

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE IMPACTO AMBIENTAL APLICANDO LA MATRIZ DE CONESA-FERNÁNDEZ, EL MÉTODO DE LEOPOLD Y MÉTODO DE BATELLE, EN EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE UN SECTOR DEL EJE DE INTEGRACIÓN VIAL NORTE, EN LOS DISTRITOS DE YURA Y CERRO COLORADO – AREQUIPA”

Tesis presentada por el bachiller:

Bustamante Mora, Sergio Leonardo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Asesor:

**MSc. Ing. Cardenas Pillco, Berly
Edinsson**

Arequipa-Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AMBIENTAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 11 de Mayo del 2022

Dictamen: 000935-C-EPIA-2022

Visto el borrador del expediente 000935, presentado por:

2012204841 - BUSTAMANTE MORA SERGIO LEONARDO

Titulado:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE IMPACTO AMBIENTAL APLICANDO LA MATRIZ DE CONESA-FERNANDEZ, EL MÉTODO DE LEOPOLD Y MÉTODO DE BATELLE, EN EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE UN SECTOR DEL EJE DE INTEGRACIÓN VIAL NORTE, EN LOS DISTRITOS DE YURA Y CERRO COLORADO ? AREQUIPA

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**2829 - ARENAZAS RODRIGUEZ ARMANDO JACINTO
DICTAMINADOR**



**3246 - BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH
DICTAMINADOR**



**7727 - CARDENAS PILLCO BERLY EDINSSON
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

A mis padres, tíos, primos y hermanos por la dedicación y esfuerzo para brindarme una educación universitaria y a mis amigos por el apoyo constante para poder lograr mis metas



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica de Santa María, a todos los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental., a los miembros del Jurado de la presente tesis, a mis compañeros de estudios y compañeros de trabajo



RESUMEN

En esta investigación se hace una evaluación de impacto ambiental para un proyecto vial que tiene un área de influencia entre los distritos de Yura y Cerro Colorado del departamento de Arequipa. Primero se hace una identificación de las actividades que se realizan por el proyecto en las diferentes etapas del mismo. Los métodos que se utilizan para evaluar los impactos ambientales de estas actividades son el método de impacto ambiental de Conesa Fernández (1997), la matriz de Leopold y la matriz de Batelle, esto con el propósito de comparar los resultados de los tres métodos y discernir en el mejor método de evaluación. Los resultados del método Conesa-Fernández fueron que existen 198 impactos negativos de grado leve y moderado y 129 impactos positivos leves y moderados que en su mayoría afectan al medio económico. Con el método de la matriz de Leopold se consigue una puntuación total positiva de 1284, lo que significa que el proyecto trae más impactos positivos que negativos. Con la matriz de Batelle, se concluye que existen 9 señales de riesgo en parámetros ambientales con el proyecto en la zona afectada. Después de hallados los resultados de la evaluación ambiental se comparan los métodos utilizando el método de criterio analítico completo, resultando como mejor método la matriz de Conesa-Fernández. Para finalizar la investigación se proponen 6 programas de gestión ambiental como parte de un plan de manejo ambiental general que se plantea realizar en cinco meses durante la construcción del proyecto vial y se establece un presupuesto de S/520,111.81.

Palabras Clave: EIA, PMA, Construcción civil, matriz de Conesa, matriz de Leopold, matriz de Batelle

ABSTRACT

In this research, an environmental impact assessment is made for a road project that has an area of influence between the districts of Yura and Cerro Colorado in the department of Arequipa. First, an identification is made of the activities carried out by the project in its different stages. The methods used to evaluate the environmental impacts of these activities are the Conesa Fernández (1997) environmental impact method, the Leopold matrix and the Batelle matrix, this with the purpose of comparing the results of the three methods and discerning in the best evaluation method. The results of the first method were that there are 198 mild and moderate negative impacts and 129 mild and moderate positive impacts that mostly affect the economic environment. With the Leopold matrix method a positive total score of 1284 is achieved, which means that the project brings more positive than negative impacts. With the Batelle matrix, it is concluded that there are 9 risk signals in environmental parameters with the project in the affected area. After finding the results of the environmental evaluation, the methods are compared using the full analytical criteria method, resulting in the Conesa Fernández as the best method. To finalize the investigation, 6 environmental management plans are proposed as part of a general environmental management plan that is planned to be carried out in five months during the construction of the road project and a budget of S / 520,111.81 is established.

Keywords: EIA, PMA, Civil construction, Conesa Fernandez matrix, Leopold matrix, Batelle matrix

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Diagnóstico Situacional	1
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivos General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación	3
1.4.1. Justificación práctica.....	3
1.4.2. Justificación teórica	4
1.4.3. Justificación ambiental.....	4
1.4.4. Justificación económica.....	4
1.4.5. Justificación social.....	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Internacional	6
2.1.2. Nacional	8
2.1.3. Local	14
2.2. Marco Teórico.....	17
2.2.1. Evaluación de impactos ambientales	17
2.2.2. Matriz de Conesa Fernández.....	18
2.2.3. Método de Leopold	20
2.2.4. Método de Batelle	20

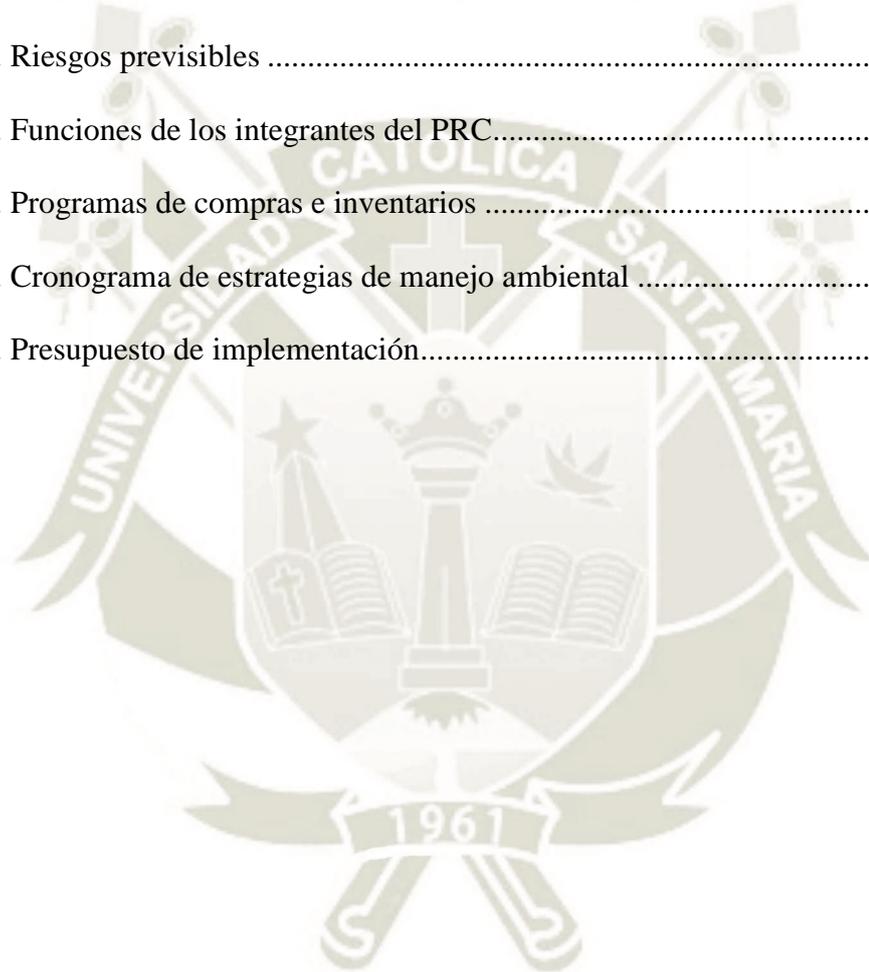
2.2.5.	Impactos ambientales del sector construcción	22
2.2.6.	Estrategias de manejo Ambiental.....	24
2.2.7.	Método del criterio analítico	26
2.2.8.	Bases para la medición de una línea base	27
2.3.	Marco legal	28
CAPÍTULO III.....		30
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		30
3.1.	Tipo y nivel de investigación.....	30
3.2.	Campo de verificación	30
3.2.1.	Ubicación espacial	30
3.3.	Población y muestra.....	31
3.4.	Métodos y herramientas para procesamiento de información	32
3.4.1.	Identificación de línea de base.....	32
3.4.2.	Métodos de evaluación ambiental.....	32
3.4.3.	Comparación de métodos.....	36
3.5.	Procedimientos.....	40
CAPÍTULO IV.....		52
RESULTADOS.....		52
4.1.	Características del entorno del proyecto	52
4.1.1.	Aspectos Físicos.....	52
4.1.2.	Aspectos Biológicos.....	54
4.1.3.	Aspectos Socioeconómicos.....	56
4.2.	Método de Conesa Fernández Vitoria.....	58
4.2.1.	Etapa preliminar.....	58
4.2.2.	Etapa de construcción	62
4.2.3.	Etapa de culminación de la construcción.....	66
4.2.4.	Etapa de operación.....	69
4.2.5.	Etapa de Mantenimiento	72
4.2.6.	Comparativo por factor ambiental	75
4.3.	Método de Leopold	81
4.4.	Método de Batelle	82
4.5.	Comparación de resultados	85
4.5.1.	Evaluación de métodos por criterio analítico completo.....	90
4.6.	Plan de Manejo Ambiental.....	93

4.6.1.	Objetivos	93
4.6.2.	Plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	95
4.6.3.	Plan de manejo de áreas auxiliares	103
4.6.4.	Plan de seguridad y señalización ambiental.....	104
4.6.5.	Plan de capacitación, educación ambiental y seguridad	105
4.6.6.	Plan de prevención de pérdidas y contingencias.....	107
4.6.7.	Plan de monitoreo y seguimiento.....	109
4.6.8.	Plan de gestión social.....	110
4.6.9.	Plan de cierre.....	113
4.6.10.	Cronograma y presupuesto	113
CAPÍTULO V		116
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		116
CONCLUSIONES		122
RECOMENDACIONES		124
BIBLIOGRAFÍA		125
ANEXOS		135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de calidad ambiental	24
Tabla 2. Estándar de ruido ambiental	27
Tabla 3. Factores ambientales de evaluación.....	33
Tabla 4. Puntuaciones para la clasificación de impactos	33
Tabla 5. Criterios de evaluación, según investigaciones	37
Tabla 6. Factores ambientales involucrados en las etapas y actividades del proyecto vial	43
Tabla 7. Actividades de la etapa preliminar del proyecto.....	47
Tabla 8. Actividades de construcción del Tramo II del proyecto	47
Tabla 9. Actividades de culminación del proyecto	48
Tabla 10. Actividades a realizarse cuando el tramo II se encuentra operativo.....	49
Tabla 11. Actividades de mantenimiento del proyecto.....	49
Tabla 12. Especies florísticas identificadas	55
Tabla 13. Especies faunísticas identificadas	56
Tabla 14. Impactos de la etapa preliminar	59
Tabla 15. Impactos en la etapa de construcción	63
Tabla 16. Impactos de la culminación de la construcción	67
Tabla 17. Impactos en la etapa de operación	70
Tabla 18. Impactos de la etapa de mantenimiento	72
Tabla 19. Resultados de la aplicación de la Matriz de Leopold	81
Tabla 20. Valoración de parámetros ambientales según Batelle-Columbus.....	82
Tabla 21. Resultados de la evaluación ambiental con el método Batelle	85
Tabla 22. Comparación de resultados	86
Tabla 23. Impactos evaluados por los tres métodos, según el nivel de impacto.....	88

