



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL COMPLEJO TURÍSTICO BAÑOS DEL INCA, RESPECTO A LO DECLARADO EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

Marco Antonio Silva Alcalde

**Asesor:**

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca - Perú

2022

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

Marco Antonio Silva Silva y Sara  
Alcalde Figueroa por su cariño y  
confianza depositada en mí en  
todos estos años, gracias a ustedes  
soy cada día mejor persona.

### **A MIS HERMANOS**

Jean Paul Silva Alcalde y Ana Sara  
Silva Alcalde con quienes me  
divierto siempre.

## AGRADECIMIENTO

### **A Dios**

Por haberme guiado y acompañado durante todos estos años, brindarme una familia, amigos y sobre todo salud para que pueda cumplir con todas mis metas y ayudar al prójimo.

### **A la Universidad Privada del Norte**

Que, a través de la Facultad de Ingeniería, Escala Académica Profesional de Ingeniería Civil me formaron para ser un profesional que pueda asumir los retos que se me presenten tanto en el ambiente laboral como personal.

### **AI ASESOR**

A nuestro amigo y asesor el Dr., Orlando Aguilar Aliaga quien siempre me ayudo en la etapa Universitaria y en la culminación de esta Tesis.

A todos los familiares y amigos que me brindaron su apoyo y me dieron ánimo para seguir adelante en esta etapa de mi vida.

## Tabla de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>                                | <b>9</b>  |
| 1.1 Realidad Problemática .....                                      | 9         |
| 1.2 Formulación del problema .....                                   | 38        |
| 1.3 Objetivos .....  | 38        |
| 1.4 Hipótesis .....  | 38        |
| <b>CAPITULO II. METODOLOGÍA .....</b>                                | <b>39</b> |
| 2.1 Tipo de investigación .....                                      | 39        |
| 2.2 Población y muestra .....  | 39        |
| 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos ..... | 40        |
| 2.4. Procedimiento Global.....                                       | 41        |
| <b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>                                | <b>57</b> |
| <b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>                    | <b>72</b> |
| 2.5 DISCUSIÓN .....  | 72        |
| 2.6 CONCLUSIONES .....   | 78        |
| 2.7 RECOMENDACIONES.....   | 79        |
| <b>REFERENCIAS .....</b>   | <b>80</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>81</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla1. Ejemplo de ponderación de elementos ambientales _____  | 22 |
| Tabla2. Ejemplo de ponderación de medios de forma jerárquica. _____  | 23 |
| Tabla3. Matriz de Leopold _____  | 26 |
| Tabla4. Criterios de valoración de la magnitud de impactos negativos _____   | 27 |
| Tabla5. Criterios de valoración de la magnitud de impactos positivos _____   | 27 |
| Tabla6. Criterios de valoración de la Importancia de impactos _____  | 28 |
| Tabla7. Jerarquización de los impactos ambientales-método Leopold _____  | 28 |
| Tabla8. Descripción de las tipologías de impactos _____  | 29 |
| Tabla9. Valoración del criterio intensidad (IN) _____  | 30 |
| Tabla10. Valoración del criterio extensión (EX) _____  | 31 |
| Tabla11. Valoración del criterio momento (MO) _____  | 31 |
| Tabla12. Valoración del criterio persistencia (PE) _____   | 31 |
| Tabla13. Valoración del criterio reversibilidad (RV) _____   | 32 |
| Tabla14. Valoración del criterio sinergia (SI) _____   | 32 |
| Tabla15. Valoración del criterio acumulación (AC) _____  | 32 |
| Tabla16. Valoración del criterio (EF) _____  | 33 |
| Tabla17. Valoración del criterio periodicidad (PR) _____   | 33 |
| Tabla18. Valoración del criterio recuperabilidad (MC) _____  | 33 |
| Tabla19. Jerarquización de los impactos según el método Conesa _____   | 34 |
| Tabla20. Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las actividades _____   | 35 |
| Tabla21. Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las acciones _____  | 36 |
| Tabla22. Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las actividades. _____  | 36 |
| Tabla23. Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las acciones. _____   | 37 |
| Tabla24. Tipificación de la investigación _____  | 39 |
| Tabla25. Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos _____   | 40 |
| Tabla26. Elementos de análisis para determinar la implementación del EIA _____   | 51 |
| Tabla27. Resultados de la Identificación de Impactos Globales en el EsIA (DIA) _____   | 57 |
| Tabla28. Resultados de la Evaluación de impactos en el EsIA (DIA) _____  | 57 |
| Tabla29. Resultados de la Identificación de evaluación de los impactos ambientales _____   | 57 |
| Tabla30: Resultados de impactos generados por las actividades impactantes - Método Leopold _____   | 58 |
| Tabla31: Resultados de impactos generados por las actividades impactantes - Método Conesa _____  | 59 |
| Tabla32: Resultados de impactos generados sobre los factores ambientales - Método Leopold _____  | 60 |
| Tabla33: Resultados de impactos generados sobre los factores ambientales - Método Conesa _____   | 61 |
| Tabla34. Comparación de la significancia promedio de los impactos sobre los componentes ambientales por el método Conesa, Leopold y del estudio _____                          | 74 |
| Tabla35: Comparación de la significancia promedio de los impactos ambientales generados por las actividades de construcción, por el método Conesa, Leopold y del estudio _____ | 75 |
| Tabla36. Comparación de resultados de aspectos normativos _____  | 76 |
| Tabla37. Comparación de resultados de la metodología utilizada _____   | 77 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: Diagrama del proceso de investigación   | 41 |
| Ilustración 2: Incidencia de los impactos totales generados por las actividades  | 62 |
| Ilustración 3: Incidencia de los impactos generados por las actividades en cada sistema  | 62 |
| Ilustración 4.: Incidencia de los impactos generados por las actividades en cada componente  | 63 |
| Ilustración 5. Incidencia de las actividades ejecutadas en el medio ambiente   | 63 |
| Ilustración 6. Incidencia de los impactos sobre los subsistemas ambientales - Método Leopold   | 64 |
| Ilustración 7. Incidencia de los impactos sobre el medio ambiente - Método Leopold   | 65 |
| Ilustración 8. Incidencia de los impactos sobre los subsistemas ambientales - Método Conesa  | 66 |
| Ilustración 9. Incidencia de los impactos sobre el medio ambiente - Método Conesa  | 67 |
| Ilustración 10. Jerarquización de los impactos negativos por los métodos de evaluación   | 67 |
| Ilustración 11. Jerarquización de los impactos positivos por los métodos de evaluación   | 68 |
| Ilustración 12. Comparación de la significancia promedio de los impactos sobre los componentes ambientales por el método Conesa, Leopold y del Estudio | 69 |
| Ilustración 13. Comparación de impactos ambientales (Estudio de impacto ambiental vs Investigación)  | 70 |
| Ilustración 14. Comparación de la significancia promedio de los impactos generados por las actividades por el método Conesa, Leopold y del Estudio     | 71 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ecuación 1.índice global de impactos ambientales (IAt) _____ | 28 |
| Ecuación 2.Importancia de los impactos ambientales_____      | 33 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo comparar los impactos ambientales producidos en la construcción del Complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en el Estudio de Impacto Ambiental. Se realizó una investigación descriptiva, con análisis de datos en campo y gabinete; para el efecto, se utilizó técnicas de revisión de datos, tablas y documentos pertinentes. La metodología empleada en esta investigación consiste en la aplicación de matrices: Leopold, Importancia (Método Conesa: evaluación cualitativa) y matrices cromáticas. La tabulación y procesamiento de la información se efectuó mediante el empleo de hojas de cálculo (Programa Microsoft Excel) y AutoCAD Civil 3D. De la comparación de los impactos ambientales obtenidos en esta investigación y los declarados en el estudio de impacto ambiental del expediente técnico del proyecto Complejo Turístico Baños del Inca, se concluye que los impactos ambientales (fase de construcción), según determinado método de evaluación es como sigue: método Leopold (22.45% irrelevantes, 43.88% moderados, 4.08% severos y 29.59 positivos), método Conesa (32.65% irrelevantes, 35.71% moderados, 3.06% severos y 28.57% positivos); metodología del estudio de impacto ambiental del Expediente Técnico (DIA): 77.94% irrelevantes y 22.06% positivos. En resumen, el método Conesa reporta 29.59% de impactos positivos y 70.41% de impactos negativos; y el método de evaluación de impacto ambiental del expediente técnico del proyecto 22.06% de impactos positivos y 77.94% de impactos negativos. Esta investigación presenta un impacto positivo en el medio socioeconómico, debido a la generación de empleo en el Complejo Turístico Baños del Inca, Baños del Inca, Cajamarca.

**Palabras clave:** Impactos Ambientales, Estudio de Impactos ambientales, Complejo Turístico Baños del Inca

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de carácter preventivo, orientado a informar al promotor de un proyecto, respecto a los efectos al medio ambiente que pueden generar con su ejecución. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad principal establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sin pretender llegar a ser una figura negativa u obstruccionista, ni un freno para el desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y un freno al desarrollismo negativo y anárquico. Cada proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental. Para ello existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales por las actividades propias de los proyectos. (Vásquez Calderon, 2015)

El aumento de los impactos ambientales en las últimas décadas ha requerido la evolución de las herramientas utilizadas para mitigar estos impactos por lo cual en Brasil se llevó a cabo la evaluación del ciclo de vida de las empresas brasileñas usando un cuestionario de gestión ambiental. Dando así que el 44.8% del total de empresas encuestadas manejan correctamente los sistemas de gestión ambiental implementados basado en ISO 9001. El 26% estaban preocupadas por el medio ambiente pero no tenían acciones respecto a cómo combatir los daños ocasionados y el 29.2% final no mostraba preocupación por el ciclo de vida de sus productos y como impactaba en el ambiente. (Almeida, Alvarenga, Sartor, & Simioni, 2019)

Cada obra de construcción tiene impacto ambiental así lo menciona (Iwanow Cianciarullo, 2018), en su investigación en la cual se basaba en los impactos ambientales y sociales que tenía la construcción y transporte de una red de tuberías para gas y petróleo. Llegando así a la conclusión que la industria de la construcción debería estar bien servida para anticipar cambios y contribuir con desarrollo de métodos y la búsqueda de innovadores maneras de reducir la contaminación de la emisión de contaminantes en el aire ya que el impacto de la obra es significativo debido al uso de maquinaria e instalación de tuberías. También observa que la ganancia ambiental se incrementa al reducir la emisión de sólidos, líquidos y residuos gaseosos, y en consecuencia el impacto a la sociedad.

En la ciudad de Cajamarca-Perú, con la construcción de un centro turístico en el centro poblado Otuzco con su diseño pretende buscar el beneficiarse con la naturaleza existente empleándola en la propuesta y que a su vez predomine la geometría de la topografía y sus niveles, teniendo en cuenta los factores de su entorno natural y social para lograr un impacto ambiental positivo en la planificación urbana y población. (Chávez & Sánchez, 2018)

Cada Centro Recreacional en Cajamarca prioriza el confort de los usuarios ya sean turistas o pobladores de la región potenciando todo recurso natural y arqueológico que se encuentra en la zona o en su mismo terreno. Para la comunidad es fundamental tener un impacto positivo con el medio ambiente buscando el turismo responsable y también es importante generar más infraestructura de acuerdo con los requerimientos internacionales. (Chávez & Sánchez, 2018)

Tomando en cuan las consideraciones expuestas sobre los impactos ambientales que producen las empresas de construcción y la ejecución de estas obras, se formula

como objetivo principal determinar los impactos ambientales generados por el mejoramiento, ampliación de los servicios turísticos públicos en el complejo turístico baños del inca, distrito los baños del inca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, respecto a ver si corresponde o no a lo declarado en el estudio de impacto ambiental.. Así mismo se plantean los objetivos específicos: Evaluar los impactos ambientales que se han generado in situ, Comparar si la incidencia real de impactos sobre el medio ambiente con lo sustentado en el estudio de impacto ambiental del proyecto y Establecer el grado de cumplimiento de lo proyectado en el estudio de impacto ambiental del proyecto.

El quehacer científico puede advertirse que la investigación del EIA constituye una importante vía para el perfeccionamiento teórico y metodológico del proceso con el propósito de potenciar su implementación en la gestión de destinos turísticos. Por tal motivo asumir el EIA a proyectos turísticos como objeto de investigación representa un imperativo cuyas perspectivas conducirán a buenas prácticas ambientales. (González Herrera, 2015)

La expansión de un inmobiliario turístico es una expansión de la economía. El turismo es una actividad vital para el desarrollo de un país, pero acarrea muchos impactos ambientales que pueden ser evitados si se tienen una buena gestión ambiental y así poder reducir los impactos ambientales generados. (Demajorovic, Tur, Landi, & Mantovani Kondo, 2011)

El estudio de impacto ambiental “es un conjunto de análisis técnicos - científicos, sistemáticos, interrelacionados entre si, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos o negativos que

pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humanos. (Espinoza, 2007)

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se ha convertido en una herramienta indispensable de políticas públicas, que permite conocer la situación ambiental actual, determinar el cambio a producirse por el desarrollo de las actividades humanas, evaluarlo, pronosticar las tendencias a futuro y proponer las medidas de prevención, corrección o mitigación, además incorpora el análisis de los aspectos técnico, científico, administrativo, institucional, jurídico y normativo. (Perevochtchikova, 2013)

EL Banco mundial señala que los problemas de los sistemas de EIA, en la investigación de (Aguilar, 2010) se deben a la saturación y embotellamiento, falta de desconcentración y descentralización, escaso seguimiento y control en el campo y por último falta de reglas claras. Y para lo cual se debe llevar a cabo una capacitación y monitoreo para que el desarrollo del EIA sea eficiente.

(Vásquez Calderon, 2015), en su investigación de impacto ambiental sobre el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la región puno, concluyo que hubo 256 impactos en total en todos los procesos y subprocesos, generados debido a las interacciones de los procesos constructivos con el ambiente. Y que la mayoría de los impactos ambientales resultaron moderados, pero al realizar la valoración final del proyecto por tramos se obtuvo que estaba el rango Muy significativo y Moderado.

(Vallejos Salazar, Evaluacion de impacto ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo - Mazamari - Desvio Pongoa - Puerto Ocopa", 2016), presenta en su

investigación los siguientes resultados: en la fase de operación se obtuvieron 13 impactos, los cuales se presentan de manera continua a lo largo del eje de la carretera. De estos impactos 8 resultaron ser negativos debido a los efectos que producen en los factores. En la etapa de construcción de obtuvieron factores ambientales negativos con el suelo (-1308), el aire (-1233) y el paisaje (-783) y factor económico (579).

(Días Livaque, 2015), en su investigación concluye que los impactos ambientales del tramo seleccionado de la carretera con respecto al estudio de impacto ambiental del proyecto, se ha determinado que, del total de impactos ambientales, el 9.16 % son negativos compatibles, 71.76 % moderados y 6.87 % severos. Durante la etapa de operación y mantenimiento la actividad que mayor impacto negativo causa al ambiente es la circulación vial, que afecta principalmente a los componentes ambientales como calidad de aire y nivel de ruido.

El presente trabajo permitirá determinar la calidad de EIA del proyecto, debido a que en la construcción de este complejo turístico se generaron diferentes tipos de impactos y en función de sus efectos se deben aplicar medidas preventivas adecuadas, correctoras y compensatorias para evitar efectos negativos que el proyecto pueda generar al medio ambiente. Ya que la revisión de literatura científica realiza no ubica en un contexto donde los EIA mayormente en Centro América no están siendo correctamente hechos por muchos factores y lo cual nos lleva a realizar la investigación para dicho proyecto.

Una primera investigación corresponde a (Viloria Villegas, Cadavid, & Awad, 2017) quienes realizaron una: “Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia”. En esta investigación se presenta un

marco metodológico cualitativo para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en el contexto colombiano, considerando ciclo técnico de proyectos, ya que en este país se evidencia poca calidad de estudios ambientales, inconsistentes métodos metodológicos y conceptuales, y juicios que dependen del profesional que los ejecuta y las escalas de valoración no son claras y adecuadas. Se presenta también una evaluación en cuanto a 5 fases metodológicas: Fase 1: Caracterización de proyectos de infraestructura, Fase 2: Identificación de impactos ambientales, Fase 3: Proposición y escalamiento de atributos para EIA y definición de importancia ambiental, Fase 4: Desarrollo de instrumento para EIA y Fase 5: Estudio de caso. Demostrando así para la fase uno que no existe una clasificación unificada de impactos ambientales y los agrupan por proyectos lineales y concentrados, en la fase dos se agrupó los impactos ambientales en 10 componentes utilizando una matriz de doble entrada dentro de los cuales esta: intervención de especies en veda o amenaza, olores ofensivos, humedad del suelo, etc. También se encontró que los impactos son generados mayormente por las fases de construcción y operación. En la fase 3 se observó que los atributos más utilizados son duración, área de influencia o extensión, reversibilidad y probabilidad de ocurrencia, en la fase 4 se desarrolló un instrumento de evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura: Actividades, Impactos, Actividad/Impacto y Priorización de impacto. Y Finalmente en la fase 5 la metodología planteada se usó en un proyecto vial localizado en el departamento de Cesar, Colombia.

La investigación realizada por (Marchevsky, Giubergia, & Ponce, 2018) no muestra un contexto de “Evaluación de impacto ambiental de la cantera La Represa en la provincia de San Luis, Argentina”. Esta va encaminada a adelantar la evaluación

ambiental de la cantera de piedra laja La Represa, utilizando así una matriz de doble entrada para medir la importancia de un pasivo ambiental, en el cual se compararán índices para determinar los impactos ambientales en torno al sitio de estudio. De todos los índices comparados solo se demostró que el único elemento ambiental que tiene afección negativa crítica es el paisaje, suelo y flora ya que se debe a la explotación de la cantera, no obstante, se evidencio un mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la zona a partir del emprendimiento minero. Concluyendo así los autores de la investigación que la explotación de la piedra laja es primordial para la manutención de varias familias en la localidad de Riocito, pero también se pueden tomar medidas que pueden amortizar la afección paisajística del lugar proponiendo una revegetación para darle un nuevo uso al terreno.

