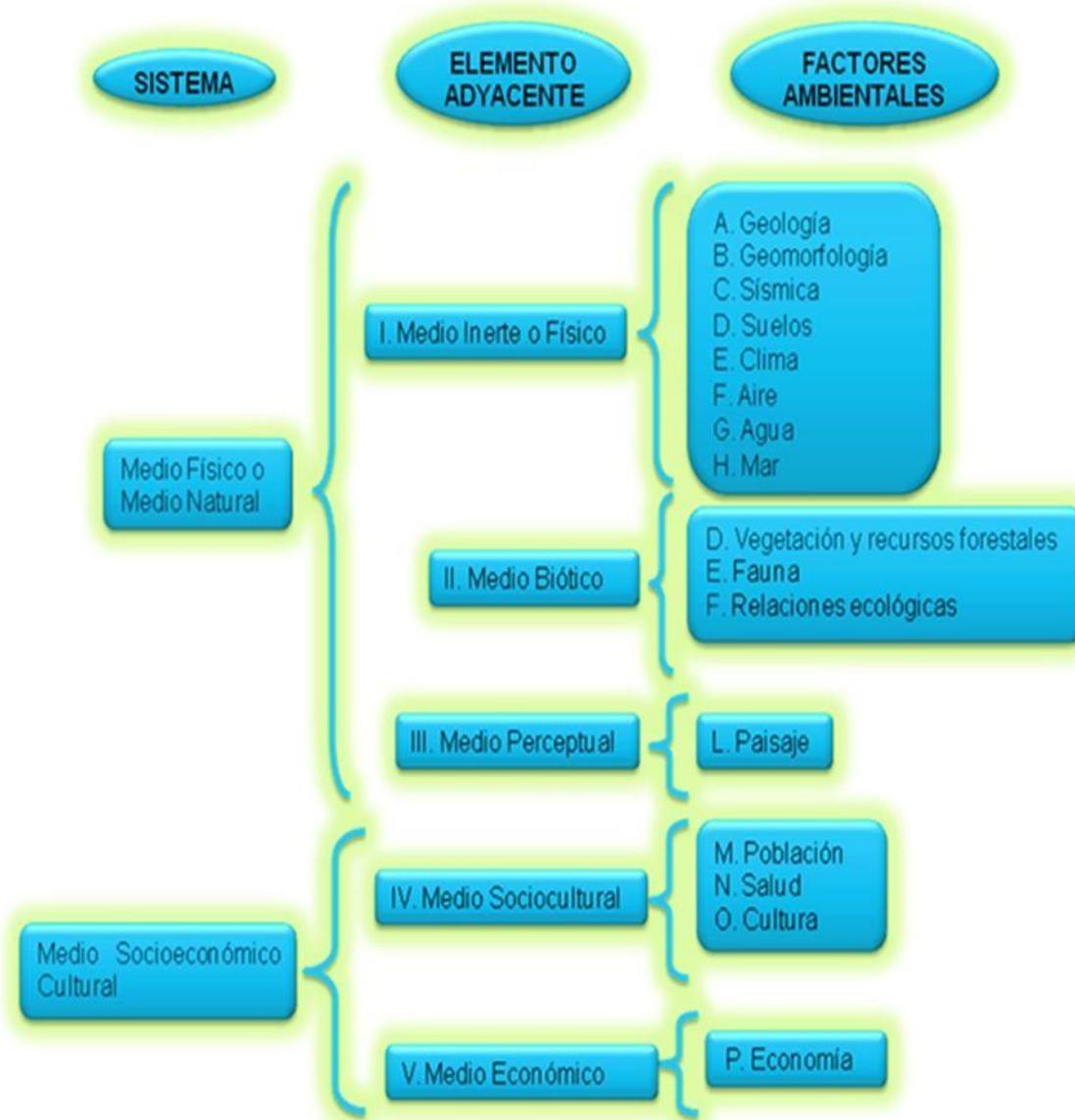
Anexo1: Ubicación geográfica de la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.



Anexo 2: Estructura organizativa de la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.



Anexo 3: Factores ambientales a evaluar.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Explicación de los criterios de evaluación.

Criterios	Explicación
Naturaleza (N)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (In)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.
Extensión (Ex)	La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto.
Momento (Mo)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad (Rv)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez esta deja de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.
Sinergia (SI)	La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.
Acumulación (AC)	Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen, permanecen constantes en el tiempo), o discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo.
Importancia	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados con anterioridad.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Valores de los atributos.

Atributo	Valoración	
Naturaleza (N)	Impacto beneficioso	+1
	Impacto perjudicial	-1
Intensidad (In) Grado de destrucción	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (Ex) Área de influencia	Puntual	1
	Local	2
	Amplio/Extenso	4
	Total	8
	Critico	(+4)
Momento (Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Corto plazo	3
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE) Permanencia del efecto	Fugaz o efímero	1
	Temporal o transitorio	2
	Pertinaz o persistente	3
	Permanente y constante	4
Reversibilidad (Rv) Reconstrucción por medios naturales	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
Sinergia (Si) Potenciación de la manifestación	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC) Incremento progresivo	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF) Relación causa-efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Atributo	Valoración	
Regularidad de la manifestación	Periódico	2
	Continuo	4
	Permanente	8
Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a medio plazo	3
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa, 1995).

Anexo 6: Clasificación del impacto.

Partiendo del análisis del rango de la variación de la importancia del efecto (IM), se puede determinar la clasificación del impacto como sigue:

Clasificación del impacto	Rangos
Compatible (CO)	Si el valor de IM es: $IM \leq 25$
Moderado (M)	Si el valor de IM es: $25 < IM \leq 50$
Severo (S)	Si el valor de IM es: $50 < IM \leq 75$
Crítico (C)	Si el valor de IM es: $IM > 75$

Fuente: (Conesa, 1995).