Tabla 24. Ponderación de pesos de cada criterio	90
Tabla 25. Puntuación de métodos	92
Tabla 26. Evaluación de métodos	92
Tabla 27. Estrategias de manejo ambiental.....	94
Tabla 28. Clasificación de residuos	97
Tabla 29. Disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	98
Tabla 30. Riesgos previsibles	109
Tabla 31. Funciones de los integrantes del PRC.....	110
Tabla 32. Programas de compras e inventarios	112
Tabla 33. Cronograma de estrategias de manejo ambiental	114
Tabla 34. Presupuesto de implementación.....	115



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principios de una evaluación de impacto ambiental.....	17
Figura 2. Puntuación de criterios de los impactos ambientales	19
Figura 3. Calificación de impactos ambientales	19
Figura 4. Esquema de matriz de resultados del método Batelle	22
Figura 5. Categorías, componentes y parámetros de una evaluación ambiental método Batelle- Columbus	22
Figura 6. Rombo de riesgos	26
Figura 7. Localización del proyecto.....	31
Figura 8. Imagen referencial del proyecto	31
Figura 9. Metodología.....	41
Figura 10. Cantidad de impactos de la etapa preliminar.....	59
Figura 11. Cantidad de impactos en la etapa de construcción	63
Figura 12. Cantidad de impactos en la etapa de culminación.....	67
Figura 13. Cantidad de impactos en la etapa de operación.....	70
Figura 14. Cantidad de impactos de la etapa de mantenimiento.....	73
Figura 15. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Aire	76
Figura 16. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Agua.....	76
Figura 17. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Suelo	77
Figura 18. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Flora	78
Figura 19. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Fauna.....	79
Figura 20. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Social.....	80
Figura 21. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Económico	80

INTRODUCCIÓN

El hombre en su propósito de crecer y desarrollar la sociedad donde se desenvuelve toma acciones que muchas veces afectan al medio ambiente. Los seres humanos son depredadores de este planeta, se ha desenvuelto así desde siempre con el propósito de supervivencia y muchas veces de su egocentrismo, recién en las últimas décadas empiezan a salir a la luz organizaciones que velan por el futuro ambiental del planeta, haciendo campañas de concientización, y solo hace cinco décadas se implementa de manera legal la primera medida para la protección del medio ambiente, frente a procesos industriales de cualquier tipo que perjudiquen al ambiente.

Es necesario recalcar que las ciudades acumulan a la mayor cantidad de agentes contaminantes y perjudiciales para el ambiente y la naturaleza, mientras estas ciudades se expanden, más se extiende el perjuicio. Quizá sea un mal necesario, por el incremento de personas en las ciudades, sin embargo, no debe dejarse de lado por nada del mundo el hecho que este mundo se acaba, y se deben plantear métodos más sustentables, que no terminen con los recursos no renovables.

En ese contexto, es tan importante seguir la normativa ante cualquier actividad que se realice, como medida mínima indispensable, aunque se deberían realizar mayores acciones para la preservación del ambiente. Por ello se realiza esta investigación en favor de seguir la normativa ante un proyecto de tan gran envergadura en la región Arequipa.

En el capítulo uno se presenta el planteamiento del problema, presentando un diagnóstico de la situación, una formulación del problema en sí y una formulación de objetivos específicos cuyos temas serán desarrollados a lo largo de la investigación. Este capítulo es la base de esta investigación, ya que presenta lo que se quiere lograr, y porque es importante desarrollarlo.

En el siguiente capítulo, se presenta una serie de términos y temas desarrollados desde la teoría ambiental, procedente de autores e instituciones competentes, que presentan el significado del tema principal de la tesis y otros términos que deben ser especificados para el mejor entendimiento de la investigación.

En el capítulo tres, se presenta una metodología la cual tendrá esta investigación, ya que se debe especificar bajo qué contexto, el objeto de estudio, la información que se requerirá y como se recogerá, así como el tipo de investigación que detalla el modo en que se llevará a cabo la investigación.

En el capítulo cuatro, se realiza todo el desarrollo del tema principal de la investigación, presentando en cada sub punto un desarrollo de los objetivos propuestos en el planteamiento, considerando el sentido de la investigación y siguiendo la metodología descrita anteriormente

Finalmente se presentan las conclusiones en relación de los objetivos logrados y recomendaciones relacionadas al desarrollo del tema.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Diagnóstico Situacional

La expansión en la construcción de diversas vías son un componente importante del progreso de la sociedad y es un paso importante en los países en vías de desarrollo como Perú, pero la construcción de carreteras, vías de acceso, autopistas entre otros, generan una alteración e impacto negativo al medio ambiente donde se ejecuta cada proyecto.

El proyecto “mejoramiento del servicio de transitabilidad del eje de integración vial norte entre la intersección Av. las torres – vía pe -34 a hasta la intersección av. Italia – vía de evitamiento, av. Aviación (Tramo II), distrito de Yura y Cerro Colorado- provincia de Arequipa - región Arequipa”, es una autopista que presenta 4 carriles (2 de ida y 2 de vuelta), la construcción de una red de drenaje pluvial, veredas de concreto y muros de seguridad, cuenta con una trayectoria de 2.64 km, se destaca la importancia que tienen estas vías por en la integración del territorio Nacional en sus diferentes ámbitos geográficos, una carretera transitable en buen estado contribuye al desarrollo social y económico de la población local, mejorando de esa manera la calidad de vida de los habitantes, además que significa mejor tiempo de traslado para el sector comercial.

Se debe señalar que dicho proyecto inició sus actividades sin ningún tipo de instrumento de gestión ambiental preventivo (EIA aprobado por la autoridad competente) dado que el Gobierno Regional de Arequipa como responsable del proyecto, presentó una certificación ambiental aprobada por el ARMA (Autoridad Regional de Medio Ambiente), siendo juez y parte expidiendo la autorización ambiental, dada la envergadura del proyecto y siendo su actuación dentro de torrenteras APIPA y en el sector de José Luis Bustamante y Rivero (Cerro colorado), la autoridad nacional del agua (ANA) exige para ejecutar cualquier tipo de obra civil

dentro o cerca de sus cauces de agua el cumplimiento de su TUPA N°08 “*Autorización para la ejecución de obras en fuentes naturales de agua o infraestructura hidráulica multisectorial*” el cual exige la resolución de aprobación del instrumento ambiental por la autoridad correspondiente.

1.2. Formulación del Problema

Las evaluaciones de impacto ambiental son un requerimiento indispensable en esta era moderna de la construcción y desarrollo tecnológico, especialmente para proyectos con tanta influencia como el proyecto vial tratado en esta investigación.

Esta investigación se inclina a evaluar todo el aspecto ambiental del mencionado proyecto vial ubicado en la provincia de Arequipa, entre los distritos de Yura y Cerro Colorado, para reconocer los impactos ambientales que tendría el proyecto a lo largo de su puesta en marcha y presentar propuestas de control para dichos impactos. Con esta investigación se pretende lograr un equilibrio entre los aspectos de conservación ambiental, desarrollo socioeconómico y el desarrollo sostenible. Los métodos utilizados para la evaluación ambiental son el método de Conesa-Fernández, de Leopold y el método de Batelle. La investigación se realizó entre los meses de julio y diciembre del 2020, en la ciudad de Arequipa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos General.

Evaluar comparativamente los métodos de matriz de Conesa Fernández, Leopold y Batelle los impactos ambientales identificados para el Proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de un sector del eje de integración vial norte, en los distritos de Yura y Cerro Colorado – Arequipa 2020 y comparar los resultados.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Describir los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto.
- Evaluar los impactos ambientales positivos y negativos, directos e indirectos ocasionados por las actividades de ejecución del proyecto vial a través de la matriz de Conesa Fernández, el método de Leopold y el método de Batelle.
- Comparar los resultados de las matrices de evaluación ambiental para alcanzar el adecuado manejo ambiental de proyectos viales.
- Proponer medidas de control, prevención, mitigación y corrección de los impactos negativos procedentes de las actividades del proyecto vial.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica

El proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de un sector del eje de integración vial norte, en los distritos de Yura y Cerro Colorado, es uno de los muchos proyectos que se realizarán en la provincia de Arequipa, sin embargo, este es uno de los pocos que no cuentan con una herramienta validada de gestión ambiental, por lo que se debe acoger a la adecuación del Decreto Supremo N° 004-2017-MTC.

Como parte de los deberes con la sociedad, es necesario preservar lo más posible, la calidad de vida de las personas, en el proceso de permitir el desarrollo de la ciudad mediante extensos proyectos de mejoramiento urbano.

Las construcciones viales representan una gran cantidad de impactos dañinos a la población y al medio ambiente, la mayoría de estas obras significan una alteración del valor paisajístico o turístico, representan también un riesgo para la salud de la población

durante su ejecución y muchos otros riesgos que deben ser analizados y controlados. Por ello se hace indispensable realizar este tipo de investigación.

1.4.2. Justificación teórica

La evaluación de los impactos ambientales en una obra vial de gran extensión como lo es la presentada en esta investigación, va acorde a los objetivos de la enseñanza de la carrera de ingeniería ambiental, ya que se hace uso de teorías para ser aplicadas a situaciones reales.

El uso de la matriz de evaluación ambiental y la fórmula cuantitativa de Importancia del impacto, proveen a esta investigación el sustento teórico y profesional, ya que es misión de un profesional del área ambiental, evaluar el impacto ambiental de las actividades que se realizan en favor de la comunidad o institución particular de una industria.

1.4.3. Justificación ambiental

La presente investigación contribuye con la realización de una evaluación de impacto ambiental a un proyecto que no cuenta con este tipo de estudio. Por lo que, su importancia radica en la identificación de posibles consecuencias que dañen el medio ambiente y el bienestar de las personas del lugar mediante el uso de las matrices de evaluación ambiental y la fórmula cuantitativa de importancia del impacto, a fin de presentar un Plan de mitigación, control, prevención y corrección de impactos que se podrían producir durante las etapas del Proyecto.

1.4.4. Justificación económica

La ejecución de proyectos de mejora de infraestructura vial es de importancia para el desarrollo y crecimiento económico de un país, para ello es necesario contar con la

viabilidad ambiental, la cual se determina mediante matrices de impacto ambiental, por lo que es preciso emplear la mejor herramienta que plasme los posibles impactos de este tipo de proyectos, en ese sentido la presente investigación da a conocer la matriz más eficiente para el análisis de impactos ambientales de proyectos similares.

1.4.5. Justificación social

Las personas que viven cerca del área de influencia deben tener el conocimiento de los niveles permisibles de ruido, horarios permitidos de trabajo, línea de base ambiental y otros aspectos que se realizan en la obra vial, ya que, por lo general la evaluación de impacto ambiental no se publica y la gente desconoce que se puede permitir y qué se debe esperar de una obra tan grande realizada con los impuestos de su contribución. Las empresas constructoras podrían no estar cumpliendo con los niveles de ruido, polvo o protocolos de residuos sólidos permitidos, generando malestares a la población y ganando el mismo dinero que se ganaría estableciendo todos los requerimientos de ley. Una empresa constructora tiene el deber de seguir lo indicado por la norma y no aprovecharse del desconocimiento de la población afectada para ahorrarse dinero en el proceso dejando de lado los requerimientos de control y mitigación de impactos ambientales.