Así también (García Sanz-Calcedo & Monzón Gonzales, 2014) nos presentan un “Análisis del impacto económico de la bioseguridad ambiental en proyectos en centros sanitarios de Extremadura”, esta se realizó mediante técnicas destinadas al mantenimiento de la bioseguridad que evalúan costes derivados de un proyecto de BSA, revisando el expediente técnico de la misma, el proyecto en ejecución, así como las incidencias del proyecto para ser documentadas en materia de bioseguridad. Para salud y seguridad se tomaron encuestas a los coordinadores de salud y seguridad de cada una de las obras analizadas. Obteniendo así que la mayor parte de la inversión en bioseguridad se realiza en tareas de sectorización, un 26.89% en zonas críticas y 29.48% en otras zonas y finalmente un 40.64% corresponde a pequeñas actuaciones en zonas críticas. En cuestión de salud y seguridad se mejoraron las condiciones de seguridad y salud en un 92.3%.

Una cuarta investigación corresponde a (Andía Valencia, 2012) lleva por título “Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos”. Nos muestra que los proyectos de inversión generan un conjunto de impactos ya sean propios de proyecto como también aspectos sociales y ambientales, los que se deben incorporar a la evaluación para determinar su viabilidad. Lo cual lo lleva a plantearse el objetivo de analizar el desarrollo de los estudios de impacto ambiental en relación a los proyectos y proponer un enfoque de integración entre ambos. Concluyendo así, que para lograr una adecuada evaluación del proyecto es necesario identificar correctamente los impactos e incluir los resultados económicos del estudio, por lo que se recomienda modificar el enfoque usual, por uno que integre los proyectos de inversión y los estudios de impacto ambiental, se debe agrupar los impactos según dimensiones: intrínseca, ambiental y social y además que se incorporen impactos de otras dimensiones; costos y beneficios asociados a cada dimensión se integraran el análisis de beneficio costo.

Así también (Vallejos Salazar, Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial #Carretera Satipo - Mazamari - Desvío Pangoa - Puerto Ocopa", 2016) en su tesis para optar el título de Ingeniero civil que lleva por nombre: Evaluación de Impacto ambiental del proyecto vial Carretera Satipo – Mazamari – Desvío Pangoa – Puerto Ocopa. Presenta una evaluación de dicho proyecto centrándose en las etapas de construcción y operación, dando así el objetivo principal el cual es determinar el nivel de compatibilidad ambiental del proyecto vial Carretera Satipo – Mazamari –

Desvio Pangoa – Puerto Ocopa, mediante la aplicación del EIA con métodos de valoración cualitativa. La metodología utilizada se basó en una valoración cualitativa identificando todos los factores ambientales a analizar para luego llevarlos a una matriz de importancia que evaluara las dos etapas anteriormente dichas. Concluyendo así que en la etapa de construcción se hallaron que un 33 % de impactos negativos hallados son de rango severo debido a las actividades de construcción, otro 33% tiene una clasificación de negativo moderado ya que estos pueden ser mitigados con facilidad y un 13% de los impactos son positivos de un rango bajo. Y finalmente en la etapa de operación se halló que un 8% es un impacto positivo debido a la generación de trabajo, también se halló que un 50% de impactos son negativos moderados ya que se pueden mitigar con un plan de manejo ambiental.

### **Estudio de impacto ambiental**

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno”.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquél deberá soportar.

En conclusión, el EIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). (Conesa, 2010).

### **Impacto ambiental**

El impacto ambiental es la alteración o modificación del ambiente ocasionando por la acción del hombre o de la naturaleza. (Conesa, 2010).

### **Identificación de impactos ambientales**

Para su definición, deben aplicar los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por lo tanto del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevante, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamiento ni denuncias.
- Ser de fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartografía o trabajo de campo.
- Ser de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

(Conesa, 2010).

### **Valoración de impactos ambientales (VIA)**

La valoración de impactos ambientales tiene lugar en la última fase de EsIA y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aun de proyectos distintos. (Conesa, 2010).

### **Evaluación de impacto ambiental (EIA)**

Se denomina evaluación de impacto ambiental a todo el procedimiento necesario para la valoración ecológica y económica de los impactos ambientales de las distintas alternativas de un proyecto determinado, con el objetivo de seleccionar la mejor desde un punto de vista ambiental. Es importante decir que el significado específico cambia según los países, aunque la filosofía es siempre la misma (Garmendia, 2005).

### **Metodología utilizada para la evaluación de impactos ambientales**

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se puede usar diferentes metodologías.

Algunos métodos son generalmente, otros muy específicos, pero de todos ellos pueden extraer técnicas, que, con variaciones, pueden ser útiles para la evaluación. Se van a clasificar según la parte de la evaluación en que generalmente se usan, aunque algunos de los métodos proporcionados por sí mismo, una manera completa de proceder. La mayor parte de estos métodos se elaboran para trabajos concretos por lo que, en ocasiones, no es sencillo su uso tal y como fueron creados, pero adaptándolos a cada caso concreto, pueden llegar a ser muy útiles.

▪ **Métodos de identificación de alternativas**

Los métodos para la generación o identificación de alternativas se pueden separar en dos tipos:

○ **Los basados en el trabajo de los técnicos**

Tiene la ventaja de que cada alternativa puede ir asociada desde el principio a un conocimiento de cómo se desarrollaría a una valoración ambiental y económica previa.

Aquí se encuentran todos los métodos basados en transparencias y sistemas de información geográficas (SIG) en los que se superponen mapas con información relevante y se seleccionan las opciones posibles a valorar. Se trata de la elaboración de mapas de impacto ambiental obtenidos matricialmente y la superposición de los mismos en los que se señalaran con gradaciones de color, y otros procedimientos, los impactos indeseables

○ **Los basados en la participación pública**

En general, el público afectado puede aportar soluciones que a veces se les pueden escapar a los técnicos, por demasiado sencillas o novedosas.

La participación pública es importante integrarla en el procedimiento de creación de alternativas a todas las escalas de análisis, de forma que no queden alternativas viables sin analizar que puedan aparecer al final de procedimiento, en las alegaciones, cuando ya no hay remedio.

Los métodos de identificación de alternativas se han utilizado sobre todo para localizar los lugares más adecuados para instalar un proyecto.

### ▪ **Métodos para ponderar factores**

Dentro del estudio de impacto ambiental, es muy importante, después de confeccionar el inventario, ponderar los factores ambientales. En muchos casos no es fácil dar un valor concreto a un factor ambiental, por lo que se recurre a métodos de consulta a expertos, como el Método Delphi. En otros casos se ha intentado utilizar ponderaciones fijas que sirvan para cualquier lugar, pero estos sistemas no son válidos porque en cada entorno, el valor de los distintos factores es diferentes según sus características. Sin embargo, tienen a ventaja que se suele tener listas de factores muy detalladas, que son útiles para adaptarse a cada proyecto.

#### ○ **Método Delphi**

El método Delphi es un método de consulta a expertos de uso común en otros campos científicos, y que se utiliza en las evaluaciones de impacto para calibrar las variables que deben usarse para definir ciertos indicadores, por ejemplo, de calidad del agua, o para seleccionar una lista de factores o acciones. Uno de sus usos más frecuentes es el de ponderar los factores ambientales.

#### - **Ponderación de factores ambientales**

Para cuantificar el impacto total y el impacto final de un proyecto o de una determinada alternativa es preciso agregar unos impactos con otros, y para ellos previamente hay que haberles asignado unos pesos o ponderaciones. La forma de hacerlo supone distribuir entre todos los elementos ambientales unas unidades de importancia de parámetro (UIP).

Tabla1.  
*Ejemplo de ponderación de elementos ambientales*

| Sistema                              | Medio                         | Elemento Ambiental   | Peso                |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| Inerte<br>500 UI                     | Medio Inerte:<br>200UI        | Aire                 | 50 UI               |
|                                      |                               | Tierra y suelo:      | 50UI                |
|                                      |                               | Agua:                | 100UI               |
|                                      | Medio biótico:<br>200UI       | Flora:               | 100UI               |
|                                      |                               | Fauna                | 100UI               |
|                                      | Medio Inerte:<br>200UI        | Unidades de Paisaje  | 100UI               |
| Socio económico y cultural<br>500 UI | Medio sociocultural:<br>300UI | Uso del suelo:       | 100UI               |
|                                      |                               | Aspectos culturales: | 50UI                |
|                                      |                               | Infraestructura:     | 50UI                |
|                                      |                               | Aspectos humanos:    | 50UI                |
|                                      |                               |                      | Aspectos estéticos: |
|                                      | Medio económico:<br>200UI     | Economía:            | 100UI               |
|                                      |                               | Población:           | 100UI               |
| Total: 1000 UI                       | 1000UI                        |                      | 1000UI              |

Fuente:(Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sánchez, & Garmendia Salvador, 2005)

### - Técnica de jerarquización

Se pide a los expertos que ordenen los factores por orden de importancia, asignando un 1 al factor más importante, un 2 al siguiente y así sucesivamente hasta asignar n, si hay n factores, al menos importante. También se puede utilizar el orden inverso y asignar n, al más importante y 1 al menos importante.

Tabla2.

*Ejemplo de ponderación de medios de forma jerárquica.*

| Medios          | Experto 1 | Experto 2 | Experto 3 | Experto 4 | Experto 5 | Suma | Peso | %   | Repartir |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|-----|----------|
| Medio Inerte    | 2         | 2         | 3         | 2         | 4         | 13   | 0.26 | 26  | 260      |
| Medio biótico   | 1         | 3         | 4         | 4         | 3         | 15   | 0.30 | 30  | 300      |
| Perceptual      | 4         | 4         | 2         | 1         | 1         | 12   | 0.24 | 24  | 240      |
| Socio-económico | 3         | 1         | 1         | 3         | 2         | 10   | 0.20 | 20  | 200      |
| SUMA            | 10        | 10        | 10        | 10        | 10        | 50   | 1.00 | 100 | 1000     |

**Fuente:**(Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sánchez, & Garmendia Salvador, 2005)

#### ▪ Métodos para identificar impactos

Los métodos para la identificación de impactos de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conoce los impactos los impactos que pueden producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices. Para representar los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión.

#### ○ Listas de revisión

Es un método muy simple. Consiste en tener listas, que pueden ser las acciones usuales de un tipo determinado de obra, listas de factores ambientales, lista de indicadores o listas de impactos. Sirven para conocer, de antemano,

Impactos ambientales generados por la construcción del complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de Impacto Ambiental

las acciones, los factores o los impactos más usuales, pero tiene el inconveniente de que algún impacto muy específico no quede reflejado.

- **Matriz Causa-efecto**

Relacionan los impactos ambientales con las acciones de los proyectos. Consisten en un listado de acciones humanas y uno de indicadores de impacto ambiental, relacionados en forma matricial. Esta técnica es muy útil para identificar el origen de ciertos impactos, pero presenta problemas para definir impactos secundarios, establecer interacciones y realizar consideraciones temporales o espaciales. Estas técnicas permiten identificar, evaluar y monitorear los impactos.

- **Método de evaluación de impactos**

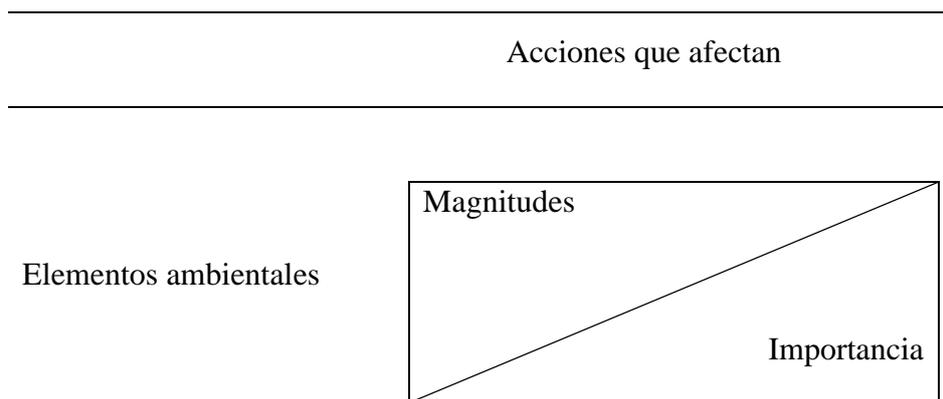
Los métodos de evaluación de impactos sirven para poner un valor a cada impacto y al impacto total de cada alternativa del proyecto, de forma que se puedan comparar alternativas diferentes.

- **Método de Leopold**

La Matriz de Leopold es el primer método que se utilizó en evaluaciones de impacto ambiental, en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de Norteamérica, y a pesar de su antigüedad, con variaciones, es de los que más se utilizan en la actualidad. Se basa en una matriz donde en las columnas hay 100 acciones y en las filas 88 factores ambientales. Los cruces son posibles efectos ambientales o impactos. Las cuadrículas del cruce que presenten impactos significativos se dividen con una diagonal marcando en la parte superior la magnitud del impacto, valorada entre 0 y 10, y en la inferior la importancia, también en una escala de 0 a 10. Sumando por filas se obtiene el impacto producido sobre un determinado factor ambiental, y sumando por columnas el impacto producido por una cierta acción.

Según Conesa (2010), este método consiste en un cuadro de doble entrada, en el que se disponen como filas, los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas, las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Uno de los aspectos críticos de la matriz, es la subjetividad en el momento de asignar los valores de importancia y magnitud. La magnitud refleja las dimensiones, tamaño o intensidad del impacto, mientras que la importancia refleja la relevancia que tiene la alteración tanto en términos como en términos sociales.

Tabla3.  
*Matriz de Leopold*



Fuente:(Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sánchez, & Garmendia Salvador, 2005)

**- Criterios de valoración de impactos ambientales**

A continuación, se muestran los cuadros de valoración de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de Leopold.

Tabla4.  
*Criterios de valoración de la magnitud de impactos negativos*

| Magnitudes |                  |       |
|------------|------------------|-------|
| Intensidad | Irreversibilidad | Valor |
| Baja       | Baja             | -1    |
| Baja       | Media            | -2    |
| Baja       | Alta             | -3    |
| Media      | Baja             | -4    |
| Media      | Media            | -5    |
| Media      | Alta             | -6    |
| Alta       | Baja             | -7    |
| Alta       | Media            | -8    |
| Alta       | Alta             | -9    |
| Muy Alta   | Alta             | -10   |

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

Tabla5.  
*Criterios de valoración de la magnitud de impactos positivos*

| Magnitudes |                  |       |
|------------|------------------|-------|
| Intensidad | Irreversibilidad | Valor |
| Baja       | Baja             | 1     |
| Baja       | Media            | 2     |
| Baja       | Alta             | 3     |
| Media      | Baja             | 4     |
| Media      | Media            | 5     |
| Media      | Alta             | 6     |
| Alta       | Baja             | 7     |
| Alta       | Media            | 8     |
| Alta       | Alta             | 9     |
| Muy Alta   | Alta             | 10    |

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

Tabla6.  
*Criterios de valoración de la Importancia de impactos*

| Importancia |           |       |
|-------------|-----------|-------|
| Duración    | Extensión | Valor |
| Temporal    | Puntual   | 1     |
| Media       | Puntual   | 2     |
| Permanente  | Puntual   | 3     |
| Temporal    | Local     | 4     |
| Media       | Local     | 5     |
| Permanente  | Local     | 6     |
| Temporal    | Regional  | 7     |
| Media       | Regional  | 8     |
| Permanente  | Regional  | 9     |
| Permanente  | Regional  | 10    |

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

Ecuación 1. *índice global de impactos ambientales (IAt)*

$$IA_T = \sum ij I_{ij} \cdot M_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Donde; Iij: Importancia de los impactos ambientales.

Mij: Magnitud de los impactos ambientales.

Tabla7. *Jerarquización de los impactos ambientales-método Leopold*

| Impacto  | Clasificación | Índice Global de impacto (IAt) | Impacto  | Clasificación | Índice Global de impacto (IAt) |
|----------|---------------|--------------------------------|----------|---------------|--------------------------------|
| Positivo | Bajo          | 01 a 15                        | Negativo | Irrelevante   | -01 a -15                      |
|          | Medio         | 16 a 48                        |          | Moderado      | -16 a -48                      |
|          | Alto          | 49 a 81                        |          | Severo        | -49 a -81                      |
|          | Muy Alto      | 82 a 100                       |          | Crítico       | -82 a -100                     |

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

Nota: Los índices globales de impacto obtenidos mediante este método no son comparables, ya que las variables independientes son ordinales

○ **Método Conesa**

Desarrollo y mejoramiento entre 1990-2010, integra los dos tipos de evaluaciones: cualitativa (importancia) y cuantitativa (magnitud), en ésta última se utiliza indicadores y funciones de transformación. A continuación, se expone la metodología basada en criterios cualitativos aplicada en la investigación.

**Evaluación cualitativa: Importancia**

Se valora y describe el impacto ambiental considerando las tipologías de intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y recuperabilidad. A cada una de ellas se le asignan puntos de acuerdo con el sistema indicada en las tablas de valoración de criterios, que considera valores máximos, medios y mínimos para cada categoría.

Tabla8.  
*Descripción de las tipologías de impactos*

| Valoración     | Simb. | Descripción  |
|----------------|-------|--|
| Signo          | +/-   | Indica la naturaleza de impacto, positivo si es beneficioso y negativo si es perjudicial.  |
| Intensidad     | IN    | Hace referencia al grado de incidencia sobre el factor (grado de destrucción del factor)   |
| Extensión      | Ex    | Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto al del factor afectado (área de influencia de la acción).                               |
| Momento        | MO    | Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (plaza de manifestación) |
| Persistencia   | PE    | Se refiere al tiempo que se supone permanecerá el efecto desde su aparición, (permanencia del efecto)  |
| Reversibilidad | RV    | Se refiere a la posibilidad de reconstruir al factor por medio naturales (reconstrucción natural)  |

|                 |    |  |
|-----------------|----|--|
| Recuperabilidad | MC | Se refiere a la posibilidad de reconstruir al factor por medios de la intervención humana.   |
| Sinergia        | SI | Hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción (potenciación de la manifestación) |
| Acumulación     | AC | Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción (incremento progresivo.)           |
| Efecto          | EF | Hace referencia causa-efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (relación causa-efecto)     |
| Periodicidad    | PR | Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (regularidad de la manifestación).  |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

#### - Criterios de valoración de impactos ambientales

El valor del impacto recomendado por Concesa Fernández-Vitora (2010), de acuerdo con el planteamiento de la matriz de importancia (cualitativo), se observa en las siguientes tablas.