Por lo que, al mejorar la evaluación de impactos ambientales, se contribuye a una mejor respuesta para prevenir, corregir y mitigar los efectos adversos en el medio ambiente y en la salud de las personas de la zona del proyecto.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacional

Covarrubias (2013) en su investigación hace una propuesta de lineamientos para la evaluación ambiental en la construcción de un camino dentro de un área protegida, a través de la comparación de 3 diferentes métodos, el método propuesto por el ministerio, la matriz de Leopold y la Matriz de Gran Índice. Los dos primeros métodos no permiten conocer cambios sociales, en cambio, la Matriz de Gran Índice si permite identificar causas y efectos de actividades con impactos primarios, secundarios y terciarios, lo que permite a su vez desarrollar una estrategia mejor dirigida a mitigar, reparar o compensar los impactos encontrados.

Se hace una investigación para desarrollar un plan de manejo ambiental para una construcción civil que abarca los municipios de Mosquera, Santa Bárbara, El Charco, La Tola y el de Francisco Pizarro de la costa pacífica de Nariño. Para lo cual se encuentran primero todas las alteraciones que puede tener este proyecto, las que son de carácter físico, biótico, socioeconómico y cultural, utilizando una matriz de Leopold y evaluados en cada etapa del proyecto, con esta evaluación se identifican los impactos positivos y negativos, y estos últimos en una escala de prioridad de corto y mediano plazo. Los resultados de la evaluación se utilizan en la formulación del plan de manejo ambiental. (Tovar y Tovar, 2014)

Angamarca (2016) por su parte, hace una investigación de impacto ambiental en una granja, con respecto a la inclusión de plantaciones de pino. En el proceso se hallan

impactos positivos y negativos a los aspectos ambientales de suelo, aire, flora y fauna, y aspectos sociales como el aspecto humano y socioeconómico dentro de los cuales se destacó el impacto positivo de la generación de empleo.

Una investigación hace un comparativo de la gestión ambiental en obras de construcción de República Dominicana y España. Se basa en una comparación de leyes más importantes que recaen sobre el sector construcción, con respecto a sus objetivos, el contenido, ámbito de aplicación y documentación de estas leyes, también compara la gestión de residuos y demolición de obras, ya que estas actividades son las más generadores de residuos. Llega a la conclusión que España tiene una ventaja sobre el cumplimiento de leyes de protección ambiental para el sector construcción, ya que en este país es más rígido el cumplimiento de normas y más exigente. (Javier Rivera, 2016)

Se hace una investigación sobre la articulación de proyectos de ingeniería y la EIA en un contexto normativo. Se trató de una evaluación de la eficiencia del reglamento correspondiente a la evaluación mediante encuestas a personal que se encarga de la elaboración de las mismas, resultando en que, estas EIA tienen deficiencias en la participación del trámite de memoria- resumen de los consultados y en el tiempo de culminación de estas evaluaciones, ya que ninguna ha terminado en menos de 5 años y se requiere integrar una forma eficiente de la variable ambiental. (Soca, 2004)

Se hace una evaluación de impacto ambiental de un relleno sanitario en Logroño, para ello se hizo una evaluación de los impactos antes y después de la elaboración e implementación de un propuesta de manejo ambiental, para el análisis de los impactos se utilizó la matriz de Leopold, resultando en primer lugar un impacto de -122.8 y después de las medidas de control de -72.6, en especial se disminuyeron los impactos realmente significativos de 7 a 0 con la propuesta. (Bonilla & Núñez, 2012)

2.1.2. Nacional

Se hizo la identificación de los impactos ambientales en actividades ganaderas en Requeña, para lo cual los investigadores se enfocan en analizar los aspectos sociales, culturales y ambientales que se ven perjudicados en zona de Requeña, los resultados obtenidos mostraron una relación fuerte de estos factores con las actividades ganaderas y que existe un impacto al medio físico de una magnitud de -589 y una intensidad de 766. (Guevara Gamarra & Pinedo Jugo, 2014)

En la investigación de Lucana (2019) se evalúa los métodos de evaluación ambiental, la mayoría de estos métodos son cuantitativos o cualitativos, desarrollando una evaluación valorativa de acuerdo a los aspectos del ambiente que perjudican. Para hallar los resultados obtenidos los investigadores utilizaron la valoración de 8 diferentes proyectos en etapa de construcción, analizados con análisis factorial y con un programa de análisis estadístico. Con el propósito de conformar un nuevo método de evaluación mejorado, compara su método con los utilizados en los proyectos de muestra, el resultado de la comparación fue positiva para su método de evaluación ambiental propuesto ya que con una significancia menor al 5% su método influye a la precisión correcta de los resultados.

Se hace una investigación de impacto ambiental en un proyecto vial en Puerto Ocopa, para lo que, el investigador acudió a la metodología de Vicente Conesa para encontrar los impactos ambientales según su afectación al medio físico, socioeconómico y cultural, para dos etapas del proyecto, que son, etapa de construcción y operación, estos impactos analizados fueron 166 en total. Después del análisis también presentó medidas de mitigación y prevención especialmente para la etapa de construcción, ya que es la etapa que mayor impacto negativo presentó. (Vallejos, 2016)

La investigación de Barrera (2018) hace una evaluación de impactos ambientales en un proyecto de construcción, toma la construcción de un hospital para evaluar los impactos ambientales negativos con respecto a la influencia socio-ambiental, para lo cual usa la matriz de identificación de impactos, los resultados obtenidos fueron presentados por cada etapa del proyecto de construcción, todas las etapas contienen impactos negativos moderados o bajos, se resalta la identificación de la mala percepción de las personas con respecto a este proyecto debido a la incertidumbre de que si el servicio que se brinde en la institución médica sea humanizada.

Almendro (2015) en su investigación hace un estudio de impacto ambiental en una mina, para lo cual hace uso del método de Importancia del impacto, haciendo un análisis para cada etapa de forma cualitativa, sin embargo, no presenta un número exacto de impactos, sólo la descripción breve de ellos. Inmediatamente después propone un plan de manejo ambiental con todos los programas requeridos y un presupuesto general para adecuar estos programas al proyecto minero.

En la investigación de Paima y García se hace una evaluación ambiental en un agroecosistema. El propósito de la evaluación es reconocer los aspectos que afectan al proceso como los aspectos técnicos de la actividad, equipos adecuados, técnicas correctas de preparación del suelo y otros. (Paima Rodríguez, 2014)

Una investigación trata de la realización de un programa de adecuación ambiental de sistemas de riego y drenaje en el Rio Cañete. Esta investigación trabaja con la obra puesta en marcha con el objetivo de mitigar, prevenir, controlar o eliminar impactos ambientales negativos o fortalecer los positivos. El autor recoge información mediante reconocimiento de campo, entrevistas e información secundaria e identifica todas las acciones impactantes durante la operación de la infraestructura hidráulica que se desempeña en el valle del Río

Cañete. La información revela que existe degradación del suelo por problemas de drenaje y salinización, contaminación del suelo por uso de agroquímicos y fertilizantes y por una baja eficacia de, uso del recurso hídrico, también que existen vertimientos de residuos sólidos en la infraestructura de riego. (Goicochea Rios, 2019)

Se hace una investigación con el motivo de incorporar un programa de adecuación a la actividad de una Molinera con el objetivo de lograr una certificación HACCP. En el trayecto de la investigación el autor elabora un flujograma del proceso industrial de la producción de su principal producto, con el cual se logra identificar los factores críticos contra el medio ambiente, contra el mismo resultado final del producto y contra el bienestar de los trabajadores, también identifica factores externos ya que en las cercanías del molino se encuentran una ladrillera, un grifo, una huaca y un cementerio. Se sabe también que la gerencia desconoce del reglamento de protección ambiental, por lo que no existen normas o políticas con objetivos ambientales en la empresa. El autor concluye que las ventas aumentarían en 8% después de conseguir la certificación HACCP. (Díaz Pérez & Vásquez Vargas, 2017)

Una investigación trata sobre la propuesta e implementación de un plan de manejo ambiental basado en la norma ISO 14001 en una empresa de construcción en particular para el proyecto de carreteras, como su objetivo lo indica, el autor empieza con un diagnóstico estratégico de la empresa ayudado de matrices de identificación, para luego establecer un plan de manejo ambiental que contiene objetivos bien definidos, requisitos legales, responsabilidades y contiene programas de contingencias y respuesta a emergencia, de auditorías e inspecciones internas y de capacitaciones ambientales. Al final presenta un cronograma y presupuesto del plan de manejo ambiental, por el cual se identifica una inversión total de 120 mil soles. (Acobo-Sarmiento, 2015)

Se hizo una investigación sobre la implementación de un programa de adecuación en la unidad experimental de cerdos de la UNALM en el 2015, por la cual se pretendía minimizar los efectos negativos del proceso experimental basados en el DS N.º 019-2012-AG, los efectos identificados en el área experimental más comunes son los que producen las excretas de los cerdos, las aguas residuales, residuos sólidos finales que provocan infestación de ratas, insectos y otros animales propagadores de enfermedades. El autor encuentra que las buenas prácticas de seguridad e higiene del personal, el buen manejo de residuos sólidos y manejo de la vegetación pueden controlar y minimizar los efectos negativos provocados hasta ese momento por la mala gestión. (Barrios-Palomino & Salazar-Taboada, 2015)

Otra investigación que desarrolla una evaluación de impactos ambientales y programa de adecuación, es la de Torres en una empresa agroindustrial de Trujillo. Para esta investigación el autor capta información del proceso, mediante la observación nota como principales fuentes de problemas a la racionalización y uso de agua, fabricación de azúcar, aguas residuales, procesos de combustión, deficiencias de seguridad general en fábrica y otros en el proceso industrial que tiene la empresa Casa Grande. Para lo cual propone la implementación de tecnología limpia, en concreto una caldera que no emite gases contaminantes al ambiente, y plantea un cronograma de actividades para la empresa de acuerdo con el programa de adecuación, para lo cual se requerirían casi 9 millones y medio de dólares en un plazo de 5 años. (Torres-Aguirre, 2013)

Se realizó un programa de adecuación y manejo ambiental para el relleno sanitario de Kehuar-Anta en Cusco, para el cual, primero se hizo un análisis fisicoquímico del suelo, donde se encontró niveles altos de sodio, calcio y magnesio que vuelven al suelo inservible para la agricultura, los metales pesados presentes son el cromo, plomo y cadmio. Realiza también una evaluación de impactos con una matriz Leopold, con lo que encuentra que la

actividad que da más impactos negativos son la segregación, compactación y cobertura de residuos. Sobre lo hallado hace un plan de actividades, de las cuales la revisión de la política ambiental se manera semestral está incluida, entre otras, el traslado del material de compostaje y la mitigación para lograr un crecimiento de la capacitación de empleados y desarrollarse junto con la población. (Yarlequé-Moscol, 2013)

Una investigación acerca del impacto ambiental generado por la construcción de un camino vecinal es la que presenta Ruiz (2013) en la que se dirige a evaluar el impacto ambiental con ayuda de datos obtenidos en los años 2012 y 2013 de la comunidad de Cutervo en Cajamarca, la técnica que usó fue la observación directa, para lo cual empleó listas de verificación, matrices de causa y efecto logrando identificar los efectos ambientales producidos por dicha construcción, se evalúan estos efectos con una matriz de Leopold llegando a la conclusión que existen 82 impactos, de los cuales 80% son negativos y 20 son positivos.