Tabla9.  
*Valoración del criterio intensidad (IN)*

| CLASIFICACION | VALOR | GRADO DE INCIDENCIA DE LA ACCION SOBRE EL FACTOR |
|---------------|-------|--|
| Baja o mínima | 1     | Dstrucción mínima del factor ambiental           |
| Media         | 2     | Dstrucción media del factor ambiental            |
| Alta          | 4     | Dstrucción alta del factor ambiental             |
| Muy alta      | 8     | Dstrucción casi total del factor ambiental       |
| Total         | 12    | Dstrucción total del factor ambiental            |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla10.  
*Valoración del criterio extensión (EX)*

| CLASIFICACION  | VALOR | GRADO DE INCIDENCIA DE LA ACCION SOBRE EL FACTOR   |
|----------------|-------|--|
| Puntual        | 1     | Muy localizado.  |
| Parcial        | 2     | Supone una incidencia apreciable en el medio   |
| Extenso        | 4     | Afecta gran parte del medio considerado.   |
| Total          | 8     | Generalizada en todo el entorno considerado  |
| <b>Crítica</b> | (+4)  | El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le corresponda |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla11.  
*Valoración del criterio momento (MO)*

| CLASIFICACION | VALOR | Plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto   |
|---------------|-------|--|
| Largo plazo   | 1     | > 10 años  |
| Medio plazo   | 2     | 1-10 años  |
| Corto plazo   | 3     | <1 año   |
| Inmediato     | 4     | Nulo   |
| Crítica       | (+4)  | Momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independiente del plazo de manifestación; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía. |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla12.  
*Valoración del criterio persistencia (PE)*

| CLASIFICACION   | VALOR | Permanencia del impacto desde su aparición y, a partir de cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. |
|-----------------|-------|---|
| Fugas o efímero | 1     | Inmediato   |
| Momentaneo      | 1     | <1 año  |

|                        |   |            |
|------------------------|---|------------|
| Temporal o transitorio | 2 | 1-10 años  |
| Pertinaz o duradero    | 3 | 11-15 años |
| Permanente y constante | 4 | >15 años   |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla13.  
*Valoración del criterio reversibilidad (RV)*

| CLASIFICACION       | VALOR | Reconstrucción por medios naturales del factor afectado por la acción. |
|---------------------|-------|--|
| <b>Corto plazo</b>  | 1     | <1 año   |
| <b>Medio plazo</b>  | 2     | 1-10 años  |
| <b>Largo plazo</b>  | 3     | 11-15 años   |
| <b>Irreversible</b> | 4     | >15 años   |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla14.  
*Valoración del criterio sinergia (SI)*

| CLASIFICACION  | VALOR | Potenciación de la manifestación del impacto |
|----------------|-------|--|
| Sin sinergismo | 1     | Nula   |
| Sinérgico      | 2     | Medio o Alta                                 |
| Muy sinérgico  | 4     | Muy Alta                                     |
| Irreversible   | 4     | >15 años                                     |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla15.  
*Valoración del criterio acumulación (AC)*

| CLASIFICACION      | VALOR | Incremento progresivo de la manifestación del impacto, cuando persiste la acción que lo genera.       |
|--------------------|-------|---|
| <b>Simple</b>      | 1     | La acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. |
| <b>Acumulativo</b> | 4     | La acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del tiempo.              |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla16.  
*Valoración del criterio (EF)*

| CLASIFICACION | VALOR | Relación causa-efecto (forma de manifestación del impacto sobre el factor, como consecuencia de una acción). |
|---------------|-------|--|
| Indirecto     | 1     | No es consecuencia directa de la acción, sino de un factor ambiental con otro                                |
| Directo       | 4     | Incidencia inmediata de una acción sobre el factor ambiental.  |

Tabla17.  
*Valoración del criterio periodicidad (PR)*

| CLASIFICACION | VALOR | Regularidad de la manifestación de las acciones,                               |
|---------------|-------|--|
| Irregular     | 1     | Imprevisible en el tiempo y están en función de la probabilidad de ocurrencia. |
| Periodico     | 2     | Las acciones que la producen actúan de manera regular                          |
| Continuo      | 4     | Las acciones que la producen permanecen constantes en el tiempo                |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla18.  
*Valoración del criterio recuperabilidad (MC)*

| CLASIFICACION                        | VALOR | Reconstrucción por medios humanos del factor afectado por la acción.                             |
|--------------------------------------|-------|--|
| Recuperable de manera inmediata      | 1     | Nulo   |
| Recuperable a Corto plazo            | 2     | <1 año   |
| Recuperable a medio plazo            | 3     | 1-10 años  |
| Recuperable a largo plazo            | 4     | 11-15 años   |
| Mitigable, sustituible y compensable | 4     | Alteración se recupera parcialmente con la incorporación de medidas de minimización de impactos. |
| Irrecuperable                        | 8     | >15 años. Alteración imposible de reparar en su totalidad.                                       |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

### *Ecuación 2.Importancia de los impactos ambientales*

$$I= +- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) \dots 2)$$

Tabla 19.  
*Jerarquización de los impactos según el método Conesa*

| IMPACTO         | CLASIFICACION   | IMPORTANCIA |
|-----------------|-----------------|-------------|
| <b>Positivo</b> | Reducido o bajo | <25         |
|                 | Medio           | 25 a 30     |
|                 | Alto            | 51 a 75     |
|                 | Muy Alto        | >75         |
| <b>Negativo</b> | Irrelevante     | > - 25      |
|                 | Moderado        | -25 a -49   |
|                 | Severo          | -50 a -75   |
|                 | Critico         | <-75        |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

#### - **Matriz de importancia**

La matriz de importancia se obtiene a partir de la matriz de impactos, cuantificando cada una de las casillas de cruce de ésta en base al algoritmo (2).

Una vez obtenido la matriz de importancia, pueden aparecer efectos de diversas índoles en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos aconsejan un tratamiento individualizado al margen de ella.

#### - **Matriz de importancia depurada**

El primer paso para la depuración de la matriz de importancia depurada es el cribado y clasificación de los impactos, que permiten determinar si el proyecto requiere la presentación de un EsIA semidetallado o detallado.

El cribado de un proyecto, tamizado o “screening” de un proyecto es un proceso de eliminación de impactos menores, pequeños, secundarios, temporales, no significativos a los que no es rentable destinarles tiempo y

recurso. Esto implica la selección de los impactos mayores, de gran envergadura, persistentes, de mayor significación a las cuales deberán dedicarse a mayores esfuerzos y recursos, comenzando por el análisis diagnóstico y planeamiento a través de un EsIA completo y riguroso.

- **Evaluación cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados**

o **Ponderación de la importancia relativa de los factores.**

La metodología para ponderar los distintos factores se basa en consultas a paneles de expertos, realizadas mediante encuestas tipo Delphi, a cada factor se le asigna un peso o índole ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP) y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales, este método se describió con más detalles en líneas anteriores.

o **Importancia absoluta**

Indica el deterioro intrínseco de un factor

Tabla20.  
*Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las actividades*

| Sobre el       | Ecuación representativa  |
|----------------|--|
| Factor j       | $I_{ij} = \pm (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$ |
| Componentes m  | $I_{i(m)} = \sum_i I_{ij}$   |
| Subsistema x   | $I_{i(x)} = \sum_x I_{i(m)}$   |
| Sistema a      | $I_{i(a)} = \sum_x I_{i(x)}$   |
| Medio Ambiente | $I_{i(MA)} = \sum_\alpha I_{i(\alpha)}$  |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla21.

*Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las acciones*

| Sobre el       | Ecuación representativa                       |
|----------------|---|
| Factor j       | $I_j = \sum_i I_{ij}$                         |
| Componentes m  | $I_{(m)} = \sum_i I_{i(m)} = \sum_j I_j$      |
| Subsistema x   | $I_{(x)} = \sum_i I_{i(x)} = \sum_m I_m$      |
| Sistema a      | $I_{(a)} = \sum_i I_{i(\alpha)} = \sum_x I_x$ |
| Medio Ambiente | $I = \sum_i I_{i(MA)} = \sum_\alpha I_\alpha$ |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

○ **Importancia relativa**

Participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

Tabla22.

*Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las actividades.*

| Sobre el       | Ecuación representativa   |
|----------------|---|
| Factor j       | $I_{Rij} = I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$   |
| Componentes m  | $I_{Ri(m)} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_i P_j$                                      |
| Subsistema x   | $I_{Ri(x)} = \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_m P_m$                               |
| Sistema a      | $I_{Ri(a)} = \sum_x \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_x P_x$                        |
| Medio Ambiente | $I_{Ri(MA)} = \sum_\alpha \sum_x \sum_m \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_\alpha P_\alpha$ |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

Tabla23.

*Importancia absoluta de los impactos producidos por cada una de las acciones.*

| Sobre el              | Ecuación representativa                            |
|-----------------------|--|
| <b>Factor j</b>       | $I_{Rj} = I_{ij} * P_j / \sum_{\alpha} P_{\alpha}$ |
| <b>Componentes m</b>  | $I_{Rm} = \sum_j I_{Rj}$                           |
| <b>Subsistema x</b>   | $I_{Rx} = \sum_m I_{Rm}$                           |
| <b>Sistema a</b>      | $I_{Ra} = \sum_x I_{Rx}$                           |
| <b>Medio Ambiente</b> | $I_R = \sum_{\alpha} I_{R\alpha}$                  |

Fuente: ( Fernandez Vitora, 2010)

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los impactos ambientales que se han generados por la construcción del complejo turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

¿Determinar los impactos ambientales generados por la construcción del complejo turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental?

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar los impactos ambientales que se han generado in situ.
- Comparar la incidencia real de impactos sobre el medio ambiente con lo sustentado en el estudio de impacto ambiental del proyecto (DIA).
- Establecer el grado de cumplimiento de lo proyectado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

Los impactos ambientales generados por la construcción del complejo turístico Baños del Inca, no corresponden a lo declarado en el estudio de impacto ambiental (DIA).

## CAPITULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

Tabla24.

*Tipificación de la investigación*

| <b>Criterio</b>                   | <b>Tipo de Investigación</b> |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Finalidad                         | Aplicada                     |
| Enfoque Metodológico              | Cualitativo                  |
| Objetivos                         | Descriptivos                 |
| Fuente de datos                   | Primaria y Secundaria        |
| Control en el diseño de la prueba | No Experimental              |
| Contexto donde Sucede             | Campo                        |
| Intervención disciplinaria        | Multidisciplinaria           |

**Fuente:** Adaptación (Silva Tarrillo, 2016)

### 2.2 Población y muestra

#### 2.2.1 Población

Complejo Público Turístico Baños del Inca

#### 2.2.1 Muestra

Complejo Turístico Baños del Inca, que cuenta con estudio de impacto ambiental (DIA), y que permitan comparar los impactos ambientales producidos en la fase de construcción de dicho Complejo Turístico, con respecto a lo declarado en el estudio de impacto ambiental

## 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla25.

*Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos*

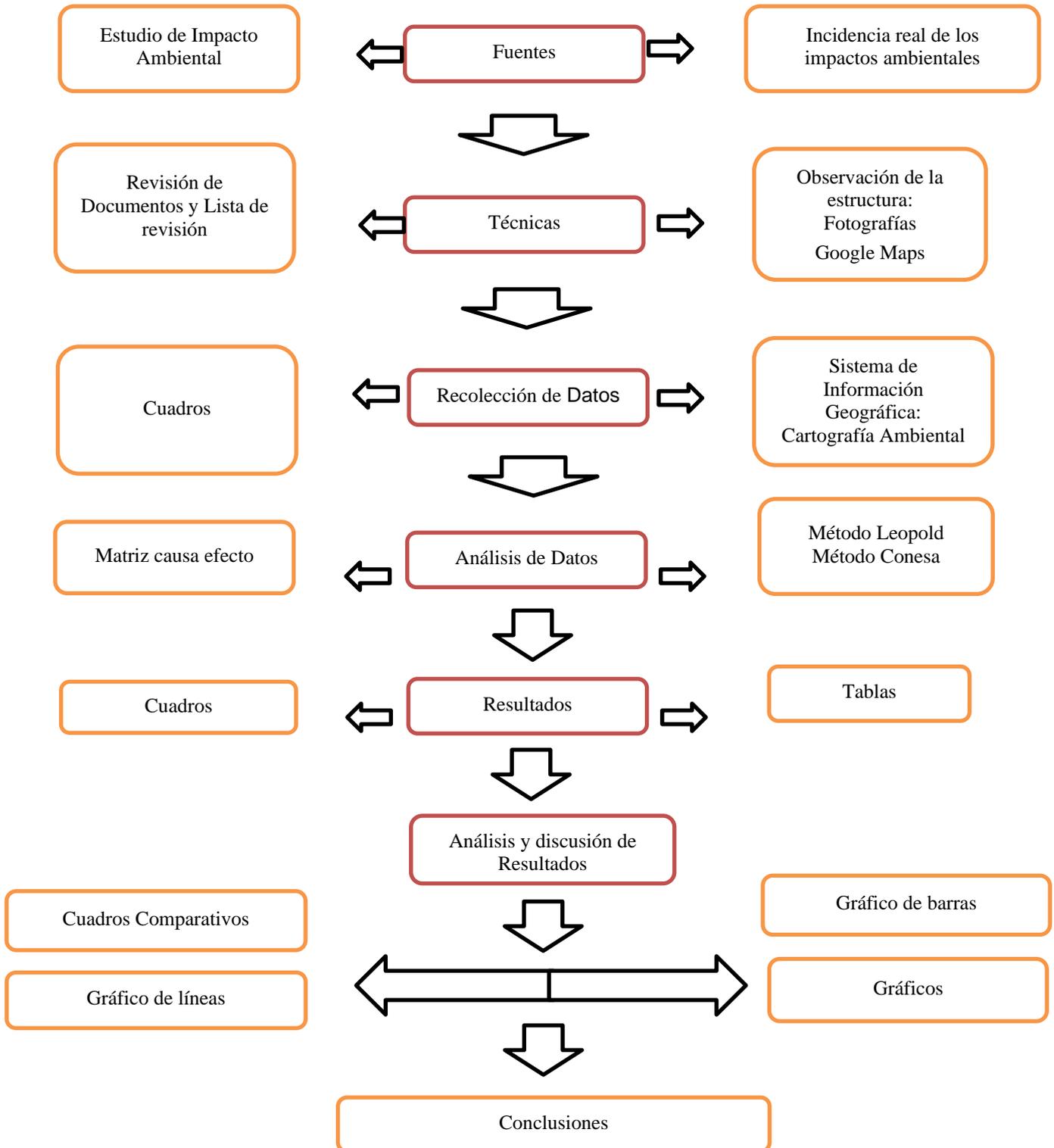
| Fuente de Datos  | Técnicas  | Instrumentos               |
|--|---|----------------------------|
| Estudio de Impacto Ambiental del Expediente Técnico del Proyecto-DIA (fuente secundaria) | Revisión de datos, tablas y documentos pertinentes        | Listas de revisión         |
| Etapas de construcción del complejo turístico Baños del Inca (fuente primaria)           | Observación detallada de la construcción de la estructura | Fotografías<br>Google Maps |

### 2.3.2 Técnica e instrumento de Análisis de datos

Se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando cuadros resúmenes y diagramas de barras; se complementó mediante la observación directa.

La tabulación y procesamiento de la información se la efectuó mediante el empleo del Programa Microsoft Excel y AutoCAD Civil 3D

### 2.4.Procedimiento Global



*Ilustración 1: Diagrama del proceso de investigación*

## 2.4.1 Procedimiento y recolección de datos

### Descripción del proyecto

El Complejo turístico Baños del Inca: está delimitado por áreas teniendo así un estacionamiento de 2424.12 m<sup>2</sup>, un ingreso peatonal de 298.92 m<sup>2</sup>, una plaza receptiva de 1033.70 m<sup>2</sup>, una boletería de 58.18 m<sup>2</sup>, un cerco perimétrico de 1168.10 ml, oficina de información turística de 68.60 m<sup>2</sup>, servicios higiénicos de 24.58 m<sup>2</sup>, referente al Componente I: Adecuadas facilidades turísticas en el ámbito del Complejo Turístico Baños del Inca y componentes II y III dando un área total de influencia de 2020.70 Ha. El complejo turístico se localiza en la Av. Atahualpa S/N Plaza de Armas del Distrito de Baños del Inca.

### Descripción del medio ambiente

Los datos del medio ambiente antes de la ejecución del proyecto se obtuvieron del Expediente Técnico proporcionado por la Municipalidad Distrital de Baños del Inca, dicha información se verificó y complementó con datos de campo recolectados por el tesista.

### Medio físico

#### Medio abiótico

#### Temperatura

La ciudad de Los Baños del Inca presenta durante los meses de lluvias comprendidos entre diciembre y marzo temperaturas que fluctúan entre los 7 y 22° C. Durante los meses de abril a noviembre la temperatura varía entre los 3 y 22° C presentándose templado durante el día y frío durante a noche. Según los datos de la estación Meteorológica Weberbauer la temperatura máxima media anual es de 22° C y la temperatura mínima anual es de 3° C.

### **Humedad relativa**

La Humedad Relativa promedio anual en la ciudad de Los Baños del Inca varía entre 58% y 78% aproximadamente, con un promedio anual de 68.5%. Los meses de menor humedad son Julio, agosto y Setiembre, incrementándose en el resto del año.

### **Precipitaciones**

La precipitación promedio mensual y total anual, registrada en la estación Weberbauer es de 668.3 mm al año; con un período lluvioso de octubre a abril, siendo escasa de lluvias entre los meses de mayo a septiembre, sus niveles más bajos de junio a agosto, donde se registran valores inferiores a 10 mm/mes.

### **Geomorfología**

La ciudad de Los Baños del Inca y su entorno inmediato se desarrolla sobre la unidad morfo estructural más importante dentro del contexto geomorfológico de la cuenca del río Cajamarca.

Está emplazada dentro de la cordillera occidental, originada por procesos epi-orogénicos y por la acción erosiva de los diferentes ciclos morfo estructurales.

Existe una relación estructural en toda la cuenca del río Cajamarca, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el río Crisnejas. La reactivación de fallamientos verticales del mioplioceno, modificaron el drenaje antiguo del río, hasta constituir un fuerte control estructural del mismo, teniendo especial connotación la formación de un lago en el mioceno, el cual estaba limitado al Norte por la parte alta de la cuenca y al Sur hasta el área en donde se emplaza actualmente la ciudad de Huamachuco. Esta condición ha dado lugar a la

formación de los Depósitos Lagunares a lo largo de toda la cuenca, encontrándose este tipo de depósitos al Este y Sureste de la ciudad de Cajamarca y extendiéndose estas formaciones hacia la ciudad de Los Baños del Inca.