Aroquipa (2014) en su investigación aborda el tema de procesos constructivos y sus impactos ambientales con relación a una producción limpia y sostenible. En la investigación se plasman diversos pasos que se deben seguir ante una construcción de esta índole, para reconocer los impactos ambientales. El autor predica que primero se debe identificar los aspectos ambientales inherentes al proceso de construcción, luego se desarrollan indicadores, se formulan los límites de significación y con ello se determina la importancia de los impactos ambientales. El autor concluye que los impactos ambientales en este tipo de procesos de construcción son relativos en 95.70% a la calidad de la ejecución del proceso, hallado con un error de 0.652.

También se menciona que la investigación de Chávez (2014) analiza el sistema actual de gestión ambiental, con el propósito de proponer un nuevo sistema de gestión, una nueva

herramienta para controlar los impactos de un sector que tuvo gran expansión para el año 2010 de 17.4%. Si bien el autor es consciente del impacto económico positivo del surgimiento de mayores proyectos de construcción, también está pendiente de su baja regulación en el aspecto ambiental, es por ello que, pretende contribuir con un procedimiento de identificación de impactos ambientales antes y durante una obra civil de gran magnitud.

La investigación de Salas (2016) trata de la implementación de un sistema de gestión ambiental en la central térmica de Pisco – EGASA S.A. con el objetivo de reconocer los aspectos ambientales y posibles impactos que ocasiona un inesperado accidente en la planta. El sistema de gestión ambiental en la investigación de Salas incluye un manejo de residuos sólidos, los cuales significan la mayor carga peligrosa, conclusión a la que se llegó después del análisis y se concluye también en la realización de capacitaciones a trabajadores para encontrar continuidad en la mejora.

Oré (2016) en su investigación hace una propuesta de gestión y manejo de residuos sólidos domiciliarios en una comunidad nativa de Satipo, para lo cual recoge información concerniente a las comunidades que intervienen en el plan, primero recoge información demográfica y volumen de residuos sólidos domiciliarios, actividades económicas y principales enfermedades. La información obtenida más relevante, fue que, el 91.4% de los hogares no poseen agua de los 32575 habitantes 92% se encuentra en zona rural y se dedican a la agropecuarias. Para la propuesta el autor desarrolló 6 declaraciones de política, en las que establece responsabilidades, capacitación, acciones preventivas, componentes de un relleno sanitario su implementación y operación. El área rural genera 15.3 t por día de residuos sólidos, por ello el autor propone la minimización y recolección de residuos y práctica de compostaje.

2.1.3. Local

En Arequipa se hizo un estudio de impacto ambiental a un proyecto vial denominado Mejoramiento de la carretera TA-109, con ayuda de, se dio a conocer que el proyecto vial genera desechos sólidos a un grado mayor que el permitido por las normas peruanas; se encontró también la existencia de coliformes con un valor de 11000 NMP/100 ml, que también sobrepasa lo permitido; el ruido supera los 72 db por lo que es otra infracción a las normas del ministerio del ambiente. Sin embargo, se encontró que la calidad del aire se mantiene dentro de los parámetros, probablemente debido a que en la zona existen bastantes corrientes de aire. (Castro Choque, 2017)

Fernández (2018) en su investigación hace la evaluación ambiental del proyecto de mejoramiento de una escuela de la policía nacional, para lo cual se acoge a la metodología RIAM, con la cual se hallaron 103 impactos negativos y 12 positivos, para 27 de los impactos negativos que se consideraron de las etapas de construcción y operación como moderados, se propusieron programas de mitigación, prevención, control y compensación, es así que concluye la investigación.

Se hizo una investigación acerca de los impactos ambientales de las operaciones de una planta de minerales en Chala, con el propósito de conocer la naturaleza y el grado del impacto al entorno ambiental, social y biológico de la zona aledaña a la planta Paraíso. En la que se encontraron 8 aspectos ambientales significativos, en las actividades de molienda y flotación, que producen emisión de material particulado, gases, aguas residuales y un potencial derrame de relaves. Ante todo, esto el investigador propone un programa de acción ambiental. (Salazar, 2018)

En la investigación de Aroni (2019) se hace una evaluación ambiental a un proyecto minero de la ciudad de Arequipa, para lo que se utilizó la metodología de Leopold, con la

que se halló teniendo en cuenta una línea de base, la cantidad de impactos en las etapas de construcción, explotación y cierre de mina. Los resultados más evidentes fueron el impacto negativo a las especies de flora y fauna de la zona por el cambio en el componente suelo, que se dio por el movimiento de tierras.

Turpo Panta (2018) identifica los impactos ambientales en el proyecto de mejoramiento vial de una carretera, para lo cual evalúa la presencia de aceites y grasas, coliformes, temperatura, calidad de agua y muchos otros aspectos, con ayuda de equipos calibrados y en laboratorios acreditados. El impacto más considerable fue la concentración de material particulado PM10 y PM2.5, que se encontraron con más concentración en la chancadora y el Umbral se calificó como de cuidado.

Se hizo una identificación y evaluación de impactos ambientales de una planta de cemento en Islay, para lo que el autor utilizó una herramienta de valoración de impactos, tomando las etapas de ejecución para la evaluación. Se encontró que los niveles de polvo son el principal impacto en las actividades de molienda y separador de partículas, así como la emanación de gases en las actividades de laboratorio. Culminada la evaluación se dispone a crear un plan de manejo ambiental basado en los resultados, enfocado en mitigar los ruidos, emisión de polvo y control de residuos sólidos. (Chavez Vizcarra, 2017)

Blanco y Paricahua (2020) hicieron una investigación acerca de la valoración de impactos ambientales en la actividad minera. La minería que se evalúa es informal y se encuentra en Paucar. Las actividades que se analizaron de esta minería son el pallaqueo, perforación, extracción, voladura y transporte, de las que se hallaron un total de 42 impactos y 10 de estas se consideran significativos, como la alteración de calidad del suelo por presencia de restos fecales, vertientes de efluentes domésticos como aceites y otras grasas, lo que llevó

a la pérdida de vegetación. Los autores proponen programas de mitigación basados en la educación ambiental.

Se hizo una evaluación de impacto ambiental en una empresa curtiembre en Río Seco, utilizando Check List línea base, observando que los impactos más trascendentales fueron la acumulación de residuos sólidos peligrosos y efluentes líquidos con Cromo. Para estos impactos los autores proponen el cambio del Cromo por el hidróxido de sodio como precipitante y policloruro de aluminio como floculante, lo que resultó útil después de su implementación ya que se disminuyeron los niveles de cromo en el agua de 207.25 mg/l a 12.76 mg/l; adicionalmente, proponen un plan de minimización de residuos sólidos. (Aguilar y Pumachara, 2019)

Segovia (2018) en su investigación hace la evaluación de impacto ambiental en una planta de concreto, particularmente para las actividades de zarandeo, chancado y lavado de hormigón de la empresa Concretos Supermix. Utilizando la matriz de Leopold, se determina que no existen impactos considerables en las actividades de la planta, los impactos que se encontraron son considerados llevaderos y de fácil manejo. Sin embargo, el autor propone un plan de control y contingencia ante cualquier eventualidad.

En una investigación se determinaron los impactos ambientales de un sistema de riego, analizando la calidad del agua, la parte biológica de la zona y la influencia en el aspecto social de Anascapa. Los resultados arrojaron 27 impactos negativos de los cuales la mayoría son los que afectan al aire y precisamente el ruido que generará, por otro lado, se encontraron 7 impactos positivos, la mayoría referidos al aspecto social por la generación de empleo. En el aspecto biológico no se encontraron impactos. Los resultados llevaron a la autora a plantear un programa de monitoreo y contingencia. (Villena Hurtado, 2018)

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Evaluación de impactos ambientales

Las evaluaciones de impactos ambientales se establecen en los años 60 legalmente, en primer lugar, solo con el propósito de gestionar y controlar los impactos contra el agua, aire y suelo de las actividades industriales, este comienzo se da en Estados Unidos con la conformación del National Environmental Policy Act. (Collazos, 1999)

La EIA es un proceso en que se estudia con ayuda de informes técnicos y consultas, el grado de consecuencias que un proyecto puede tener en contra del medio ambiente.

Una evaluación de esta naturaleza tendrá más efectividad y preponderancia, en un lugar donde priman las leyes en protección del ambiente, ya que, si las condiciones legales de un país no están orientadas para alcanzar beneficios en favor del ambiente, las evaluaciones ambientales se harán sin cobrar fuerza, se quedarían como una simple documentación. (Gómez Orea, 2007)

Algunos de los principios de una evaluación ambiental son:

PRINCIPIO	DESCRIPCION
Transparencia	Los requerimientos que contenga la EIA, deben ser comprensibles y asegurando que el público tenga acceso contaste a la información obtenida. Con el objetivo que todos los factores sean considerados en la toma de decisiones.
Utilidad	La EIA debe de colaborar a la resolución de problemas, buscando que las conclusiones sean aceptables y factibles para la ejecución del proyecto o actividad.
Sistemático	Asegurar que todas las alternativas que satisfagan el objetivo de la EIA sean consideradas y comparadas, describiendo los recursos ambientales involucrados y se diseñen las medidas necesarias para protegerlos.
Eficiencia	Debe buscar un equilibrio en términos de costo, tiempo y siendo consecuente de alcanzar las exigencias y objetivos aprobados.
Reproducibile	Permitir que terceros puedan evaluar independientemente las predicciones del proceso, y evaluar las conclusiones que se presenten en el análisis de impacto ambiental.
Flexibilidad	La EIA debe ajustarse a la realidad de cada zona de evaluación, identificando las realidades, resultados y circunstancias que pudieran presentarse a lo largo del proceso.
Interdisciplinario	Asegurar la contribución de diferentes especialidades en la evaluación, con el objetivo que la EIA sea más acertada y exhaustiva. De esta manera, conformar un equipo de trabajo que permite cumplir con todos los alcances descritos.
Participación	Proporcionar al público interesado y afectado, las oportunidades adecuadas de conocer y entender la acción propuesta, con la finalidad de que incorporen sus aportaciones y preocupaciones a la toma de decisiones.
Credibilidad	La EIA debe contar con altos estándares de precisión y exactitud, empleando metodologías y técnicas que sean las más apropiadas para cada caso.
Exhaustividad	Se debe contemplar las interrelaciones entre los diferentes aspectos físicos, biológicos, sociales y económicos, haciendo que la EIA sea de carácter integral.

Figura 1. Principios de una evaluación de impacto ambiental

Fuente: Vallejos (2016)

2.2.2. Matriz de Conesa Fernández

Después de identificar las actividades que se realizarán en la obra, se deben evaluar con ayuda de una puntuación, la que establecerá cuales son los puntos críticos y así ayudaría al planteamiento de las estrategias de gestión ambiental.

Se identifican los impactos ambientales, cuando existe un cambio de un parámetro ambiental dentro de un periodo establecido y en un área específica. Es decir, se compara la situación del área con el proyecto en marcha y el área como si el proyecto no se hubiera realizado. Por lo que, es cualquier cambio o alteración significativa en el ambiente, por consecuencia de las actividades realizadas.

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental (Fernández-Vítora, 1997).

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

I = Importancia del impacto

\pm = Naturaleza del impacto.

i = Intensidad o grado probable de destrucción

Cada componente se califica como muestra la siguiente figura

Atributos	Descripción	Valor	Atributos	Descripción	Valor
Naturaleza (NA)	Impacto Ambiental beneficioso	(+) 1	Reversibilidad (RV)	Corto Plazo	1
	Impacto Ambiental perjudicial	(-) 1		Mediano Plazo	2
Intensidad (IN)	Baja	1		Irreversible	4
	Media	2	Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Alta	4		Sinérgico	2
	Muy Alta	8		Muy Sinérgico	4
	TOTAL	12	Acumulación (AC)	Simple	1
Extensión (EX)	Puntual	1		Acumulativo	4
	Parcial	2	Efecto (EF)	Indirecto	1
	Extenso	4		Directo	4
	Total	8	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Critica	12		Periódico	2
Momento (MO)	Largo Plazo	1		Continuo	4
	Medio Plazo	2	Recuperabilidad (RE)	Inmediata	1
	Inmediato	4		Mediano Plazo	2
	Critico	8		Mitigable	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1		Irrecuperable	8
	Temporal	2	Importancia del impacto (I)		
	Permanente	4	$I = \pm 3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE$		

Figura 2. Puntuación de criterios de los impactos ambientales

Fuente: Fernández-Vítora (1997)

La evaluación determina la siguiente calificación del impacto, dependiendo de la puntuación que resulte:

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Figura 3. Calificación de impactos ambientales

Fuente: Fernández-Vítora (1997)

2.2.3. Método de Leopold

Luna Leopold creó una matriz con el objetivo de evaluar proyectos de construcción en el aspecto ambiental en 1971, con este instrumento se evaluaban las actividades que podrían causar daños al ambiente, esta matriz incorpora variables como importancia y magnitud, ciertamente también involucra la participación de expertos para reconocer el origen de los impactos. (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013).

La matriz conformada por casilleros en los cuales se diferencia la importancia y magnitud, califica del 1 al 10 a ambas variables. La magnitud se califica de acuerdo al impacto físico en cuantía y tamaño, por lo que podría ser traducida como impactos grandes o pequeños, en adición se consideran positivos o negativos dependiendo del tipo de impacto. Por otro lado, la importancia es el peso relativo del factor ambiental, no tiene que ser el mismo puntaje que la magnitud y todos sus valores son positivos. (Tigre Quito, 2017)

La evaluación de los impactos ambientales de proyectos de construcción con esta matriz se realiza tomando en cuenta cada actividad a realizarse, por lo que, cada actividad representará una columna de la matriz y en cada casilla se establecerán dos valores, la magnitud del impacto de cada actividad con respecto a aspecto ambiental situado en cada fila y la importancia de los factores. Entonces los dos valores obtenidos en cada casilla, se transforman en una fracción, la cual dividida se transforma en un promedio aritmético que al final de cada columna y cada fila se suma al resultado final. (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013)

2.2.4. Método de Batelle

Creado en laboratorios de Batelle-Columbus, primero con el propósito de evaluar proyectos de planificación de recursos hídricos, este método toma una lista de verificación

con ponderación de factores ambientales y asigna Unidades de Importancia Ambiental UIA. Se consideran 78 parámetros a considerar para este método, los que se consideran por separado en 18 componentes que se agrupan en 4 niveles, los que se ordenan de forma creciente, se puede decir que el nivel 3 es la parte principal de la evaluación. (Fernández-Vítora, 1997).

Una diferencia con los métodos de Conesa y Leopold es que estos utilizan una forma cuantitativa menos subjetiva para evaluar el impacto de un proyecto. El método Batelle fue diseñado para determinar impactos ambientales de proyectos hidráulicos, para otro tipo de proyectos se debe considerar nuevos índices ponderales (UIP) y seleccionar las fuentes de transformación que sean aplicables. (Leyton, 2019)

Este método se basa en la valorización de un impacto con la siguiente ecuación.

$$UIA = UIP * CA$$

Donde:

UIP: Parámetro de unidades de importancia

CA: calidad ambiental

UIA: unidad de impacto ambiental

Con esto se logra una diferenciación de la situación con y sin proyecto que se puede deducir en la siguiente ecuación.

$$UIAi Proyecto = UIAi con proyecto - UIAi sin proyecto$$

Los resultados de esta evaluación se resumen en una matriz como la siguiente.

Categoría	Componente	Parámetro	Unidad de impacto ambiental			
			Sin proyecto	Con proyecto	Cambio neto	Señales de alerta

Figura 4. Esquema de matriz de resultados del método Batelle

Se tiene en cuenta también el peso de cada parámetro de medición, en la Figura 5 se presenta los pesos respectivos propuestos por Fernández Vitora (1997).

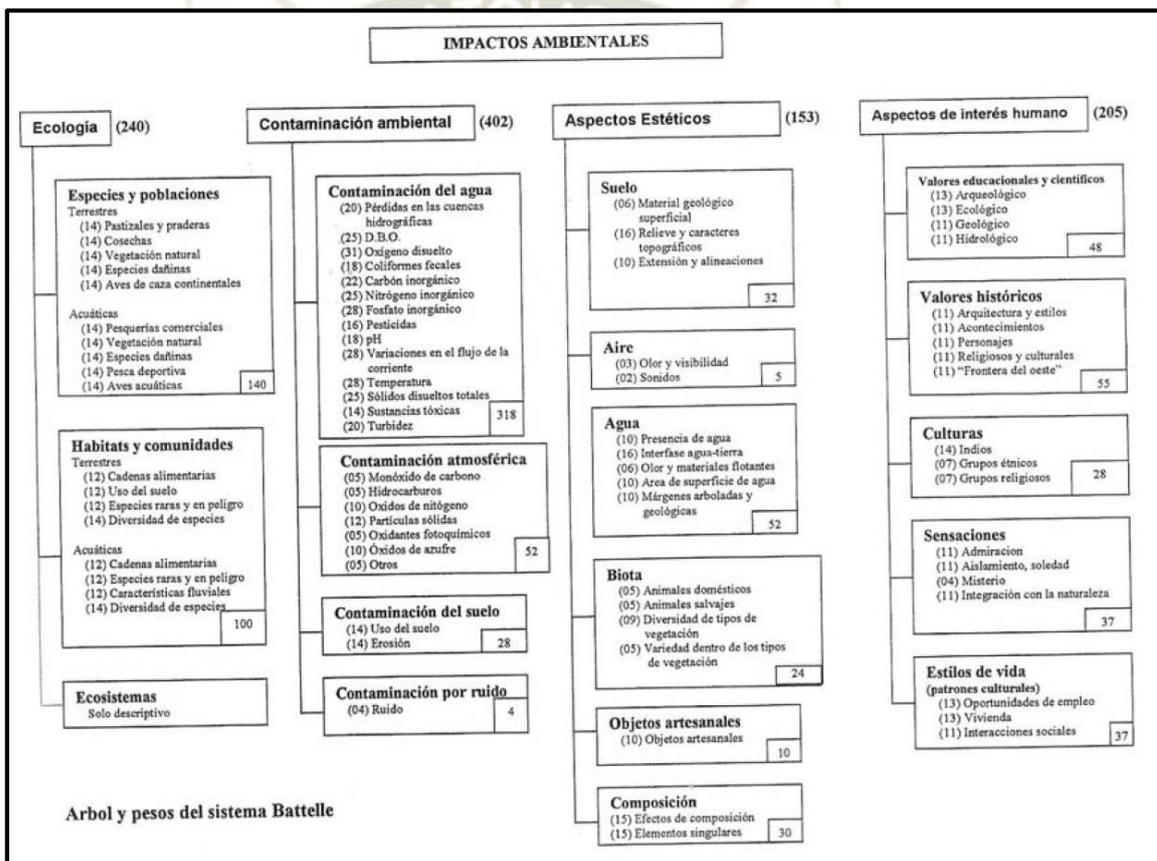


Figura 5. Categorías, componentes y parámetros de una evaluación ambiental método Batelle-Columbus

2.2.5. Impactos ambientales del sector construcción

Los impactos medioambientales de las obras civiles pueden ser muchos. Existen muchas investigaciones acerca de estos impactos directos e indirectos, según Enshassi, Kochendoerfer y Rizq (2014) los impactos negativos más comunes son la producción de

polvo en diferentes zonas de la construcción, una de ellas es mediante los vehículos que por la entrada y salida de estos a la obra llevan en sus llantas un contenido pesado de partículas de cemento, arena, arcilla y otros, que quedan suspendidos en el aire fuera y dentro de la obra, por lo que las personas que estén en obra y cerca de ella pueden padecer diferentes enfermedades. Las actividades de construcción también generan material particulado, debido a las excavaciones, rellenos, movimientos de tierra y otros procesos. Los materiales de obras como el cemento, madera y otros generan partículas pequeñas que son dañinos para las personas que están cerca como los vecinos y trabajadores. Algunos de estos perjuicios son la irritación de la piel, la mucosa de los ojos y el sistema respiratorio, riesgo de padecer anomalías en el hígado, desórdenes pulmonares y carcinogénesis. Otros efectos sobre las personas es la contaminación auditiva por el ruido de los vehículos, de las herramientas de construcción como las mezcladoras o las máquinas eléctricas.

La contaminación del suelo, emisiones de gases de la maquinaria, rotura de tuberías subterráneas, contaminación del agua, alteración del paisaje, partículas en suspensión transportadas por el aire, generación de residuos inertes, vibraciones, malos olores, emisiones de gases de efecto invernadero, cambio climático, calentamiento global son los efectos negativos de una construcción civil. (Enshassi, Kochendoerfer, & Rizq, 2014)

Para Fuentes, se pueden identificar cinco grupos de impactos ambientales en una construcción civil, los impactos que causan alteraciones del suelo, emisiones del aire, afección al medio, gestión de recursos y gestión de residuos. Las alteraciones del suelo son efectos que incluyen la ocupación de áreas que no deberían ser ocupadas, la alteración del área por acciones mecánicas o cualquier vertido que pueda afectar al terreno. Las emisiones al aire son las emisiones de partículas de polvo derivadas de los trabajos y tráfico de vehículos, y la emisión de agentes contaminantes. La afección al medio se trata de las

molestias o accidente que afectarían a la fauna y flora autóctona, también es la posible afectación al patrimonio cultural. La flora silvestre es la base de todas las relaciones entre los seres vivos que la componen, además de las relaciones con el medio ambiente.

La afectación por la mala gestión de recursos se refiere a la mala gestión de los recursos utilizados, como el desperdicio o el mal mantenimiento de los mismos, por lo que terminan siendo residuos. La afectación por mala gestión de residuos, se refiere al hecho que se desechen en lugares inadecuados el material que podría ser reciclado, entre otros. (Fuentes Bargas, 2014)

Estándares de calidad ambiental de aire de acuerdo a la norma vigente D.S. N° 003-2017-MINAM.