Estribaciones: En el área de estudio las estribaciones andinas presentan una geometría elipsoidal, con dirección Noreste – Suroeste, similar a la dirección estructural regional, desarrollándose en forma continua desde el Sureste hasta las cercanías de la ciudad.

Litológicamente constituyen afloramientos areniscosos, cuarcíticos, lutáceos, margosos de las Formaciones Carhuaz, Farrat, Inca, Chulec y un pequeño sector de la Formación Pariatambo todos ellos presentan buenas resistencias para las cimentaciones.

Cauces Fluviales: Constituidos por los drenajes de las aguas pluviales, los cuales son mayormente dendríticos y se desarrollan con dirección Noreste – Suroeste, variando a paralelo en la margen derecha de la quebrada Tingo Mayo. Toda esta red fluvial desemboca en el río Chonta, constituyéndose en una cuenca de hidrográfica local

### **Geología**

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos del expediente técnico, el área de influencia presenta las siguientes formaciones geológicas:

### **Rocas Sedimentarias**

Este tipo de rocas se encuentran en un rango crono estratigráfico comprendido entre el cretáceo inferior y cretáceo superior. Está compuesta por una secuencia consistente de areniscas y cuarcitas con intercalaciones de horizontes lutáceos y calcáreos delgados, denotando fases intermitentes de la cuenca geosinclinal.

### **Depósitos Cuaternarios**

Este tipo de depósito es la base de cimentación de la ciudad de Los Baños del Inca y es la litología de mayor presencia, cubriendo aproximadamente el 85% del área de estudio. Este tipo de formación se localiza al Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur de la ciudad.

Presenta una secuencia estratigráfica intercalada entre estratos de arcillas, arcillas limosas, arcillas arenosas inorgánicas con estratos y/o lentes de gravas, cantos rodados y arenas finas y gruesas. Toda la secuencia está generalmente recubierta por sedimentos orgánicos superficiales y en algunas zonas estos sedimentos orgánicos se encuentran dentro de intercalaciones de sedimentos inorgánicos. La secuencia demuestra una alta influencia de facies sedimentarias lacustres con intermitencias aluvio fluviales.

### **Características Topográficas**

Es de relieve plano y montañoso, con paisaje característico propio de la zona baja y sus suelos cubiertos por cultivos agrícolas, en la zona alta del noroeste del distrito se ubican reservas de minerales los cuales vienen siendo explotados

### **Sismicidad**

Según la Norma E.030, Cajamarca está en la Zona 03 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, donde se presentan aceleraciones de 0.40g, en roca, con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de Retorno de 475 años).

### **Hidrología**

Los principales componentes hidrográficos que inciden en la ciudad de Los Baños del Inca son los ríos Chonta y Mashcón afluentes del río Cajamarca; y las quebradas Mayopata y Tingo Mayo.

### **Río Mashcón**

El río Mashcón está formado por la confluencia de los ríos Shultin y Río Porcón, sus principales tributarios son los ríos Shultin y San Lucas.

Presenta una superficie de cuenca aproximada de 270.07 Km<sup>2</sup>. Su cauce principal recorre una longitud aproximada de 21.05 Km. con dirección Oeste – Este en el distrito de Cajamarca, cambiando de dirección Norte – Sur en el límite distrital de Cajamarca y Los Baños del Inca. Presenta un régimen irregular, aumentando su caudal en los meses de lluvias y descendiendo considerablemente en los meses de estiaje.

El río Mashcón junto con el río Chonta conforma el río Cajamarca el mismo que presenta una superficie aproximada de 1,549 Has. y un volumen hídrico anual de 10,627 m<sup>3</sup>.

## **Río Chonta**

El río Chonta discurre por el valle en dirección Norte - Sur, atravesando la parte baja de la ciudad de Los Baños del Inca. Sus principales tributarios son los ríos Yanatatora y Azufre.

Presenta una superficie de cuenca aproximada de 339.60 Km<sup>2</sup> su cauce principal recorre una longitud aproximada de 36.22 Km.

## **Medio biótico**

### **Flora**

El proyecto se encuentra ubicado en la unidad de vegetación de parques y jardines urbanos, este hábitat corresponde básicamente a zonas completamente intervenidas por el hombre, carentes en su mayor parte de vegetación primaria en donde se puede encontrar vegetación de tipo ornamental con una baja proporción de especies vegetales nativas. Se encuentra dentro del casco urbano del Distrito de Baños del Inca donde se localizan diversas zonas que componen la red primaria de zonas verdes y espacios libres municipales.

### **Fauna**

La evaluación de la fauna silvestres (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), corresponde a las unidades de vegetación de parques y “Jardines urbanos”, clasificándolas en 2 grupos:

**Ornitofauna:** Constituida por un total de 18 especies distribuidas en 14 Familias y seis (06) Órdenes taxonómicos. (Tortolita Peruana, Pico de Cono Cinéreo, gallinazo de cabeza negra, garcita blanca, etc.)

**Avifauna:** Se registró de 12 especies representando el 66.67 % del total de especies. Le siguió el Orden Columbiformes (tórtolas y palomas) el cual presentó una riqueza total de dos (02) especies (11.11 % del total de especies). Los órdenes de menor riqueza específica de aves fueron Apodiformes (colibríes), Cathartiformes (Gallinazos), Falconiformes (Halcones y Cernícalos) y Pelecaniformes (Garzas) los cuales registraron una (01) especie en cada caso representando cada uno el 5.56 % del total de especies.

### **Medio perceptual**

Como expresión de análisis existe dos factores de valoración:

Condiciones de visibilidad: de forma global, el número de observadores potenciales es de frecuencia media en la zona del proyecto.

Calidad visual: se determinó a través de los componentes paisajísticos de parque urbano. La diversidad de uso de territorio tanto para cultivos como para pastizales conlleva a un gran contraste de color.

### **Medio económico y sociocultural**

La zona de estudio cuenta con 34 749 habitantes, en una superficie de 276.4 km<sup>2</sup>.

La tasa de crecimiento es de 2.49 % promedio anual para el distrito de Baños del Inca, tasa que se ha utilizado por el INEI para realizar las proyecciones teniendo como base la población censada en el año 2007. El 34.9% es una población urbana, en tanto el 65.1% es una población rural, se concluye que el distrito de baños del inca concentra su población en la zona rural, y la población se dedica principalmente a las actividades agropecuarias.

### **Actividades económicas**

#### **Ganadería Lechera:**

La población rural, que constituye el 65.1% de la población del distrito, se dedica en su mayoría a la actividad agrícola y pecuaria; siendo la ganadería lechera un rubro muy importante, cuya producción tiene una demanda asegurada, pues la mayor parte de leche fresca se vende a las empresas Nestlé y Gloria, que cuentan con plantas en este distrito, y en menor cantidad se provee a la pequeña industria de derivados lácteos. En Los Baños del Inca, pese a que la producción lechera constituye una de las principales actividades económicas, se desarrolla mayormente en condiciones muy precarias, y cuyos resultados se pueden apreciar por la baja productividad, con un promedio de sólo 6.4 litros de leche por vaca/día, notándose también en el bajo nivel de producción de litros de leche por hectárea/año. Entre los factores determinantes más importantes para la baja productividad, que incide en la escasa rentabilidad y los bajos niveles de ingresos de los productores, se encuentra la mala alimentación del ganado: por escasa disponibilidad y calidad de pasturas y forrajes, así como de suplementos para balancear las dietas, haciéndose más evidente de manera estacional durante la época de estiaje de junio a noviembre, periodo en el cual la producción cae sensiblemente. A ello hay que agregar problemas sanitarios, como la prevalencia de la fasciola hepática, entre otras enfermedades que inciden en los bajos niveles de producción.

#### **Producción Agrícola:**

Según el Ministerio de Agricultura se tiene a los pastos ocupando la mayor área de suelos cultivados, predominando el rey Grass, luego la avena forrajera y la

alfalfa; en consecuencia, deducimos que es la ganadería la actividad mayor de la población bañosina. En segundo lugar, se encuentran los cereales cebada y trigo, cultivos generalmente de laderas. En menor área se cultiva el maíz amiláceo y la papa, así como otros productos de para llevar que sirven para el autoconsumo de las familias productoras. En esta actividad preocupan los bajos rendimientos, debido que utilizan métodos de cultivo tradicionales y siembran en pequeñas parcelas, salvo las pasturas que en la zona baja se observa el uso de maquinaria agrícola. Y parcelas de mayor tamaño. Analizando los datos obtenidos de los tres años (2009, 2010 y 2011), se observa una tendencia a disminuir las áreas cultivadas, esto sumado a la muy escasa innovación tecnológica, debe preocupar a las autoridades locales y nacionales, pues mientras la población crece la producción disminuye.

### **La Industria:**

En el Distrito los Baños del Inca, la industria lechera es la que más destaca, debido a que en sus territorios se encuentran las plantas de producción de las empresas Nestlé que se instaló en el año 1947 y la empresa Gloria que instalo su planta en el año 1999.

Entre las más importantes industrias pequeñas se encuentran, las industrias de derivados lácteos, las ladrilleras y tejerías, estas últimas ubicadas principalmente en los caseríos aledaños a la capital del distrito.

### **Trabajo en Campo**

Se efectuó la visita a la zona y se recogió toda la información existente de las principales características medioambientales, asimismo, en las etapas de

construcción se observó e identificó los impactos ambientales que fueron generando por las actividades ejecutadas. Con el fin de dar mayor sustento al estudio, se tomó fotografías a los impactos encontrados y vinculados al proyecto.

## 2.4.2 Procedimiento de Análisis de datos

### Análisis de datos

Para la revisión documental se identificó los siguientes elementos de análisis

Tabla 26.

*Elementos de análisis para determinar la implementación del EIA*

| Categorías                      | Elementos de Análisis                               |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|
| Aspectos Normativos             | Clasificación del EIA                               |   |   |
|                                 | Estructura del EIA                                  |   |   |
|                                 | Nivel de formulación del EIA                        |   |   |
| Metodología y Resultados        | Metodología de identificación de impactos           |   |   |
|                                 | Metodología de valoración de impactos ambientales   |   |   |
|                                 | Resultados de la evaluación de impactos ambientales |   |   |
| Estrategias de manejo ambiental | Plan de Manejo ambiental                            | Programa de mitigación, prevención y/o corrección |   |
|                                 |   | Programa de monitoreo ambiental                   |   |
|                                 |   | Programa de seguridad y salud ocupacional         |   |
|                                 |   | Programa de señalización ambiental                |   |
|                                 |   | Programa de capacitación y educación ambiental    |   |
|                                 |   | Programa de manejo de residuos                    |   |
|                                 |   | Programa de participación ciudadana               |   |
|                                 |   | Plan de contingencias                             |   |
|                                 |   | Plan de cierre                                    | Medidas en la construcción de obras civiles   |
|                                 |   |   | Medidas de cierre de la etapa de construcción |

Fuente: Adaptación (Silva Tarrillo, 2016)

Se planteó por parte del tesista reformular la evaluación de impactos ambientales planteada por el EIA del Expediente Técnico (DIA), evaluando in situ la incidencia real de impactos ambientales que se han generado durante la etapa de construcción del Complejo Turístico, con la sola intención de hacer una contrastación de información, de lo proyectado con lo reportado en campo y dar por válida la hipótesis de la presente investigación.

Para el análisis de datos se utilizó una matriz causa efecto y los métodos de evaluación de impactos ambientales: Leopold y Conesa, los cuales permitieron la integración entre los factores ambientales y las actividades del proyecto.

El presente estudio con el diseño metodológico propuesto reporta varios factores para su evaluación, los cuales se tomaron en cuenta para definir la calidad del EIA (DIA).

Respecto a la evaluación de la calidad técnica del EsIA se evaluó con listas de revisión descriptivas.

### **Análisis de los impactos ambientales in situ**

#### **Factores ambientales impactados**

Los factores ambientales identificados, se presentan a continuación.

- Calidad del aire
- Nivel de ruido
- Relieve y topografía
- Calidad del suelo
- Compactación y asiento
- Calidad del agua
- Escorrentía superficial

- Cubierta vegetal
- Sembrío
- Movimiento de especies
- Pautas de comportamiento
- Calidad paisajística
- Intervisibilidad
- Desarrollo turístico
- Cambio de uso de suelo
- Estilo de vida
- Seguridad
- Calidad de Vida
- Relaciones sociales
- Trafico terrestre
- Nivel de empleo
- Dinámica poblacional
- Cambio en el valor del suelo
- Economía local

### ***Acciones impactantes***

Las acciones impactantes identificadas se presentan a continuación:

#### **Etapas de construcción del proyecto**

- Veredas y senderos
- Obras de drenaje pluvial
- Pabellones turísticos
- Obras de concreto simple
- Obras de concreto armado
- Implementación de la iluminación
- Implementación de señales en la zona
- Estructura Metálica
- Estructura de madera
- Muros y Tabiques
- Revoques y Revestimiento
- Pisos y Pavimientos
- Carpintería de Madera
- Habitación de área veredas

#### **Evaluación de los impactos ambientales**

La evaluación de los impactos ambientales se hizo utilizando los métodos de Conesa y Leopold.

#### **Método de Leopold**

#### **Método de Conesa**

## Revisión documental del Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro 1. Lista de revisión de aspectos normativos del EsIA

| Elementos de análisis                          | Descripción  |
|--|--|
| Clasificación del Estudio de Impacto Ambiental | <p>La estructura del EsIA del Expediente Técnico corresponde a una declaración de Impacto Ambiental (DIA) y el nivel de formulación a un estudio de Impacto Ambiental Preliminar</p> <p>La estructura del EsIA fue la siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antecedentes</li> <li>2. Datos generales del titular de la actividad en curso, titular del proyecto y de la entidad autorizada para la elaboración de la declaración de impacto ambiental</li> <li>3. Descripción de la actividad en curso</li> <li>4. Descripción del proyecto</li> <li>5. Aspectos del medio físico, biótico, social, cultural y económico</li> <li>6. Plan de participación ciudadana</li> </ol> |
| Estructura del Estudio de Impacto Ambiental    | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Descripción de los posibles impactos</li> <li>8. Medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales</li> <li>10. Programa de educación y capacitación ambiental y turístico</li> <li>11. Plan de trasplantes de arboles</li> <li>12. Plan de seguimiento y control</li> <li>13. Plan de contingencia</li> <li>14. Plan de cierre o Abandono</li> <li>15. Cronograma de Ejecución</li> <li>16. Presupuesto implementación</li> </ol>  |
| Nivel de la formulación del EsIA               | <p>El nivel del estudio del documento fue superficialmente elaborado</p>   |
| Inventario ambiental (línea base)              | <p>La línea base describe el proyecto antes de la construcción y comprende la descripción detallada de los atributos o características socioambientales del área del proyecto, pero no menciona los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.</p>   |

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

## Cuadro 2. Lista de revisión de la metodología y resultados del EsIA

| Elementos de análisis                               | Descripción   |   |                               |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
|---|---|---|-------------------------------|------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------------------|------|-------|-------|----------|--------|-------|------|---------|--------|
| Metodología de identificación de impactos           | Se ha utilizado el método matricial, en las filas el listado de las acciones o actividades, en sus columnas se coloca el listado relacionado con los componentes.   |   |                               |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
| Metodología de valoración de ecología de impactos   | <p>En este desarrollo metodológico se tendrá en cuenta los impactos ambientales ocasionados por el proyecto sobre el medio ambiente y los generados por la nueva infraestructura propuesta.</p> <p>Ecuación utilizada para determinar el grado de importancia de estos sobre el ambiente receptor.</p> $S = Ti (M + Ai + D + Po + Mi)$ <p>Los criterios de valoración final de la significancia se presentan en el siguiente cuadro:</p>  |   |                               |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
| Resultados de la evaluación de impactos ambientales | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Significancia ambiental de los impactos</th> <th rowspan="2">Escala Jerárquica Cualitativa</th> <th colspan="2">Ponderación de Impacto</th> </tr> <tr> <th>Impactos Negativos</th> <th>Impactos Positivos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Significancia (S)<sup>1</sup></td> <td>Baja</td> <td>1 a 7</td> <td>1 a 5</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>8 a 10</td> <td>6 a 8</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>11 a 14</td> <td>9 a 10</td> </tr> </tbody> </table> | Significancia ambiental de los impactos | Escala Jerárquica Cualitativa | Ponderación de Impacto |  | Impactos Negativos | Impactos Positivos | Significancia (S) <sup>1</sup> | Baja | 1 a 7 | 1 a 5 | Moderada | 8 a 10 | 6 a 8 | Alta | 11 a 14 | 9 a 10 |
| Significancia ambiental de los impactos             | Escala Jerárquica Cualitativa   |   |                               | Ponderación de Impacto |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
|   |   | Impactos Negativos                      | Impactos Positivos            |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
| Significancia (S) <sup>1</sup>                      | Baja  | 1 a 7                                   | 1 a 5                         |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
|   | Moderada  | 8 a 10                                  | 6 a 8                         |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |
|   | Alta  | 11 a 14                                 | 9 a 10                        |                        |  |                    |                    |                                |      |       |       |          |        |       |      |         |        |

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### Revisión Documental del Estudio de Impacto Ambiental

Tabla27.

*Resultados de la Identificación de Impactos Globales en el EsIA (DIA)*

| Identificación de impactos | Etapa de Construcción |           |
|----------------------------|-----------------------|-----------|
|                            | Positivos             | Negativos |
| <b>Total</b>               | 15                    | 53        |
|                            | 68                    |           |

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (2016)

Tabla28.

*Resultados de la Evaluación de impactos en el EsIA (DIA)*

| Impactos Ambientales | Etapa del proyecto |    |
|----------------------|--------------------|----|
|                      | Construcción       |    |
| <b>Positivos</b>     | Bajos              | 7  |
|                      | Medios             | 8  |
|                      | Altos              | 0  |
|                      | Muy altos          | 0  |
| <b>Negativos</b>     | Irrelevantes       | 53 |
|                      | Moderados          | 0  |
|                      | Severos            | 0  |
|                      | Críticos           | 0  |
| <b>Total</b>         | <b>68</b>          |    |

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (2016)

#### Presentación de resultados

Tabla29.