Tabla 1. Parámetros de calidad ambiental

Parámetro	Unidad	ECA
Partículas Menores a 10 micras (PM10), bajo volumen	µgPM10/m ³	100
Partículas menores a 2.5 micras (PM 2.5) bajo volumen	µgPM2,5/m ³	50
Dióxido de Azufre (24h)	µgSO ₂ /m ³	250
Dióxido de Nitrógeno (1h)	µgNO ₂ /m ³	200
Monóxido de Carbono (8h)	µgCO/m ³	10 000

Fuente: MINAM

2.2.6. Estrategias de manejo Ambiental

Son mecanismos y acciones que guardan compromisos de cuidado ambiental frente a diferentes situaciones o actividades que se desempeñen en favor de un conjunto de personas pero que pueden afectar en poca o gran medida al medio ambiente.

Estas estrategias de manejo ambiental integran los siguientes planes (SENACE, 2019).

- Plan de Manejo Ambiental: tiene el propósito de identificar y caracterizar medidas que tomará el titular del proyecto. Por ejemplo, si hay generación de

polvo, minimizar el mismo con el riego de las carreteras, evitar cortes enormes de terreno, colocar letreros, equipo de protección para empleados y más.

- Plan de Vigilancia Ambiental: es la evaluación periódica de las variables ambientales, como puntos de monitoreo hidrobiológicos sobre la calidad del agua, calidad de sedimentos o calidad de aire.
- Plan de Compensación: acciones para restaurar o conservar ecosistemas perdidos o afectados.
- Plan de Relaciones Comunitarias: se logra una participación activa de los comuneros mediante la comunicación, información para recibir posibles quejas y aportes que pueden tener estos grupos, también se les hace parte de la actividad, colocándolos como principales proveedores de alimentos u otros servicios que generan empleo.
- Plan de Contingencias: son acciones que se tomarían ante posibles emergencias naturales u ocasionadas.
- Plan de Abandono: tiene el propósito de rehabilitar el lugar del proyecto a largo plazo, para que pueda ser nuevamente utilizado.
- Plan de manejo de residuos sólidos: conjunto de actividades que permitan el correcto manejo de los residuos para que no queden en botaderos informales (Ministerio del ambiente & MINAM, 2020).

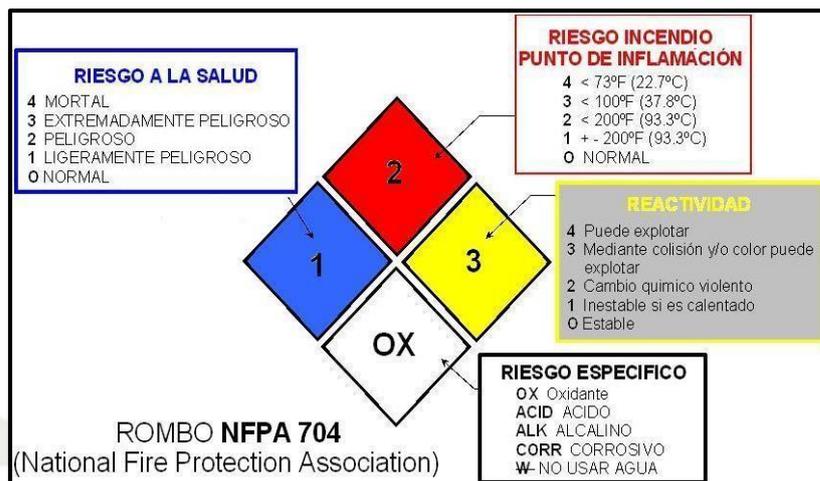


Figura 6. Rombo de riesgos

Fuente: CISTEMA (2014)

2.2.7. Método del criterio analítico

Los procedimientos del criterio analítico son:

1. Definir objetivo
2. Plantear criterios de evaluación
3. Criterios de evaluación según Soto, Suárez y Arrieta (2018):
 - Relación entre impactos
 - Contener tipología de impactos
 - Comparación de escenarios
 - Objetividad
 - Sencillez
 - Sistemático
 - Uniformidad
4. Juzgar la importancia relativa mediante la matriz de confrontación, utilizando una escala numérica.

0 = menos importante
 1 = igual de importante
 2 = más importante

5. Evaluar las alternativas mediante puntuación cuantitativas.

- 0 no cumple con el criterio
- 1 cumple bajamente con el criterio
- 2 cumple medianamente con el criterio
- 3 cumple regularmente con el criterio
- 4 cumple absolutamente con el criterio

6. Multiplican los valores cuantitativos con los pesos de cada criterio para encontrar la mejor opción, es decir, el mejor método de evaluación ambiental.

2.2.8. Bases para la medición de una línea base

Algunos de los aspectos para la caracterización de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos en una evaluación ambiental son los siguientes

- La norma de Dirección General de Salud Ambiental que establece las normativas para la gestión del medio ambiente sobre la cual se toma en cuenta para la evaluación de la calidad del aire es presenta el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos– DIGESA, 2005.
- Los estándares de calidad para el ruido de acuerdo a la norma vigente D.S. N° 085-2003-PCM, se presenta en la siguiente tabla

Tabla 2. Estándar de ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Diurno	Nocturno
Protección especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: SINIA (2003)

- La caracterización de aspectos biológicos de especies categorizadas y protegidas se realiza con la legislación nacional e internacional: Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, Lista Roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y Listas CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).
- Para determinar la zona de vida según Holdridge (1967) y verificar la zona del proyecto se utiliza la Guía Explicativa del Atlas de Zonas de Vida del Perú y el Mapa de la Región Arequipa con la zona de vida (Oct-2017).
- La clasificación taxonómica del suelo se realiza a través de la página de GEO GPS PERÚ y del MINISTERIO DEL AMBIENTE.
- Para registrar aquellas especies categorizadas y protegidas se utiliza la legislación nacional e internacional: Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, Lista Roja de la IUCN y Listas CITES.

2.3. Marco legal

- Ley N°28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 27446; Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental –SEIA
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Decreto Supremo N.º 004-2014-MINAGRI: Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM – Estándares de Calidad Ambiental para Aire
- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.



CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación tuvo un nivel descriptivo comparativo ya que se basa en analizar cómo es y cómo se manifiesta un proyecto vial de gran magnitud, el conocimiento adquirido será más enriquecedor para investigaciones futuras y existen precedentes a esta, por lo que no es una investigación exploratoria, tampoco se crea variables que tengan alguna relación por lo que no es explicativa según Behar-Rivero (2008). Fue comparativa, ya que se usó un método de comparación para evaluar qué método de EIA es mejor para un determinado proyecto vial.

Esta investigación tuvo diseño no experimental ya que la investigación se dedica a la observación de la información acerca del proyecto vial, más no interfiere en ninguna etapa del mismo, tan solo propone de manera teórica los resultados de una evaluación ambiental, por lo que también se considera una investigación aplicada ya que se estará trabajando con un caso real. (Behar-Rivero, 2008)

Esta investigación tiene enfoque cualitativo ya que no se procederá a la experimentación con datos de ningún periodo, los datos y las hipótesis se obtienen de manera descriptiva y mediante la observación.

3.2. Campo de verificación

Se presentan la ubicación espacial y unidad de estudio de la investigación

3.2.1. Ubicación espacial

El proyecto que se analiza se encuentra en los distritos de Yura y Cerro Colorado de la provincia Arequipa, región Arequipa. Tomando como punto de inicio a la Av. Industrial

(intersección con la Carretera Arequipa – La Joya), hasta la Av. Ferrocarril (intersección con la Av. APIPA).



Figura 7. Localización del proyecto



Figura 8. Imagen referencial del proyecto

Fuente: Rospigliosi Vega (2020)

3.3. Población y muestra

La población y muestra corresponden a todo el tramo del eje de integración vial norte entre la intersección Av. Las Torres – Vía pe-34a hasta la intersección Av. Italia – Vía de evitamiento, Av. Aviación (Tramo II), entre los distritos de Yura y Cerro Colorado.

3.4. Métodos y herramientas para procesamiento de información

Los siguientes métodos y herramientas corresponden al medio para lograr los objetivos de esta investigación.

3.4.1. Identificación de línea de base

El proceso se inició con la identificación de las actividades, los factores ambientales de aire, agua, suelo y sociales que tienen una probabilidad de impactar al ambiente durante su ejecución, para ello sirve la identificación de cada uno de estos aspectos. Llamado también línea de base.

Para la evaluación de la calidad del aire se utilizó sistemas de monitoreo ubicados en zonas de tráfico urbano denso, la información fue obtenida de estos puntos de monitoreo, colocados por la empresa Bioterra Consultores Asociados para el análisis de la línea de base del proyecto vial. Al igual que para las evaluaciones de calidad de suelo y ruido.

3.4.2. Métodos de evaluación ambiental

Los métodos de evaluación ambiental a comparar son:

- La matriz de Conesa Fernández Vitorá
- La matriz de Leopold
- La matriz de Batelle-Columbus

3.4.2.1. Matriz de Conesa Fernández Vitorá

Este método consta de simples pasos, es un método muy cualitativo, que describe cada impacto de manera bien explicada por cada etapa del proyecto.

En este caso, se dividió el proyecto en 5 etapas

- Preliminar
- Construcción

- Culminación
- Operación
- Mantenimiento

Para cada etapa se identificaron las actividades que deben desarrollarse dentro de esta y por cada actividad se identifican los impactos negativos sobre tres medios que su vez incluyen factores ambientales (ver tabla 3)

Tabla 3. Factores ambientales de evaluación

Componente	Sub componente	Código	Factor Ambiental
Físico	Aire	FA 1	Niveles de ruido y vibraciones.
		FA2	Calidad de aire.
		FA 3	Material particulado en suspensión.
	Agua	FA 4	Alteración del régimen hídrico.
		FA 5	Alteración de la calidad del Recurso Hídrico.
	Suelo	FA 6	Estructura de suelos.
		FA 7	Calidad del suelo.
Biológico	Flora	FA 8	Diversidad de Flora.
	Fauna	FA 9	Diversidad de Fauna.
Socioeconómico	Social	FA 10	Vista Panorámica y Paisajes.
		FA 11	Salud.
		FA 12	Seguridad Ocupacional.
		FA 13	Nivel o calidad de vida.
	Económico	FA 14	Conflictos Sociales
		FA 15	Generación de empleo.
		FA 16	Ingresos económicos.

Así, el conteo de los impactos producidos sobre cada componente ambiental se contabiliza para cada etapa del proyecto, asignando a la suma de este conteo la siguiente puntuación.

Tabla 4. Puntuaciones para la clasificación de impactos

CLASIFICACIÓN	NEGATIVOS	POSITIVOS
Leves	13-24	13-24
Moderado	25-50	25-50
Severo	51-74	51-74
Crítico	75-100	75-100

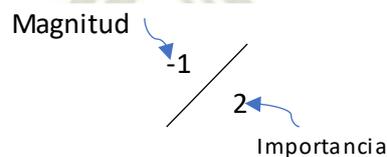
Dando a conocer con ayuda de esta puntuación el nivel de impacto positivo y/o negativo del proyecto vial sobre el medio ambiente.

3.4.2.2. Matriz de Leopold

Esta matriz a diferencia del primer método es más cuantitativa. Ya que se identifican las actividades por cada etapa del proyecto, pero se les asigna dos valores cuantitativos de manera subjetiva que miden magnitud e importancia. Se forma una tabla cruzada similar a la que se muestra a continuación

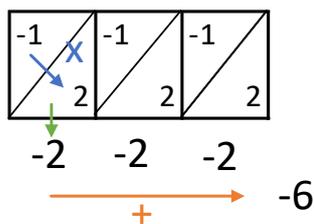
Factores		Actividades		Preliminar								
		FA 1	FA 2	EP 1	EP 2	EP 3	EP 4	EP 5	EP 6	EP 7		
Físico	Aire	FA 1		-1								
		FA 2	2									
		FA 3										
	Agua	FA 4										
		FA 5										
	Suelo	FA 6										
		FA 7										

Cada cruce de factor ambiental y actividad del proyecto contiene un espacio dividido en dos, donde se colocan los valores de magnitud e importancia



- La magnitud puede tomar valores del 1 al 10, positivos y negativos
- La importancia puede tomar valores del 1 al 10, pero solo positivos,

Estos valores son escogidos por el mismo investigador, una vez rellenada la tabla cruzada, se procede a sumar la multiplicación resultante de cada conjunto magnitud- importancia de cada fila de la siguiente manera



Con la sumatoria de cada fila se puede obtener un número positivo o negativo, que es el valor de impacto ambiental para cada factor ambiental analizado y por la sumatoria de cada columna se puede obtener el impacto ambiental de una actividad del proyecto. De esta manera la sumatoria de los resultados suma producto de todas las filas es el valor final del impacto ambiental del proyecto vial.

3.4.2.3. Matriz de Batelle-Columbus

Con el método de Batelle - Columbus, los parámetros ambientales que se analizan son diferentes, este método tiene una lista de parámetros que se deben medir divididos en cuatro categorías

- Ecología
- Contaminación ambiental
- Aspectos estéticos
- Aspectos de interés humano

Dentro de estas categorías se contemplan componentes y dentro de estos parámetros ambientales, los cuales se pueden observar en la figura 5.

El impacto sobre cada parámetro se hace por todo el proyecto vial y no por cada actividad de este, como en los métodos anteriores. La tabla para valorar cada parámetro se ve de la siguiente manera.

Categoría	Componente	Parámetro ambiental	Calidad ambiental		Importancia Unidades	Valoración en unidades de impacto			Señales de alerta
			Sin proyecto	Con proyecto		Sin proyecto	Con proyecto	Cambio neto	

En la columna de *calidad ambiental* se asignan porcentajes dependiendo de la situación de cada parámetro antes y después del proyecto, es decir, valores de 0 a 1. En la columna *importancia unidades* se coloca un valor de importancia ya designado por el mismo método Batelle-Columbus para cada parámetro. Esta constante de importancia se encuentra mencionada en la figura 5. En las columnas de *valoración en unidades de impacto*, solo se realiza la multiplicación de los valores asignados en *calidad ambiental* con la constante *importancia* de la siguiente manera.

Calidad ambiental		Importancia Unidades	Valoración en unidades de impacto		
Sin proyecto	Con proyecto		Sin proyecto	Con proyecto	Cambio neto
0.1	0.2	14	1.4	2.8	-1.4
	X	=			

Los valores de la columna cambio neto son los que definen si el impacto fue positivo o negativo en cada parámetro ambiental, cuando es negativo se le denomina *señal de alerta* y cuando es positivo es solo un valor positivo. Al finalizar estas señales de alerta y valores positivos se suman por separado, para contrastar si uno u otro es mayor, concluyendo que el proyecto impactó negativamente en el ambiente si las señales de alerta son mayores a los valores positivos.

3.4.3. Comparación de métodos

Para la comparación de estos métodos se utilizó el *método del criterio analítico* de Camisón, Cruz y González (2006) publicado en su libro *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*, en el que presentan una serie de pasos a seguir para realizar una elección conveniente teniendo en cuenta factores confortables.

Los pasos simplificados son:

1. Definir el objetivo a conseguir:

Se refiere a identificar por qué se quiere realizar dicha comparación de métodos de EIA.

2. Creación del listado de criterios a aplicar a las opciones generadas

Son pocos los estudios que se enfocaron en un análisis comparativo sobre los métodos de evaluación de impacto ambiental. Estos tomaron en consideración los siguientes criterios de evaluación.

Tabla 5. Criterios de evaluación, según investigaciones

Criterios	Estudio				
	Atkins (1984)	Espinoza (2001)	González (2006)	Reinoso (2014)	Soto, Suárez y Arrieta (2018)
Es objetivo.			✓		✓
Es subjetivo.			✓		
Es sistemático.				✓	✓
Es sencillo de utilizar.				✓	✓
Emplea indicadores y medidas homogéneas.					✓
Contiene tipología de impactos.	✓		✓	✓	✓
Identifica, caracteriza y relaciona impactos negativos y positivos.	✓	✓	✓	✓	✓
Identifica peligros y riesgos.	✓				
Predice escenarios, impactos y recursos a utilizar.	✓	✓	✓		✓
Compara alternativas o escenarios.	✓				✓
Considera otros aspectos (sociales, económicos y culturales).			✓	✓	
Permite la interpretación y comunicación de los resultados.		✓	✓		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se observan los criterios de evaluación considerados por cinco estudios.

Sin embargo, se toma en cuenta los factores propuestos por la investigación de Soto,

Suárez y Arrieta (2018) debido su reciente fecha de publicación y la cobertura de más criterios en comparación con los otros cuatro estudios. Los criterios son:

- Relación entre impactos: la magnitud e importancia de dos o más impactos en conjunto puede variar afectando directamente en la selección de los impactos significativos.
- Comparación de Escenarios: El método debe visualizar los cambios para escenarios futuros “sin proyecto” y “con proyecto”
- Objetividad: Sin un enfoque integral es casi seguro que las decisiones no sean óptimas, sino subjetivas.
- Sencillez: Un método efectivo no implica complejidad, hay mayor eficiencia en métodos fáciles de aprender y aplicar.
- Sistemático: El método debe incluir todos los aspectos relevantes, sistemáticamente ordenados y ponderados para reflejar su importancia relativa.
- Uniforme: es recomendable que se empleen medidas homogéneas de tal manera que se facilite su comparación.
- Contener tipología de impactos: una evaluación debe diferenciar entre impactos positivos, negativos, temporales, permanentes, simples y acumulativos.

3. Juzgar la importancia relativa de cada criterio en comparación con los otros criterios

Los criterios antes mencionados se comparan en importancia con una tabla de doble entrada que se ve de la siguiente manera.

	Relación entre impactos	Contener tipología de impactos	Comparación de escenarios	Objetividad	Sencillez	Sistemático	Uniforme	Total	Ponderación
Relación entre impactos		0							5%
Contener tipología de impactos									
Comparación de escenarios									
Objetividad									
Sencillez									
Sistemático									
Uniforme									
							Total		

Asignación de un valor de importancia

En cada casilla de confrontación se anota una valoración de 0 a 2, donde:

- 0 = menos importante
- 1 = igual de importante
- 2 = más importante

Interpretándose de izquierda a derecha, es decir el criterio de la columna sobre el criterio de la fila, por ejemplo, el valor de cero que se observa en la tabla se interpreta de la siguiente manera: El criterio “relación entre impactos” es igual de importante que el criterio “contener tipología de impactos”

4. Comparar todas las opciones consideradas con los criterios ponderados

En este paso se designa una puntuación por cada criterio para cada método de EIA evaluado, teniendo en cuenta la siguiente puntuación:

- 0 no cumple con el criterio
- 1 cumple bajamente con el criterio
- 2 cumple medianamente con el criterio
- 3 cumple regularmente con el criterio
- 4 cumple absolutamente con el criterio

Asimismo, esta puntuación asignada se multiplica con el valor ponderado de importancia hallado en el paso anterior, de modo que se obtiene una tabla de la siguiente manera:

Criterios	Matriz de impacto ambiental			Matriz de Leopold		Matriz de Batelle	
	Ponderación	Puntuación	Valor	Puntuación	Valor	Puntuación	Valor
Relación entre impactos	5%	1	0.05				
Contener tipología de impactos		x	=				
Comparación de escenarios				suma			
Objetividad							
Sencillez							
Sistemático							
Uniforme							
			0.05		0.00		0.00

Entonces, el método de EIA con mayor valor final en esta tabla, es el considerado como mejor método de evaluación de impactos ambientales para el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de un sector del eje de integración vial norte, en los distritos de Yura y Cerro Colorado – Arequipa

3.5. Procedimientos

El desarrollo de la investigación comprende nueve fases, descritas en la Figura 9.

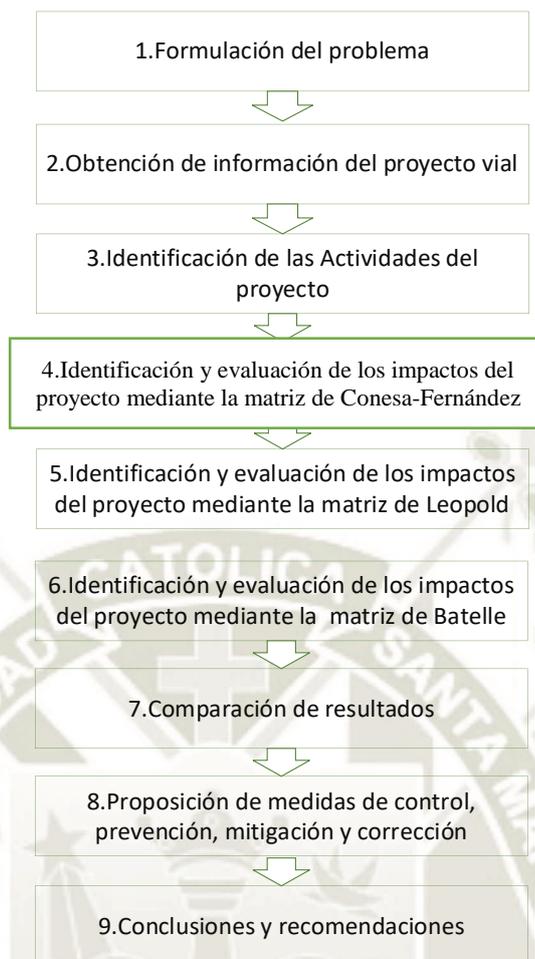


Figura 9. Metodología

Fuente: Elaboración propia

i. Formulación del problema

Se sistematiza y determina el tema de investigación al que está enfocado el estudio, para ello se realiza una descripción del estado situacional indicando el problema que existe.

ii. Obtención de información del proyecto vial

Para ello se realizó una revisión de documentos concernientes al proyecto, como publicaciones, informes, y estudios que describen el estado pasado y actual del proyecto.

iii. Identificación de las actividades del Proyecto

Se Precisa cada actividad que involucra la ejecución del proyecto ya que ayudará a determinar su efecto en el ambiente. De acuerdo a las revisiones, en la Tabla 6 se muestra un resumen de las etapas y dentro de ellas, las actividades que se realizan para el proyecto vial. Además, se identifican los factores ambientales que conciernen a cada una de las actividades (dichos factores se encuentran explicados en la Tabla 3).