*Resultados de la Identificación de evaluación de los impactos ambientales*

| Identificación de impactos | Etapa de Construcción |           |
|----------------------------|-----------------------|-----------|
|                            | Positivos             | Negativos |
| <b>Total</b>               | 29                    | 69        |
|                            | 98                    |           |

Tabla30:  
*Resultados de impactos generados por las actividades impactantes - Método Leopold*

| Etapa        | Actividades                          | Impactos  |           |          |          |           |           |           |          |          |           | TOTAL     |
|--------------|--------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
|              |                                      | Positivos |           |          |          | Total (+) | Negativos |           |          |          | Total (+) |           |
|              |                                      | B         | M         | A        | Ma       |           | I         | M         | S        | C        |           |           |
| Construcción | Veredas y Senderos                   | 0         | 2         | 1        | 0        | 3         | 0         | 8         | 2        | 0        | 10        | 13        |
|              | Obras de Drenaje Pluvial             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 2         | 7         | 0        | 0        | 9         | 10        |
|              | Pabellones turísticos                | 0         | 2         | 0        | 0        | 2         | 4         | 6         | 1        | 0        | 11        | 13        |
|              | Obras de Concreto Simple             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 2         | 5         | 0        | 0        | 7         | 8         |
|              | Obras de Concreto Armado             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 2         | 2         | 0        | 0        | 4         | 5         |
|              | Implementación de la iluminación     | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 3         | 0         | 0        | 0        | 3         | 5         |
|              | Implementación de señales en la zona | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Estructura Metálica                  | 0         | 2         | 0        | 0        | 2         | 1         | 4         | 0        | 0        | 5         | 7         |
|              | Estructura de Madera                 | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 2         | 2         | 0        | 0        | 4         | 6         |
|              | Muros y Tabiques                     | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Revoques y Revestimiento             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Pisos y Pavimentos                   | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 1         | 6         | 1        | 0        | 8         | 10        |
|              | Carpintería de Madera                | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 0         | 2         | 0        | 0        | 2         | 4         |
|              | Habilitación de áreas verdes         | 2         | 5         | 1        | 0        | 8         | 3         | 0         | 0        | 0        | 3         | 11        |
|              | <b>Total Construcción</b>            | <b>6</b>  | <b>21</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>29</b> | <b>22</b> | <b>43</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>69</b> | <b>98</b> |

Impactos positivos (B: bajo, M: Medio, A: alto, Ma: muy alto)

Impactos negativos (I: irrelevante, M: moderado, S: severo, C: crítico)

Tabla31:

*Resultados de impactos generados por las actividades impactantes - Método Conesa*

| Etapa        | Actividades                          | Impactos  |           |          |          |           |           |           |          |          |           | TOTAL     |
|--------------|--------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
|              |                                      | Positivos |           |          |          | Total (+) | Negativos |           |          |          | Total (+) |           |
|              |                                      | B         | M         | A        | Ma       |           | I         | M         | S        | C        |           |           |
| Construcción | Veredas y Senderos                   | 1         | 2         | 0        | 0        | 3         | 1         | 8         | 1        | 0        | 10        | 13        |
|              | Obras de Drenaje Pluvial             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 4         | 5         | 0        | 0        | 9         | 10        |
|              | Pabellones turísticos                | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 6         | 4         | 1        | 0        | 11        | 13        |
|              | Obras de Concreto Simple             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 4         | 3         | 0        | 0        | 7         | 8         |
|              | Obras de Concreto Armado             | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 1         | 3         | 0        | 0        | 4         | 5         |
|              | Implementación de la iluminación     | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 3         | 0         | 0        | 0        | 3         | 5         |
|              | Implementación de señales en la zona | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Estructura Metálica                  | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 2         | 3         | 0        | 0        | 5         | 7         |
|              | Estructura de Madera                 | 1         | 1         | 0        | 0        | 2         | 3         | 1         | 0        | 0        | 4         | 6         |
|              | Muros y Tabiques                     | 0         | 1         | 0        | 0        | 1         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Revoques y Revestimiento             | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         |
|              | Pisos y Pavimentos                   | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 2         | 6         | 1        | 0        | 9         | 10        |
|              | Carpintería de Madera                | 2         | 0         | 0        | 0        | 2         | 0         | 2         | 0        | 0        | 2         | 4         |
|              | Habilitación de áreas verdes         | 4         | 3         | 1        | 0        | 8         | 3         | 0         | 0        | 0        | 3         | 11        |
|              | <b>Total Construcción</b>            | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>28</b> | <b>32</b> | <b>35</b> | <b>3</b> | <b>0</b> | <b>70</b> | <b>98</b> |

Impactos positivos (B: bajo, M: Medio, A: alto, Ma: muy alto)

Impactos negativos (I: irrelevante, M: moderado, S: severo, C: crítico)

**Tabla32:**
*Resultados de impactos generados sobre los factores ambientales - Método Leopold*

| Factores ambientales            | Etapa de Construcción |           |          |          |           |           |           |          |          |           | TOTAL     |
|---------------------------------|-----------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
|                                 | Positivos             |           |          |          | Total (+) | Negativos |           |          |          | Total (+) |           |
|                                 | B                     | M         | A        | Ma       |           | I         | M         | S        | C        |           |           |
| a) Calidad del aire             | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 9         | 0        | 0        | 10        | 10        |
| b) Nivel de Ruido               | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 6         | 0        | 0        | 7         | 7         |
| a) Relieve y topografía         | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 4         | 0        | 0        | 6         | 6         |
| b) Calidad del suelo            | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 2         | 1        | 0        | 3         | 3         |
| c) Compactación y asiento       | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 4         | 0        | 0        | 5         | 5         |
| a) Calidad del agua             | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 2         | 0        | 0        | 4         | 4         |
| b) Escorrentía Superficial      | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 2         | 0        | 0        | 3         | 3         |
| a) Cubierta vegetal             | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 3        | 0        | 4         | 4         |
| b) Sembrío                      | 0                     | 0         | 2        | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         |
| a) Movimiento de especies       | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 1         |
| b) Pautas de comportamiento     | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 1         |
| a) Calidad paisajística         | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         |
| b) Intervisibilidad             | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         |
| a) Desarrollo turístico         | 1                     | 2         | 0        | 0        | 3         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 3         |
| b) Cambio de uso de suelo       | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 5         | 0        | 0        | 6         | 6         |
| a) Estilo de Vida               | 1                     | 1         | 0        | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         |
| b) Seguridad y seguridad        | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 4         | 1         | 0        | 0        | 5         | 5         |
| c) Calidad de Vida              | 1                     | 0         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         |
| d) Relaciones sociales          | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         |
| a) Trafico terrestre            | 0                     | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 7         | 0        | 0        | 8         | 8         |
| a) Nivel de empleo              | 0                     | 14        | 0        | 0        | 14        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 14        |
| b) Dinámica poblacional         | 0                     | 1         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         |
| a) Cambio en el valor del suelo | 1                     | 0         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         |
| b) Economía local               | 2                     | 3         | 0        | 0        | 5         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 5         |
| <b>Total Construcción</b>       | <b>6</b>              | <b>21</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>29</b> | <b>22</b> | <b>43</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>69</b> | <b>98</b> |

Impactos positivos (B: bajo, M: Medio, A: alto, Ma: muy alto)

Impactos negativos (I: irrelevante, M: moderado, S: severo, C: crítico)

Tabla33:  
*Resultados de impactos generados sobre los factores ambientales - Método Conesa*

| Factores ambientales            | Etapa de Construcción |    |   |    |           |           |    |   |   |           | TOTAL |
|---------------------------------|-----------------------|----|---|----|-----------|-----------|----|---|---|-----------|-------|
|                                 | Positivos             |    |   |    | Total (+) | Negativos |    |   |   | Total (+) |       |
|                                 | B                     | M  | A | Ma |           | I         | M  | S | C |           |       |
| a) Calidad del aire             | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 4         | 6  | 0 | 0 | 10        | 10    |
| b) Nivel de Ruido               | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 3         | 4  | 0 | 0 | 7         | 7     |
| a) Relieve y topografía         | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 2         | 4  | 0 | 0 | 6         | 6     |
| b) Calidad del suelo            | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 0         | 3  | 0 | 0 | 3         | 3     |
| c) Compactación y asiento       | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 3         | 2  | 0 | 0 | 5         | 5     |
| a) Calidad del agua             | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 3         | 1  | 0 | 0 | 4         | 4     |
| b) Escorrentía Superficial      | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 1         | 2  | 0 | 0 | 3         | 3     |
| a) Cubierta vegetal             | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 0         | 1  | 3 | 0 | 4         | 4     |
| b) Sembrío                      | 0                     | 1  | 1 | 0  | 2         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 2     |
| a) Movimiento de especies       | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 1         | 0  | 0 | 0 | 1         | 1     |
| b) Pautas de comportamiento     | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 1         | 0  | 0 | 0 | 1         | 1     |
| a) Calidad paisajística         | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 2         | 0  | 0 | 0 | 2         | 2     |
| b) Intervisibilidad             | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 2         | 0  | 0 | 0 | 2         | 2     |
| a) Desarrollo turístico         | 2                     | 1  | 0 | 0  | 3         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 3     |
| b) Cambio de uso de suelo       | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 1         | 5  | 0 | 0 | 6         | 6     |
| a) Estilo de Vida               | 2                     | 0  | 0 | 0  | 2         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 2     |
| b) Seguridad y seguridad        | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 5         | 0  | 0 | 0 | 5         | 5     |
| c) Calidad de Vida              | 1                     | 0  | 0 | 0  | 1         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 1     |
| d) Relaciones sociales          | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 2         | 0  | 0 | 0 | 2         | 2     |
| a) Trafico terrestre            | 0                     | 0  | 0 | 0  | 0         | 1         | 7  | 0 | 0 | 8         | 8     |
| a) Nivel de empleo              | 2                     | 11 | 0 | 0  | 13        | 0         | 1  | 0 | 0 | 1         | 14    |
| b) Dinámica poblacional         | 0                     | 1  | 0 | 0  | 1         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 1     |
| a) Cambio en el valor del suelo | 1                     | 0  | 0 | 0  | 1         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 1     |
| b) Economía local               | 5                     | 0  | 0 | 0  | 5         | 0         | 0  | 0 | 0 | 0         | 5     |
| <b>Total Construcción</b>       | 13                    | 14 | 1 | 0  | 28        | 31        | 36 | 3 | 0 | 70        | 98    |

Impactos positivos (B: bajo, M: Medio, A: alto, Ma: muy alto)

Impactos negativos (I: irrelevante, M: moderado, S: severo, C: crítico)

## Identificación de impactos ambientales

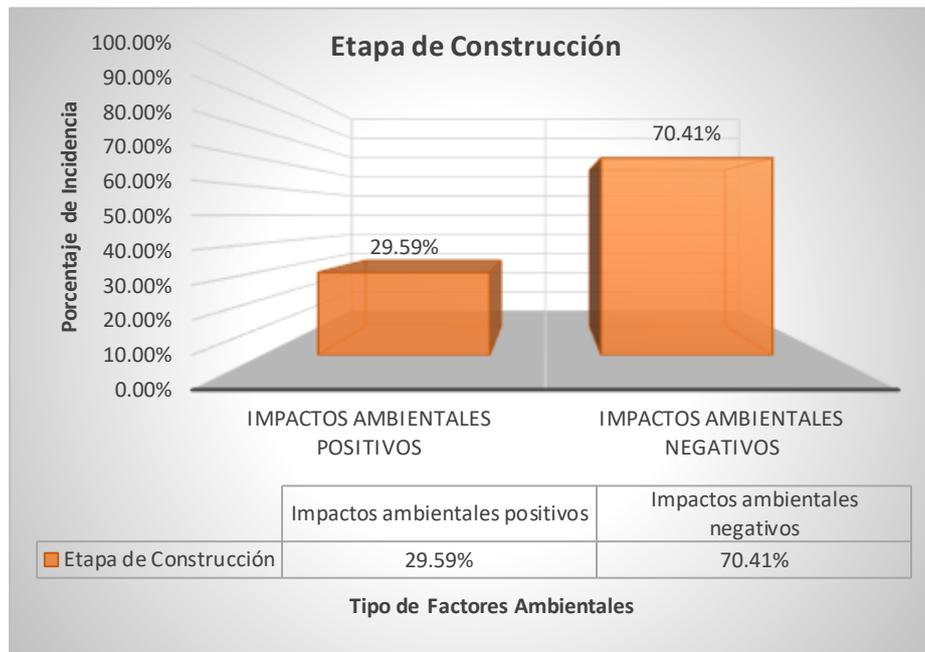


Ilustración 2. Indecencia de los impactos totales generados por las actividades

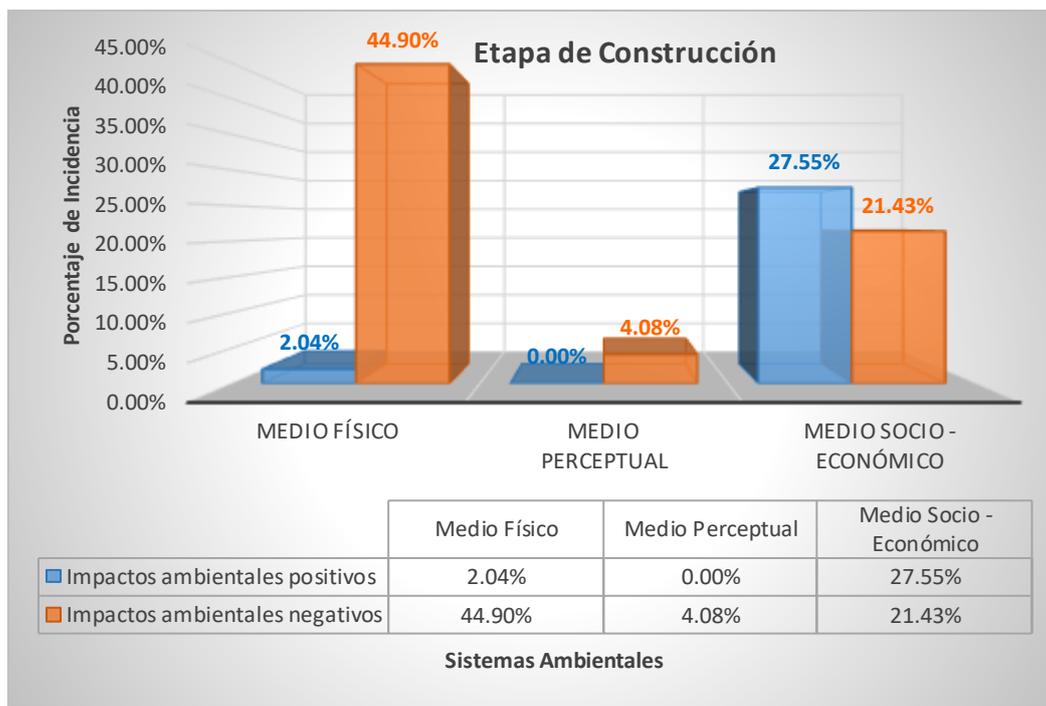


Ilustración 3: Indecencia de los impactos generados por las actividades en cada sistema

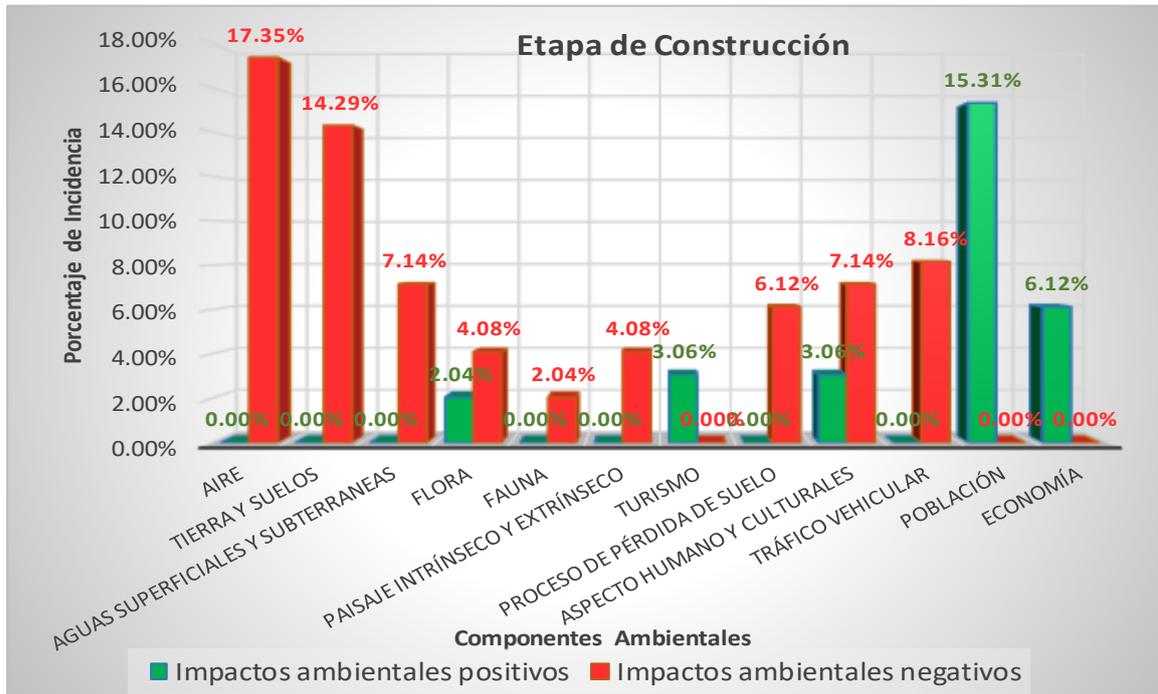


Ilustración 4.: Indecencia de los impactos generados por las actividades en cada componente

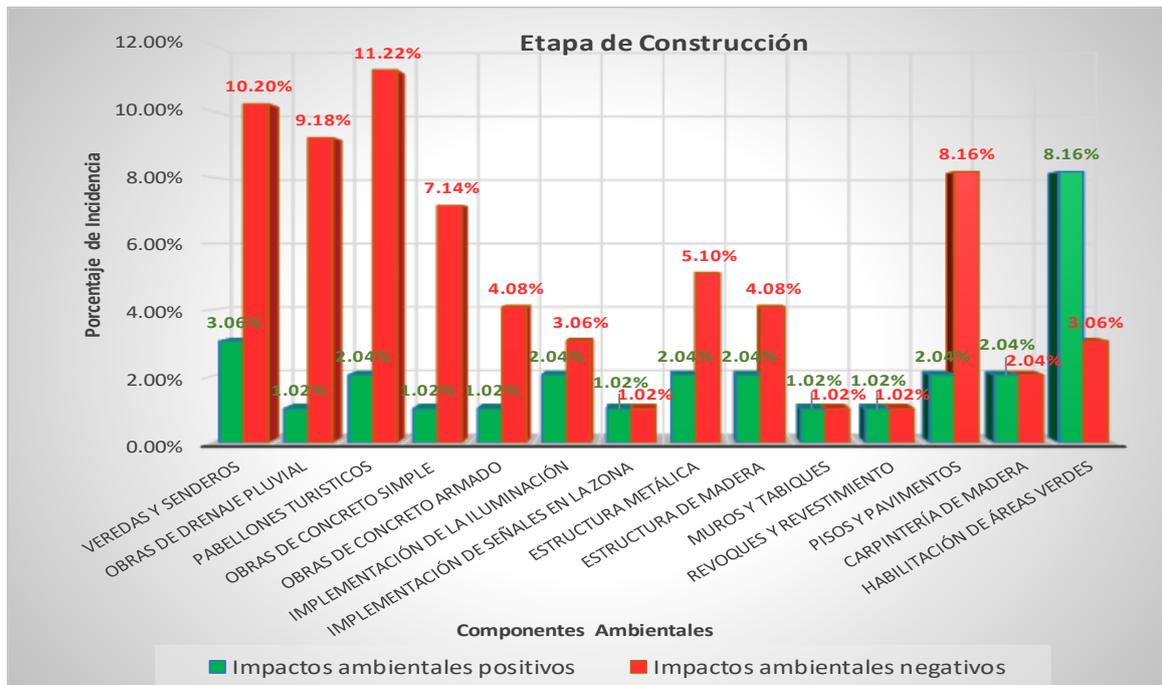


Ilustración 5. Indecencia de las actividades ejecutadas en el medio ambiente

## Evaluación de impactos ambientales

### A. Método de Leopold.

#### a. Etapa de construcción

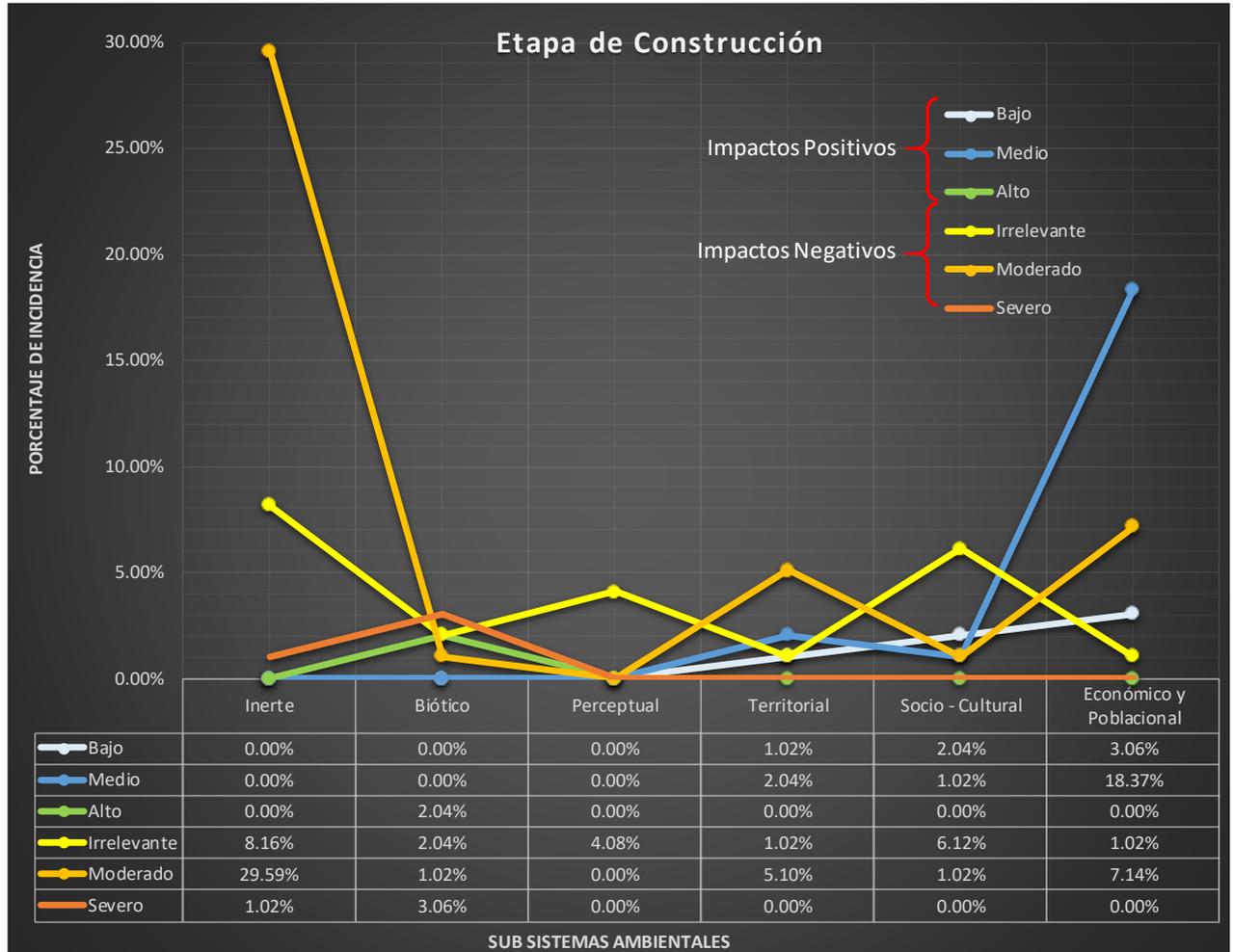


Ilustración 6. Incidencia de los impactos sobre los subsistemas ambientales - Método Leopold

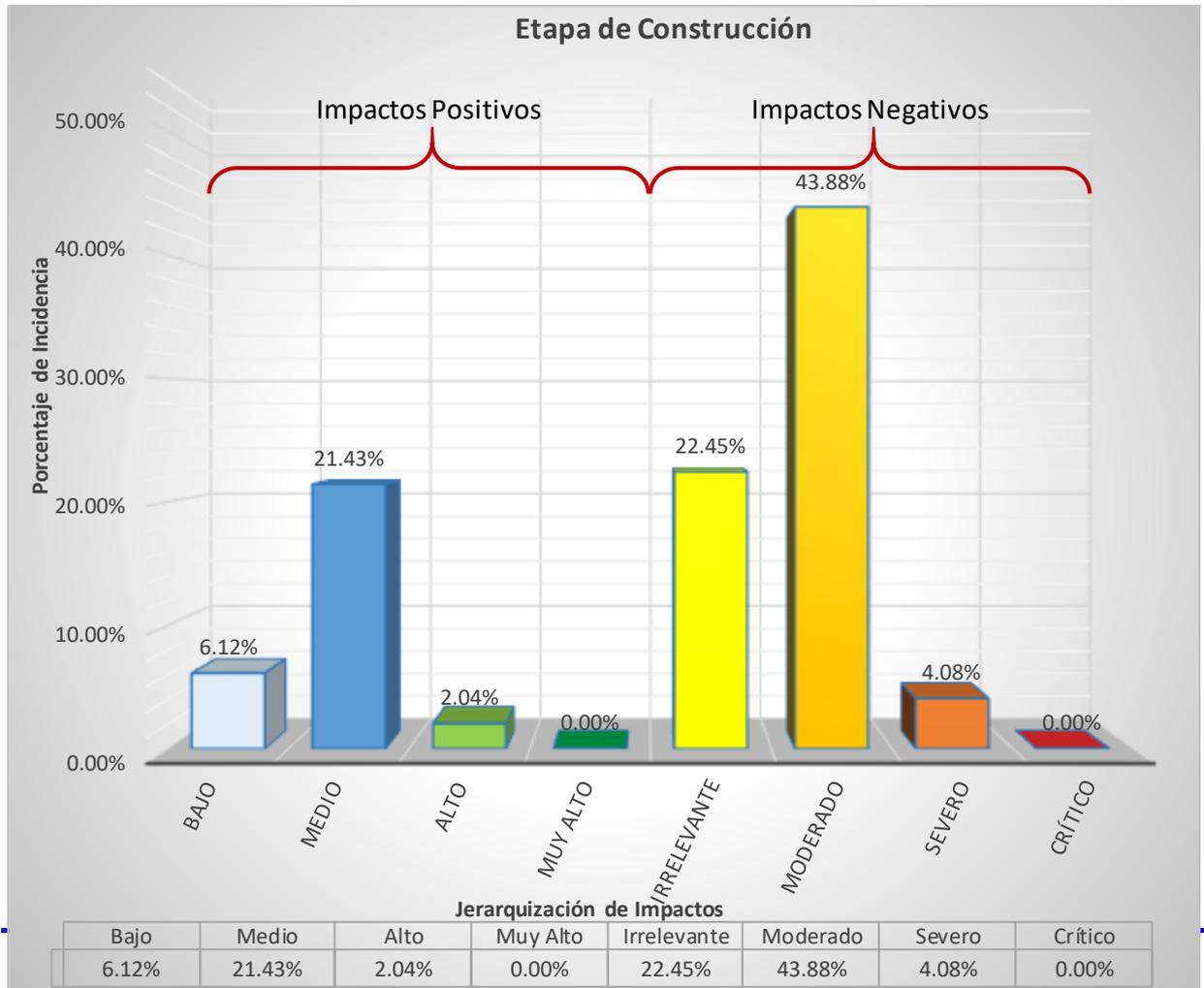


Ilustración 7. Incidencia de los impactos sobre el medio ambiente - Método Leopold

## B. Método de Conesa.

### a) Etapa de construcción

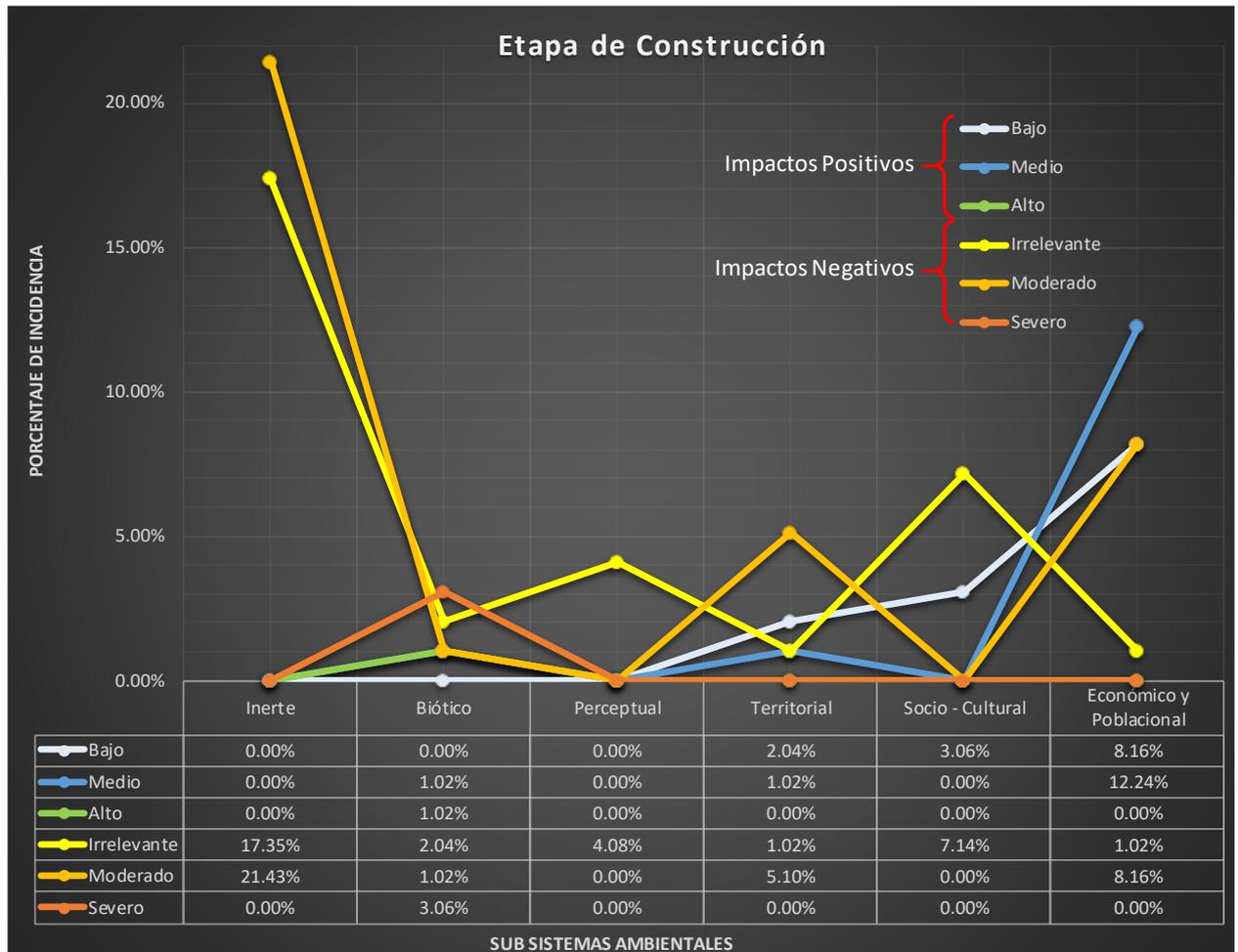


Ilustración 8. Incidencia de los impactos sobre los subsistemas ambientales - Método Conesa

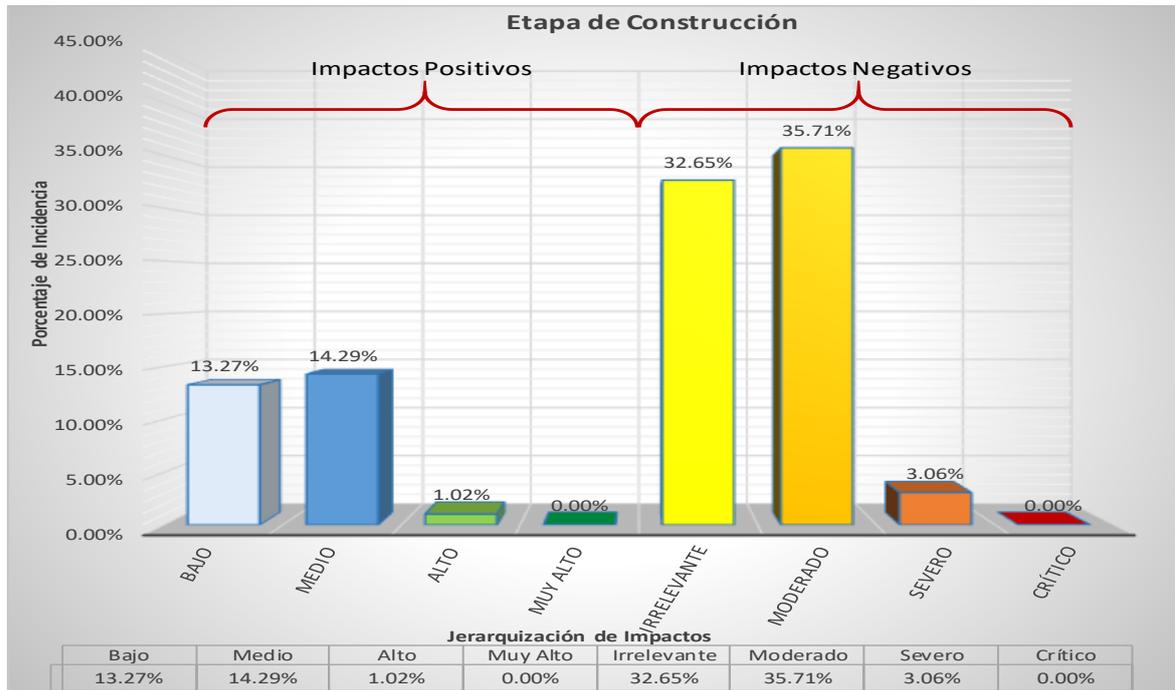


Ilustración 9. Incidencia de los impactos sobre el medio ambiente - Método Conesa

## ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### Evaluación de impactos ambientales (Método Leopold – Método Conesa – Estudio de Impacto Ambiental (DIA))

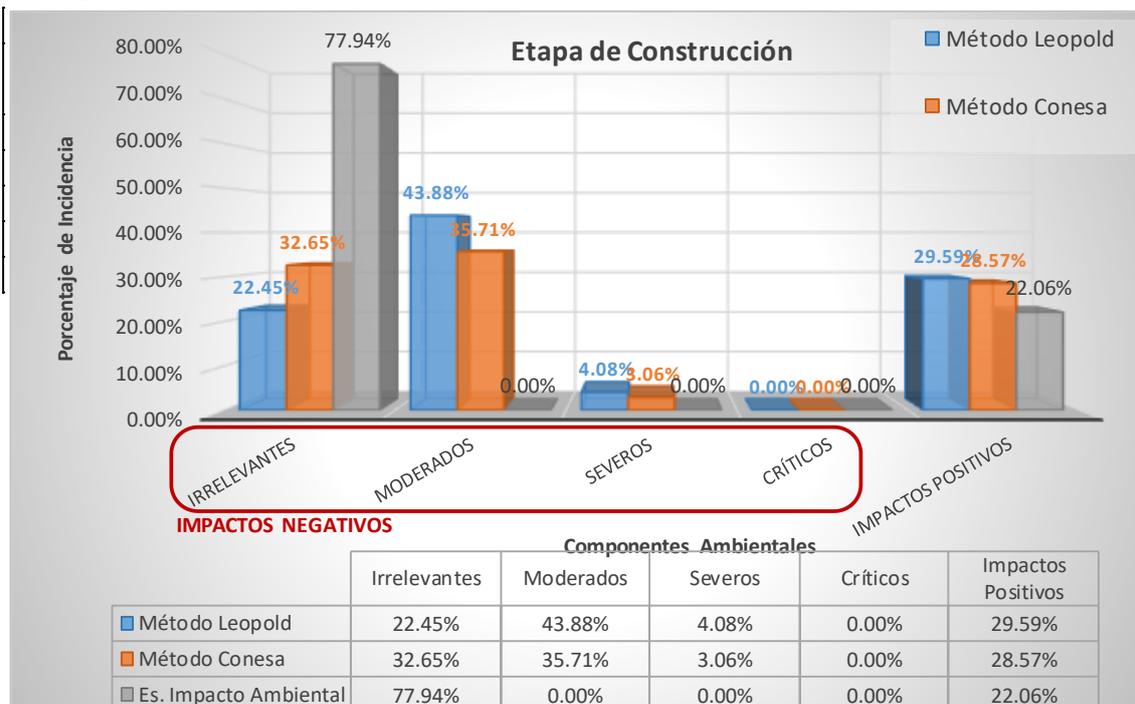


Ilustración 10. Jerarquización de los impactos negativos por los métodos de evaluación

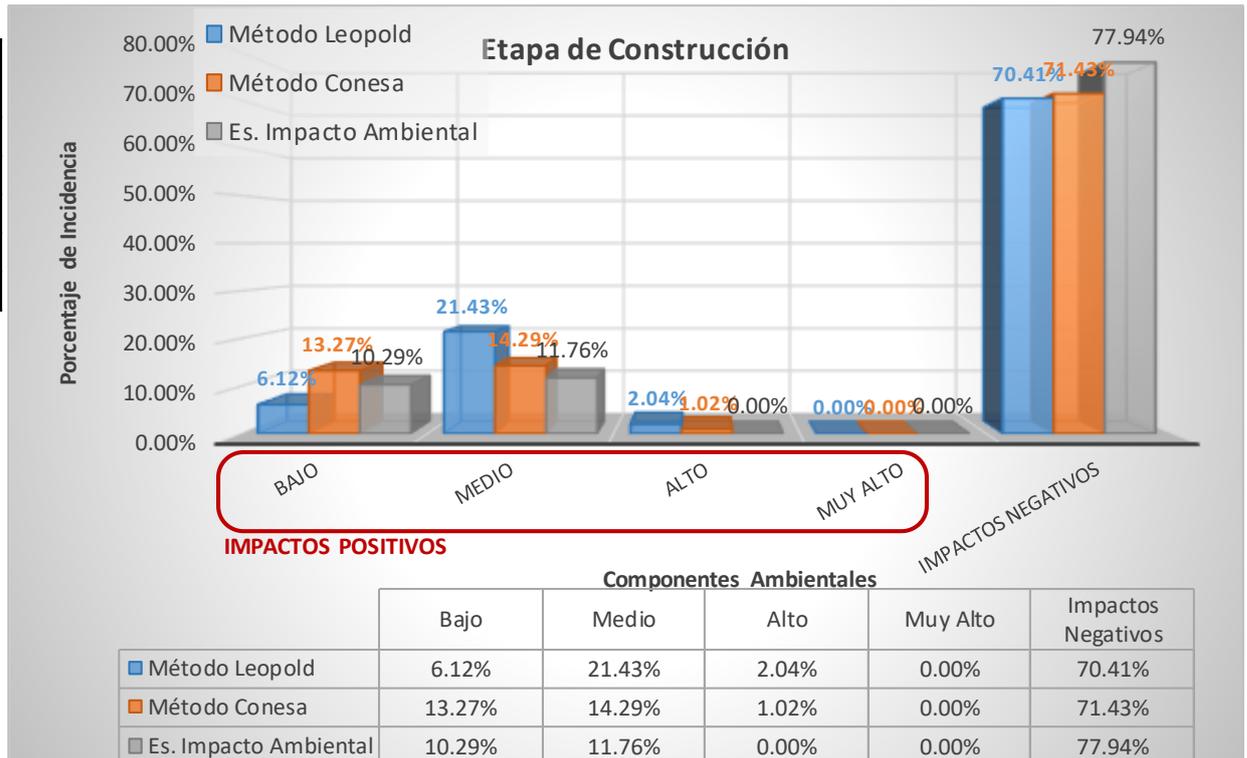


Ilustración 11. Jerarquización de los impactos positivos por los métodos de evaluación

Impactos ambientales generados por la construcción del complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de Impacto Ambiental

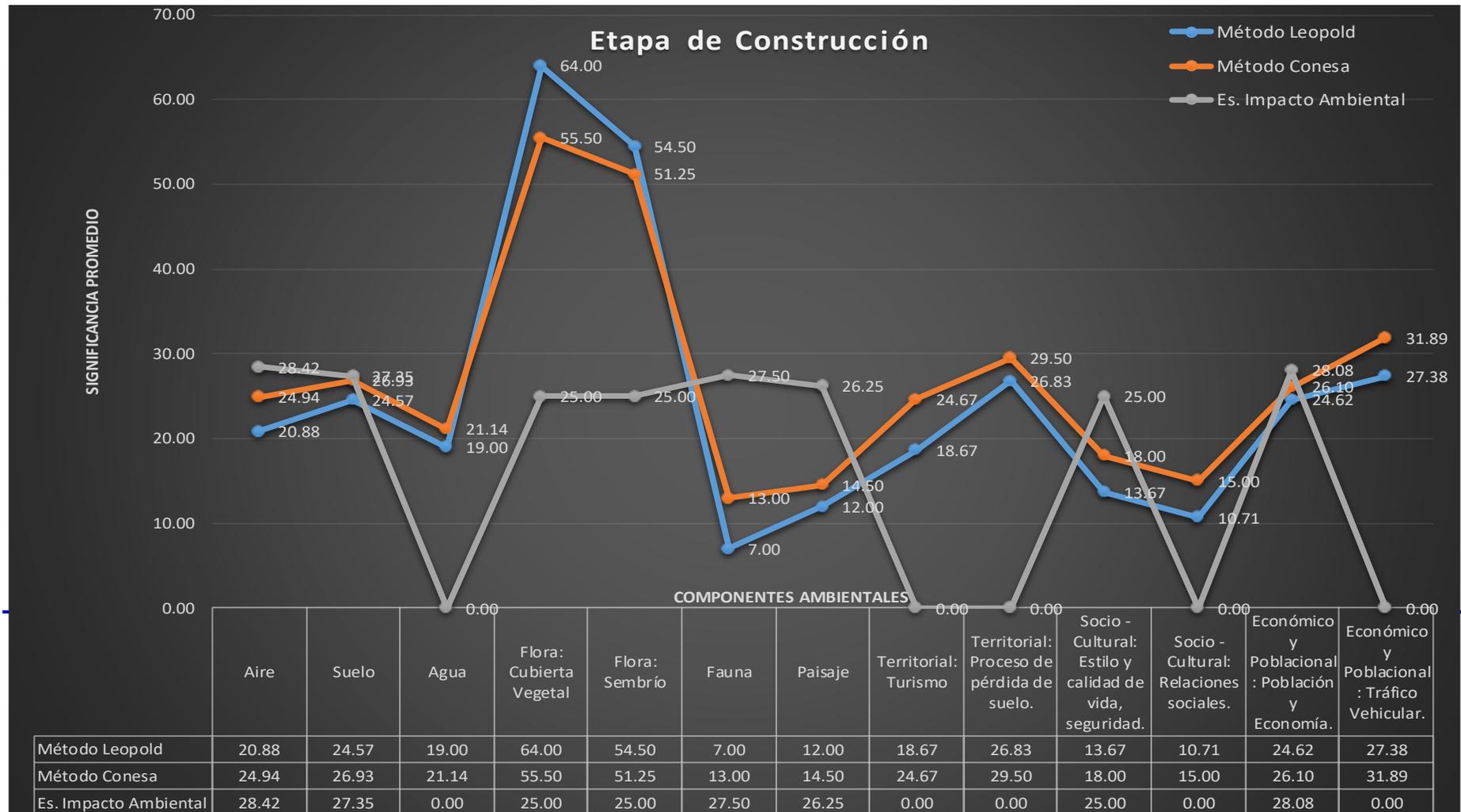


Ilustración 12. Comparación de la significancia promedio de los impactos sobre los componentes ambientales por el método Conesa, Leopold y del Estudio

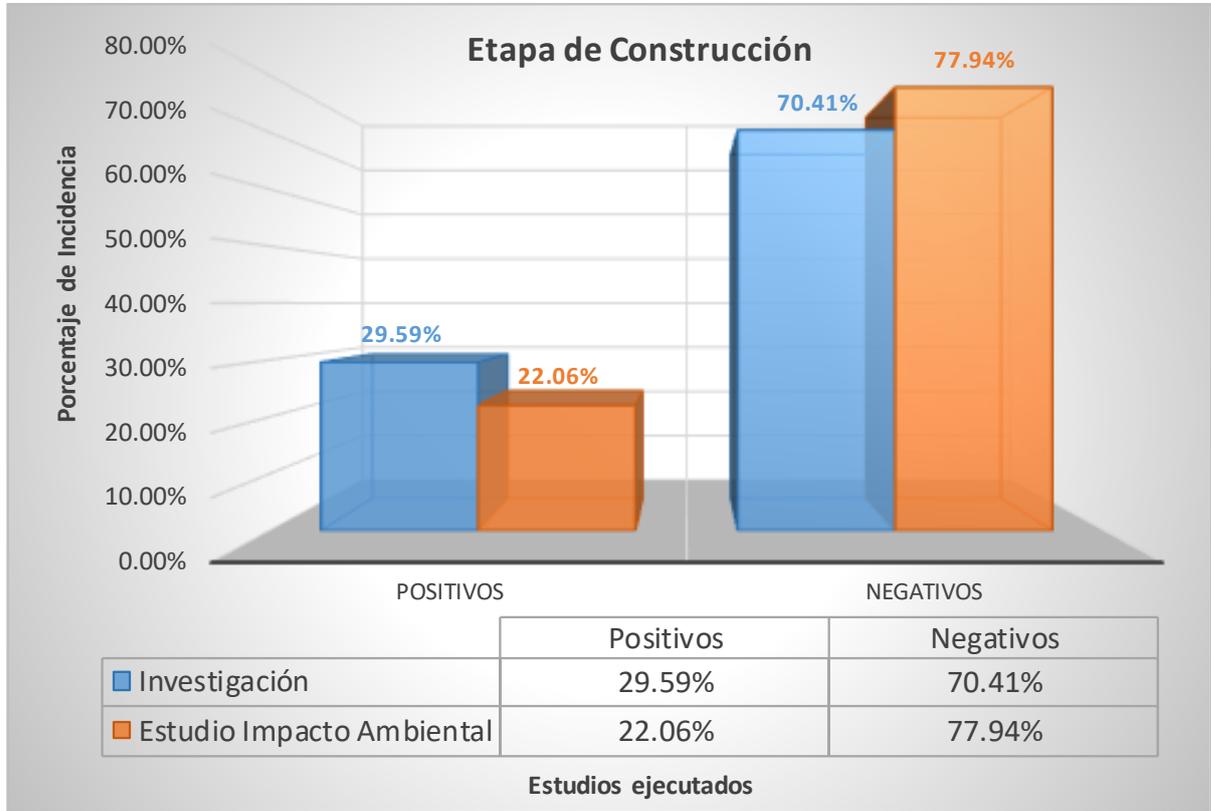


Ilustración 13. Comparación de impactos ambientales (Estudio de impacto ambiental vs Investigación)

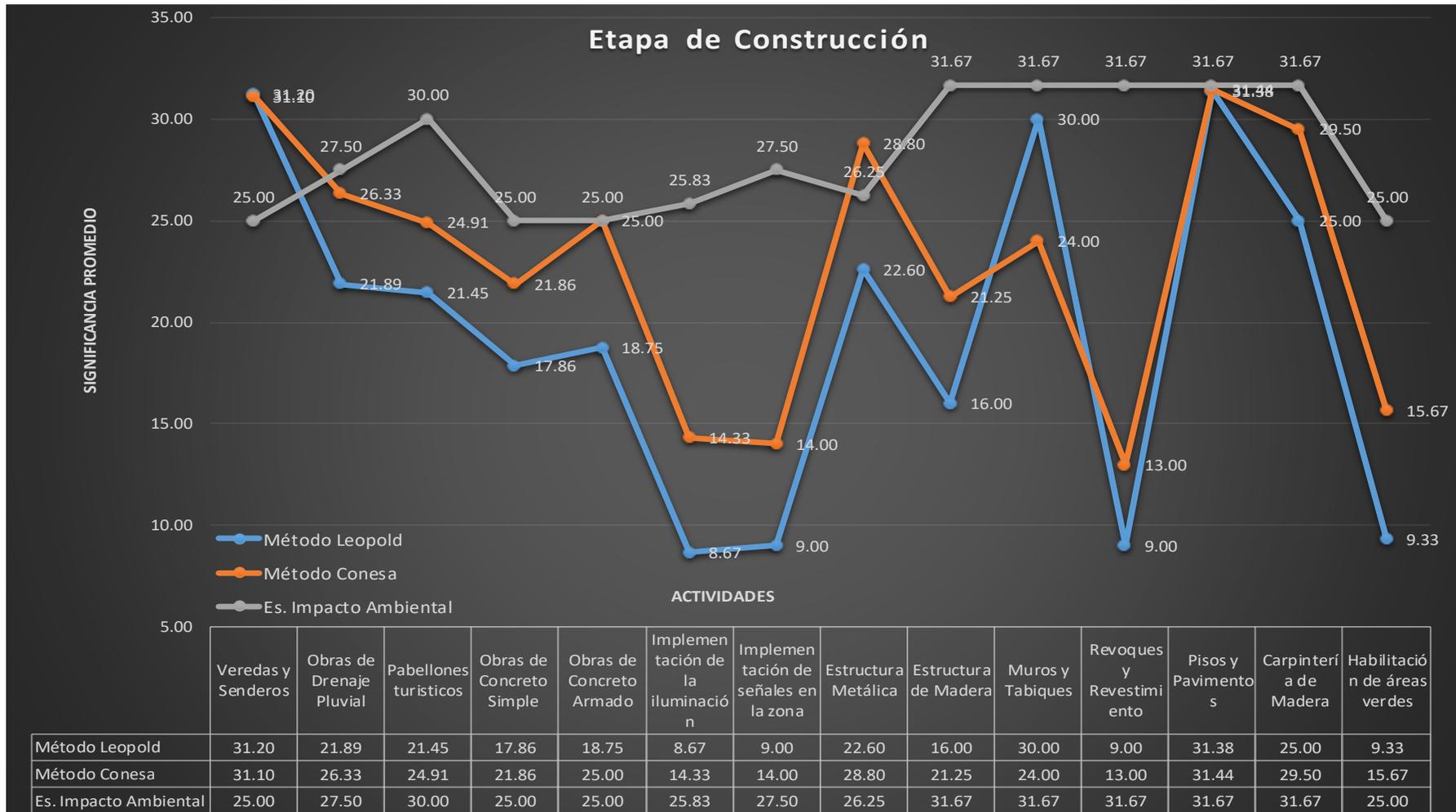


Ilustración 14. Comparación de la significancia promedio de los impactos generados por las actividades por el método Conesa, Leopold y del Estudio

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 2.5 DISCUSIÓN

#### EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS IN SITU

##### Identificación de impactos ambientales

En la ilustración 2, se muestra las incidencias de los impactos generados por todas las actividades ejecutadas en la etapa de construcción, de los cuales el 29.59% fueron impactos positivos y 70.41% fueron impactos negativos; ello debido a que aún no se ha dado puesta en marcha la operación y mantenimiento de este proyecto, la cual van a generar mayores impactos positivos.

En la ilustración 3, se presenta las incidencias de los impactos generados por las actividades ejecutadas en cada sistema (físico, perceptual y socio – económico), de lo cual lo más resaltante se aprecia en el medio físico con un 2.04% de impacto positivo y un 44.90% de impacto negativo, y en medio perceptual con un 0.00% de impacto positivo y un 4.08% de impacto negativo; impactos negativos debido a las actividades de construcción del proyecto.

En la ilustración 4, se puede apreciar que del total de impactos ambientales, los componentes ambientales más afectados negativamente fueron el aire y el suelo con un 17.35% y 14.29% respectivamente, esto debido a los trabajos de construcción civil, ejecutados en esta etapa que ha generado impacto ambiental. Así mismo, los componentes ambientales afectados positivamente fueron la población y economía con un 15.31% y 6.12% respectivamente, esto debido a la generación de empleo a los pobladores de la zona y una dinamización de la economía local.

De la ilustración 5, se aprecia que la actividad que provocó más impactos negativos sobre el medio ambiente fue la construcción de los pabellones turísticos con un porcentaje de incidencia de 11.22%, debido a la cantidad de residuos generados mediante esta actividad, el ruido generado en la zona de trabajo, el desbroce del área a construir e incremento de vehículos para el transporte de material a la zona. Sin embargo, la actividad que generó un impacto positivo fue la habilitación de áreas verdes, ya que generó un agrado a la población e impacto visual.

## Evaluación de impactos ambientales

### A. Método de Leopold.

#### a) Etapa de construcción

La ilustración 6 muestra que la mayor cantidad de impactos negativos fueron “moderados” y se dieron en el sub sistema inerte (29.59%), y la mayor cantidad de impactos positivos fueron “medios” y se generaron en el sub sistema económico y poblacional (18.37%) por la generación de empleo directo e indirecto. Los impactos “severos” se dieron en el subsistema biótico por las actividades de desbroce de la cubierta vegetal de la zona.

De las matrices ambientales evaluadas se obtuvo lo siguiente:

- El factor ambiental más afectado por impactos negativos fue la calidad del aire por la generación de material articulado (polvo), debido a las actividades de construcción civil.
- El factor ambiental en el que se generó impactos positivos fue el nivel de empleo directo e indirecto que tuvo la población al ejecutarse las actividades de construcción.
- Las actividades más negativas fueron la construcción de las veredas y pabellones turísticos, debido principalmente por la emanación de polvo, desbroce de cubierta vegetal y aumento del tráfico vehicular a la zona de trabajo; generando malestar en la población.
- La actividad más positiva fue la habilitación de áreas verdes en el complejo turístico, ya que generó mayor empleo a la zona local y una mejor impresión del complejo a la población.
- 

De la ilustración 7 tenemos que, la mayor cantidad de impactos negativos de todas las actividades fueron “moderados” (43.88%) e “irrelevantes” (22.45%) en la etapa de construcción; y los impactos positivos fue de nivel “medio” en la ejecución del proyecto.

### B. Método de Conesa.

#### a) Etapa de construcción

La ilustración 8 muestra que la mayor cantidad de impactos negativos fueron “moderados” y se dieron en el sub sistema inerte (21.43%), y la mayor cantidad de impactos positivos fueron “medios” y se generaron en el sub sistema económico y poblacional (12.24%) por la generación de empleo directo e indirecto. Los impactos “severos” se dieron en el subsistema biótico por las actividades de desbroce de la cubierta vegetal de la zona.

De las matrices ambientales evaluadas se obtuvo lo siguiente:

- Los factores ambientales más afectados por impactos negativos fue el tráfico vehicular y la calidad del aire por la generación de material articulado (polvo) debido

a las actividades de construcción civil e incremento de unidades vehiculares al proyecto.

- El factor ambiental en el que se generó impactos positivos fue el nivel de empleo directo e indirecto que tuvo la población al ejecutarse las actividades de construcción.
- Las actividades más negativas fueron la construcción de las veredas, pisos y pavimentos, debido principalmente por la emanación de polvo, desbroce de cubierta vegetal y alteración del suelo natural.
- La actividad más positiva fue la habilitación de áreas verdes en el complejo turístico, ya que generó mayor empleo a la zona local y dinamización de la economía local.

De la ilustración 9 tenemos que, la mayor cantidad de impactos negativos de todas las actividades fueron “moderados” (35.71%) e “irrelevantes” (32.65%) en la etapa de construcción; y los impactos positivos fue de nivel “bajo” y “medio” en la ejecución del proyecto.

## ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### Evaluación de impactos ambientales (Método Leopold – Método Conesa – Estudio de Impacto Ambiental (DIA))

De la ilustración 10 se aprecia una reducida diferencia porcentual de la evaluación de impactos negativos entre el Método Leopold y el Método Conesa. Del cual se obtuvo principalmente impactos del tipo “irrelevante” y “moderado” en la ejecución del proyecto. Sin embargo, hubo una notable diferencia con la evaluación del estudio, este valora en un alto porcentaje de los impactos negativos en el nivel “irrelevante”; pero con el análisis por los otros métodos se obtuvo mayores índices en otros niveles.

De la ilustración 11 se muestra una reducida diferencia porcentual de la evaluación de impactos negativos entre el Método Leopold y el Método Conesa. Del cual se obtuvo principalmente impactos del tipo “medio” en la ejecución del proyecto. También hubo una pequeña diferencia con la evaluación del estudio, esta muestra un leve incremento de porcentaje de los impactos negativos en el nivel “medio” a comparación de los otros métodos.

Tabla34.

*Comparación de la significancia promedio de los impactos sobre los componentes ambientales por el método Conesa, Leopold y del estudio*

| Componentes Ambientales | Es. Impacto Ambiental                            | Método Leopold                                       | Método Conesa  |
|-------------------------|--|--|--|
| Aire                    | Negativo – Bajo (5.68)                           | Negativo – Moderado (20.88)                          | Negativo – Irrelevante (24.94)                       |
| Suelo                   | Negativo – Bajo (5.47)                           | Negativo – Moderado (24.57)                          | Negativo – Moderado (26.93)                          |
| Agua                    | -  | Negativo – Moderado (19.00)                          | Negativo – Irrelevante (21.14)                       |
| Flora                   | Positivo – Bajo (5.00)<br>Negativo – Bajo (5.00) | Positivo – Alto (64.00)<br>Negativo – Severo (51.50) | Positivo – Alto (55.50)<br>Negativo – Severo (51.25) |

|                         |                        |   |   |
|-------------------------|------------------------|---|---|
| Fauna                   | Negativo – Bajo (5.50) | Negativo – Irrelevante (7.00)                             | Negativo – Irrelevante (13.00)                            |
| Paisaje                 | Negativo – Bajo (5.25) | Negativo – Irrelevante (12.00)                            | Negativo – Irrelevante (14.50)                            |
| Territorial             | -                      | Positivo – Alto (18.67)<br>Negativo – Moderado (26.83)    | Positivo – Bajo (21.67)<br>Negativo – Moderado (29.50)    |
| Socio Cultural          | Negativo – Bajo (5.00) | Positivo – Bajo (13.67)<br>Negativo – Irrelevante (10.71) | Positivo – Bajo (18.00)<br>Negativo – Irrelevante (15.00) |
| Económico y Poblacional | Positivo – Bajo (5.62) | Positivo – Medio (24.62)<br>Negativo – Moderado (27.38)   | Positivo – Medio (26.10)<br>Negativo – Moderado (31.89)   |

De la ilustración 12, se observa que los componentes ambientales afectados durante la ejecución del proyecto, son el aire, suelo, agua y flora, debido a la pérdida de la cubierta vegetal de la zona del proyecto. En ambos métodos de evaluación de impacto ambiental se obtuvieron resultados similares, a diferencia que en la evaluación ambiental por el método Conesa, se obtuvo un rango de valores mayores a comparación del método Leopold, debido al criterio de evaluación de cada método.

Uno de los medios más afectados fue el territorial, por la pérdida de suelo, extracción de material del área del proyecto, que redujeron áreas verdes, produciendo impactos moderados.

Los impactos positivos en ambas evaluaciones de impacto ambiental se presentan en el factor empleo directo e indirecto generando impactos bajos a medios. Además, en el medio sociocultural se generaron impactos irrelevantes por la falta de seguridad en obra durante la etapa de ejecución del proyecto.

A comparación de los resultados de la evaluación del estudio, se obtuvieron resultados muy dispersos, diferentes a los resultados por los otros métodos de evaluación, lo que indica que hubo un deficiente criterio de evaluación de los impactos en el estudio.

En la ilustración 13 se muestra el análisis global de los impactos ambientales identificados (positivos y negativos), de manera porcentual; obteniéndose una similitud del porcentaje de impactos ambientales del estudio (DIA) con los de la investigación. Sin embargo, hubo un deficiente criterio de evaluación de los impactos en el estudio de impacto ambiental del expediente (DIA).

**Tabla 35:**

*Comparación de la significancia promedio de los impactos ambientales generados por las actividades de construcción, por el método Conesa, Leopold y del estudio*

| Actividades              | Es. Impacto Ambiental | Método Leopold   | Método Conesa    |
|--------------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| Vereda y Senderos        | Irrelevante (5.00)    | Moderado (34.20) | Moderado (34.10) |
| Obras de drenaje pluvial | Irrelevante (5.50)    | Moderado (21.89) | Moderado (26.33) |

|                                      |                    |                    |                     |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Pabellones turísticos                | Irrelevante (6.00) | Moderado (21.45)   | Irrelevante (24.91) |
| Obras de concreto simple             | Irrelevante (5.00) | Moderado (17.86)   | Irrelevante (21.86) |
| Obras de concreto armado             | Irrelevante (5.00) | Moderado (18.75)   | Moderado (25.00)    |
| Implementación de iluminación        | Irrelevante (5.17) | Irrelevante (8.67) | Irrelevante (14.33) |
| Implementación de señales en la zona | Irrelevante (5.50) | Irrelevante (9.00) | Irrelevante (14.00) |
| Estructura metálica                  | Irrelevante (5.25) | Moderado (22.60)   | Moderado (28.80)    |
| Estructura de madera                 | Irrelevante (6.33) | Moderado (16.00)   | Irrelevante (21.25) |
| Muros y tabiques                     | Irrelevante (6.33) | Moderado (30.00)   | Irrelevante (24.00) |
| Revoques y revestimiento             | Irrelevante (6.33) | Irrelevante (9.00) | Irrelevante (13.00) |
| Pisos y pavimentos                   | Irrelevante (6.33) | Moderado (31.38)   | Moderado (31.44)    |
| Carpintería de madera                | Irrelevante (6.33) | Moderado (25.00)   | Moderado (29.50)    |
| Habilitación de áreas verdes         | Irrelevante (5.00) | Irrelevante (9.33) | Irrelevante (15.67) |

De la ilustración 14 tenemos que la actividad que más afectó al medio ambiente fue la construcción de pisos y pavimentos, con impactos “moderados” (método Leopold y Conesa) e impactos “irrelevantes” (evaluación del estudio del expediente).

De igual modo se observa una diferencia notable entre la evaluación por los métodos de la investigación con la evaluación hecha en el estudio del expediente, lo cual rectifica el deficiente análisis de los impactos en el medio ambiente, por sus resultados muy dispersos.

### **Implementación del Estudio de Impacto Ambiental en el proyecto del Complejo Turístico Baños del Inca.**

Tabla 36.

*Comparación de resultados de aspectos normativos*

| <b>Elementos</b>                         | <b>Descripción</b>  |
|--|---|
| <b>Estructura del EsIA</b>               | De acuerdo con los resultados obtenidos en el EsIA no contempla:<br>- El cronograma y presupuesto para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental, ya que es de mucha importancia para determinar alternativas de ejecución del proyecto. |
| <b>Nivel de Formulación del EsIA</b>     | Según los resultados de la revisión documental la formulación del EsIA es general para cualquier tipo de proyecto y no describe específicamente la obra ejecutada.  |
| <b>Inventario ambiental (línea base)</b> | De la investigación resultó que la línea base presenta deficiencias en su elaboración ya que no muestra el diagnóstico real del medio ambiente antes de la ejecución del proyecto.  |

En la tabla 36 se verifica que el EsIA del expediente técnico presenta deficiencias en su nivel de formulación, pues no se calcularon los costos para la aplicación de medidas de

minimización de impactos; el inventario ambiental es deficiente, ya que presenta una reducida e incompleta información de la zona de intervención.

Tabla 37.

*Comparación de resultados de la metodología utilizada*

| Elementos   | Descripción  |
|---|--|
| <b>Metodología de identificación de impactos ambientales.</b> | En el Estudio del impacto ambiental del proyecto y de la investigación se utilizó un método matricial causa – efecto, con interrelación entre factores del medio ambiente y acciones del proyecto. Por lo tanto, se concluye que es un método aceptado comúnmente en la mayoría de EsIA.   |
| <b>Metodología de evaluación de impacto ambiental</b>         | En el Estudio del impacto ambiental del proyecto se utilizó una metodología matricial simple, la cual no permite una adecuada evaluación de los impactos ambientales.<br>En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método clásico de Leopold (1971): Los criterios de valoración son generales, se evalúa en forma independiente la magnitud e importancia y se determina el grado de impacto cualitativo del factor ambiental.</li> <li>- Método Conesa (2010), es la integración e interrelación de varios métodos, de lo que se concluye que los resultados son más significativos. En la valoración de impactos utiliza diez criterios relevantes, para jerarquizar el impacto en los factores ambientales se hizo consulta a expertos y de acuerdo con ello se repartió 1000 UIP. La evaluación de impactos (importancia absoluta) y su deterioro respecto al medio afectado (importancia relativa).</li> </ul> |
| <b>Resultados de la evaluación de impactos ambientales</b>    | Se concluyó que los impactos del EsIA están evaluados deficiientemente por no estar bien detallado.  |

De la tabla 37 tenemos que los métodos utilizados en la investigación son comúnmente mundialmente conocidos. De la comparación de resultados se encontró deficiencias en la valoración de impacto del EsIA. En la etapa de construcción el componente ambiental más afectado fue el aire y la tierra, y la actividad más impactante fue la construcción de pisos y pavimentos que coinciden con la del EsIA (DIA).

## 2.6 CONCLUSIONES

- En el estudio de impacto ambiental (DIA) del expediente técnico (fase de construcción), se identificaron 68 impactos ambientales, de los cuales 15 son positivos y 53 son negativos irrelevantes.
- Esta investigación mediante la matriz de Leopold permite identificar un total de 29 impactos ambientales positivos y 98 impactos ambientales negativos, durante la fase de construcción.
- Utilizando la matriz de Importancia (método Conesa: nivel cualitativo), se reportan 28 impactos ambientales negativos (29.59%) y 98 impactos ambientales negativos (70.41%).
- Según el método Conesa (nivel cualitativo), se reportan en la fase de construcción una incidencia positiva de 2.04% en el medio físico y 27.55% en el medio socioeconómico; y una incidencia negativa equivalente a 44.90% en el medio físico, 4.08% en el medio perceptual y 21.43% en el medio socioeconómico.
- Mediante el método Conesa (nivel cualitativo), se pudo determinar que durante la fase de construcción, los factores más comprometidos negativamente son el aire (17.35%), y la tierra y suelos (14.29%) y los mayores impactos positivos se presentan en los factores población (15.31%) y economía (6.12) %.
- Las acciones de mayor impacto negativo (fase de construcción) son la construcción de veredas y senderos, obras de drenaje pluvial, construcción de pabellones turísticos y pavimentos.
- En general, el método Conesa (nivel cualitativo), reporta en la fase de construcción, una incidencia de impactos positivos equivalente a 13.27% bajos, 1.02% altos, y 14.29% medios; por otro lado, la incidencia de impactos negativos es como sigue: 32.65% irrelevantes, 35.71% moderados y 3.06 severos.
- Los impactos ambientales (fase de construcción), según determinado método de evaluación es como sigue: Método Leopold (22.45% irrelevantes, 43.88% moderados, 4.08% severos y 29.59 positivos), Método Conesa (32.65% irrelevantes, 35.71% moderados, 3.06% severos y 28.57% positivos), Metodología del estudio de impacto ambiental del Expediente Técnico (DIA): 77.94% irrelevantes y 22.06% positivos.
- La evaluación de los impactos ambientales según determinado método es: EIA de la investigación, método Conesa (positivos: 29.59% y negativos: 70.41%) y EIA del expediente técnico del proyecto (positivos: 22.06% y negativos: 77.94%).
- La diferencia de porcentajes de impactos ambientales entre los métodos de evaluación de la investigación (método Conesa ) y el utilizado por la evaluación del estudio de impacto ambiental (DIA-Categoría I) del expediente técnico del proyecto, se debe a que este último utiliza una metodología simplificada del método Conesa (nivel cualitativo); sin embargo, por el carácter de la intervención en el medio ambiente por parte de este proyecto y a efectos de cumplir con lo estipulado en la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el estudio de impacto ambiental del Complejo Turístico Baños del Inca, pertenece a la Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, que debería resolverse mínimamente con el Método Conesa (nivel cualitativo).
- En la presente investigación se reporta un impacto positivo en el medio socio – económico, debido a la generación de empleo en el Complejo Turístico Baños del Inca, Baños del Inca, Cajamarca.

## 2.7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Universidad Privada del Norte a través de la Facultad de Ingeniería, realizar investigaciones en evaluación de impacto ambiental, en diferentes tipos de obras, a fin de mejorar la calidad de estos estudios.
- Se recomienda a la Universidad Privada del Norte a través de la Facultad de Ingeniería, alcanzar los resultados y conclusiones de la presente investigación, a la entidad competente, a fin de garantizar la adecuada mitigación de los impactos ambientales encontrados en el proyecto.
- Se recomienda utilizar diferentes métodos de evaluación de impacto ambiental, a efectos de obtener resultados más significativos en la valoración de los impactos ambientales de las diferentes obras, que permitan una adecuada interrelación entre el proyecto de ingeniería y el medio ambiente.

## REFERENCIAS

- Fernandez Vitora, V. C. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Aguilar, G. (2010). *The World Bank*. Obtenido de The World Bank: <http://www.worldbank.org/en/search?q=impacto+ambiental>
- Almeida, A. R., Alvarenga, R. A., Sartor, L. B., & Simioni, F. J. (2019). *Mitigating environmental impacts using Life Cycle Assessment in Brazilian companies: A stakeholders' perspective*. Santa Catarina: Journal of Environmental Management.
- Andía Valencia, W. (2012). *Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Chávez, S., & Sánchez, M. (1 de Junio de 2018). Centro Turístico en el Centro Poblado Otuzco, Cajamarca". Lima, Perú.
- Demajorovic, J., Tur, A., Landi, B., & Mantovani Kondo, A. L. (2011). *Análisis del crecimiento del turismo residencial en el mediterráneo español y en el litoral Nordesteño (Brasil) y su impacto socio - ambiental*. Sao Paulo: Centro Universitario Senac.
- Días Livaque, C. A. (2015). *Efecto socioambientales producidos por el mejoramiento a nivel de asfaltado de la carretera Cajamarca-Celendin: Tramoll, KM, 26+000 Hasta el Km, 39+000 respecto a lo declarado en el estudio de impacto socio - ambiental*. Cajamarca.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago: BID - CED.
- García Sanz-Calcedo, J., & Monzón Gonzales, P. (2014). *Análisis del impacto económico de la bioseguridad ambiental en proyectos de obras en centros sanitarios de Extremadura*. Mérida: Centro Universitario de Mérida.
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., & Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- González Herrera, M. (2015). *La evaluación de impacto ambiental como instrumento de gestión de destinos turísticos*. Cuba: Universidad Central de Las Villas.
- Iwanow Cianciarullo, M. (2018). *Green constructione reduction in environmental impact through alternative pipeline water crossing installation*. Sao Paulo: Journal of Cleaner Production.
- Marchevsky, N. J., Giubergia, A. A., & Ponce, N. H. (2018). *Evaluación de impacto ambiental de la cantera "La Represa", en la provincia de San Luis Argentina*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Vallejos Salazar, K. S. (2016). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial #Carretera Satipo - Mazamari - Desvío Pangoa - Puerto Ocopa*". Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vallejos Salazar, K. S. (2016). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo - Mazamari - Desvío Pangoa - Puerto Ocopa"*. Lima: PUCP.
- Vásquez Calderon, J. A. (2015). *IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA AFIRMADA EN LA ZONA ALTO ANDINA DE LA REGIÓN PUNO*. Lima: Tesis PUCP.
- Viloria Villegas, M. I., Cadavid, L., & Awad, G. (15 de Mayo de 2017). *METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA*. Bogotá: Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Obtenido de Redalyc.

## ANEXOS

*ANEXO 1. Matriz de Consistencia*

*ANEXO 2. Identificación de Impactos Ambientales in Situ*

*ANEXO 3. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Leopold Parte 1*

*ANEXO 4. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Leopold Parte 2*

*ANEXO 5. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Leopold Parte 3*

*ANEXO 6. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Conesa Parte 1*

*ANEXO 7. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Conesa Parte 2*

*ANEXO 8. Evaluación de Impactos Ambientales -Método Conesa Parte 3*

*ANEXO 9. Matriz de Ponderación de sistemas ambientales (Método Delphi)-Método Conesa*

*ANEXO 10. Matriz de Ponderación de factores ambientales (Método Delphi)-Método Conesa*

*ANEXO 11. Matriz de unidades de importancia del parámetro (UIP) - Método Conesa*

*ANEXO 12. Matriz de importancia de impactos ambientales - Método Conesa*

*ANEXO 13. Estudio de Impacto Ambiental del Expediente Técnico (DIA)*

*ANEXO 14. Panel Fotográfico*