Tabla 6. Factores ambientales involucrados en las etapas y actividades del proyecto vial

Etapa	Descripción de actividades	Factores ambientales																
		Medio Físico						Medio biológico		Medio socio-económico								
		Aire			Agua		Suelo		Flora	Fauna	Social						Económico	
		FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8	FA9	FA10	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FA16	
Preliminar	Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto y campamento.	X	X	X			X	X	X	X	X		X			X	X	
	Instalación de campamento de la obra (almacenes).	X		X				X	X	X		X		X	X	X	X	
	Instalación provisional de los servicios básicos como baños químicos, agua para consumo y el sistema eléctrico.	X		X						X		X		X	X	X	X	
	Movilización de materiales, herramientas y equipos para las actividades preliminares.	X	X	X								X			X	X	X	
	Eliminación de obstrucciones como áreas verdes y árboles.	X	X	X					X	X	X		X	X	X	X	X	
	Instalación de señalizaciones temporales de seguridad y ambiental.								X	X	X		X	X		X	X	
	Capacitación al personal obrero antes de ingresar a laborar y entrega de los equipos de protección personal.												X	X		X	X	
Construcción	Movilización de maquinarias herramientas para la construcción de la obra.	X	X	X				X				X			X	X		
	Transporte de material base granular excedente.	X	X	X								X		X	X	X		
	Demoliciones de estructuras de concreto, material noble,	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		

Etapa	Descripción de actividades	Factores ambientales																
		Medio Físico						Medio biológico		Medio socio-económico								
		Aire			Agua		Suelo		Flora	Fauna	Social						Económico	
		FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8	FA9	FA10	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FA16	
	buzones de agua y postes de concreto.																	
	Movimiento de Tierras (excavación masiva y conformación de terraplenes).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Pavimentación asfáltica de la vía del tramo II.	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X		
	Pavimentación rígida de concreto (vía peatonal, veredas).	X	X	X				X		X	X	X			X	X		
	Construcción de puentes peatonales.	X		X				X		X	X	X			X	X		
	Construcción de ciclovías.	X	X	X				X		X	X	X			X	X		
	Instalación de jardinería (colocación de grass, plantas de jardinería).	X						X	X	X		X			X	X		
	Instalación de señalizaciones de seguridad y semaforización vehicular.	X								X		X			X	X		
	Obras sanitarias para brindar servicio de agua (remodelamiento), tuberías, empalmes de tuberías existentes.	X		X				X	X	X	X	X	X		X	X		
	Obras de sistema de alcantarillado (adecuación de tuberías sanitarias, construcción de buzones).	X		X				X	X	X	X	X	X		X	X		
	Obras de drenaje pluvial de la vía (colector para drenajes y otros).	X		X				X	X	X	X	X	X		X	X		
	Obras eléctricas (instalaciones de postes).	X		X						X		X			X	X		

Etapa	Descripción de actividades	Factores ambientales																
		Medio Físico						Medio biológico		Medio socio-económico								
		Aire			Agua		Suelo		Flora	Fauna	Social						Económico	
		FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8	FA9	FA10	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FA16	
	Participación ciudadana (educación y concientización).											X	X	X		X	X	
	Programa de seguimiento y control ambiental.	X	X	X	X			X	X	X				X	X	X	X	
	Programa de manejo de residuos sólidos.							X	X	X	X	X		X		X	X	
	Acondicionamiento y encapsulado de material de pavimento asfáltico y DME.	X		X				X	X	X	X		X		X	X	X	
Culminación	Pintado de postes, puentes y vías.		X					X				X	X			X	X	
	Retiro de las instalaciones provisionales de los servicios básicos como los baños químicos portátiles, agua para consumo.	X		X				X			X		X			X	X	
	Movilización y retiro de materiales, herramientas y equipos para dismantelar instalaciones provisionales.	X	X	X								X	X			X	X	
	Limpieza del terreno de toda el área intervenida del tramo II y tramo III.	X		X								X	X	X		X	X	
Etapa de operación	Operación de 1 puentes vehicular con una infraestructura.	X	X									X		X	X		X	X
	Operación de líneas de drenajes pluviales.											X		X	X		X	X
	Operación de 6.3 km de infraestructura vial.	X	X	X								X		X	X		X	X

Etapa	Descripción de actividades	Factores ambientales																
		Medio Físico						Medio biológico		Medio socio-económico								
		Aire			Agua		Suelo		Flora	Fauna	Social						Económico	
		FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8	FA9	FA10	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FA16	
	Operación de 2 puentes peatonales con una infraestructura.			X						X		X	X		X	X		
	Operación del Mejoramiento de las redes de agua y desagüe mejorados en el trazo de vía con una infraestructura.									X	X	X	X		X	X		
	Operación del Mejoramiento de los sistemas eléctricos, telecomunicaciones en el trazo de vía.									X		X	X		X	X		
	Operación del Mejoramiento de la red de canales con una infraestructura.									X		X	X		X	X		
Mantenimiento	Actividades de mantenimiento de puentes vehiculares y peatonales.	X		X				X		X	X	X		X	X	X		
	Actividades de mantenimiento de la las vías en los 2 tramos.	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X		
	Actividades de mantenimiento de las redes de agua y alcantarillado de los 2 tramos.	X		X				X		X	X	X	X	X	X	X		
	Actividades de mantenimiento de la señalización vehicular en los 2 tramos.	X		X				X		X	X	X	X	X	X	X		

Fuente: elaboración propia

Actividades en la Etapa Preliminar

En la Tabla 7 se presentan las actividades que se realizaron en la etapa antes del inicio del proyecto.

Tabla 7. Actividades de la etapa preliminar del proyecto

Cód.	Descripción de actividades
EP 1	Limpieza del terreno del área a intervenir en el proyecto.
EP 2	Instalación de campamento de la obra (almacenes)
EP 3	Instalación provisional de los servicios básicos como los baños químicos portátiles, agua para consumo y el sistema eléctrico.
EP 4	Movilización y retiro de materiales, herramientas y equipos para las actividades preliminares.
EP 5	Acarreo y eliminación de obstrucciones como árboles.
EP 6	Instalación de Señalizaciones temporales de seguridad y ambiental
EP 7	Capacitación al personal obrero antes de ingresar a laborar y entrega de los equipos de protección personal.

Fuente: elaboración propia

Actividades de construcción del Tramo II

Este punto describe las actividades de construcción del tramo del proyecto que se quiere analizar en específico.

Tabla 8. Actividades de construcción del Tramo II del proyecto

Cód.	Descripción de las actividades tramo II
EE1	Movilización de maquinarias y herramientas para la construcción de la obra.
EE2	Transporte de material base granular excedente
EE3	Demoliciones de estructuras de concreto, material noble, buzones de desagüe y postes de concreto.
EE4	Movimiento de tierras (excavación masiva y conformación de terraplenes)
EE5	Pavimentación asfáltica de la vía del tramo II
EE6	Pavimentación rígida de concreto (vía peatonal, veredas).
EE7	Muros de contención.
EE8	Construcción de ciclovías

Cód.	Descripción de las actividades tramo II
EE9	Instalación de jardinería (Colocación de grass, plantas de jardinería)
EE10	Instalación de señalizaciones de seguridad y semaforización vehicular.
EE11	Obras sanitarias para brindar un servicio de agua (remodelamiento), tuberías, empalmes de tuberías existentes.
EE12	Obras de sistemas de alcantarillado (adecuación de tuberías sanitarias, construcción de buzones)
EE13	Obras de drenaje Pluvial de la vía (colector para drenajes y otros)
EE14	Obras eléctricas (instalaciones de postes)
EE15	Participación ciudadana (educación y concientización)
EE16	Programa de seguimiento y control ambiental
EE17	Programa de manejo de residuos sólidos.
EE18	Acondicionamiento y encapsulado

Fuente: elaboración propia

Actividades en la Etapa de Culminación de las Actividades de Ejecución Tramo II

La Tabla 9 muestra las actividades después de la culminación del proyecto en general.

Tabla 9. Actividades de culminación del proyecto

Cód.	Descripción de las actividades tramo II
EC1	Pintado de postes, puentes y vías.
EC2	Apartado de las instalaciones provisionales de los servicios básicos como los baños químicos portátiles, agua para consumo.
EC3	Movilización y retiro de materiales, herramientas y equipos para dismantelar instalaciones provisionales.
EC4	Limpieza del terreno de toda el área intervenida del tramo II

Fuente: elaboración propia

Actividades en la Etapa de Operación Tramo II

Las actividades que presenta la Tabla 10 son las actividades que deben realizarse durante el funcionamiento de la vía, son operaciones que deben realizarse para que se mantenga en operación. Esto después de culminado el proyecto en sí.

Tabla 10. Actividades a realizarse cuando el tramo II se encuentra operativo

Cód.	Descripción de actividades
EO1	Operación de 1 puentes vehicular con una infraestructura
EO2	Operación de líneas de drenajes pluviales
EO3	Operación de 6.3 km de infraestructura vial
EO4	Operación de 2 puentes peatonales con una infraestructura.
EO5	Operación del Mejoramiento de las redes de agua y desagüe mejorados en el trazo de vía con una infraestructura.
EO6	Operación del Mejoramiento de los sistemas eléctricos, telecomunicaciones en el trazo de vía.
EO7	Operación del Mejoramiento de la red de canales con una infraestructura

Fuente: Elaboración propia

Actividades en la Etapa de Mantenimiento Tramo II

La Tabla 11 muestra las actividades que deben hacerse en razón del mantenimiento de la vía construida, en este caso para los tramos II.

Tabla 11. Actividades de mantenimiento del proyecto

Cód.	Descripción de actividades
EM1	Actividades de mantenimiento de puentes vehiculares y peatonales.
EM2	Actividades de mantenimiento de las vías en los 2 tramos.
EM3	Actividades de mantenimiento de las redes de agua y alcantarillado de los 2 tramos.
EM4	Actividades de mantenimiento de la señalización vehicular en los 2 tramos.

Fuente: Elaboración propia

Actividades en la Etapa de Cierre Tramo II

Las actividades de cierre que comprende este punto no existen ya que se trata de una vía construida con el fin de que perdure todo el tiempo posible.

iv. Identificación y evaluación de los impactos del proyecto mediante la matriz de Conesa-Fernández

Se evalúa los efectos del proyecto de infraestructura vial en sus cinco etapas para la matriz de impacto ambiental de Conesa, que mediante el cruce de cada actividad con cada factor se define el número de efectos en el ambiente de acuerdo al nivel de impacto (leve, moderado, severo y crítico). Los resultados son presentados en tablas y gráficas.

v. Identificación y evaluación de los impactos del proyecto mediante la matriz de Leopold

Se analiza los impactos del proyecto en los tres componentes de la matriz de Leopold, causados por cada actividad de cada etapa del proyecto, los cuales son clasificados en positivos o negativos, presentados en tablas y gráficos.

vi. Identificación y evaluación de los impactos del proyecto mediante la matriz de Batelle

Se procede a evaluar el impacto del proyecto con la matriz de Batelle, primero se establece las condiciones iniciales antes de la ejecución del proyecto, luego se identifica la variación de la calidad del ambiente como diferencia del estado inicial y del estado final en una situación con proyecto; esta variación fue medida para los 18 componentes que conforman los 4 niveles de dicha matriz. El resultado es mostrado en tablas.

vii. Comparación de resultados

Se realiza un análisis conjunto de los resultados hallados en cada matriz acerca de los niveles de impacto identificados. Luego, mediante la herramienta del criterio analítico completo se evalúa las matrices bajo los criterios de relación entre impactos, tipología

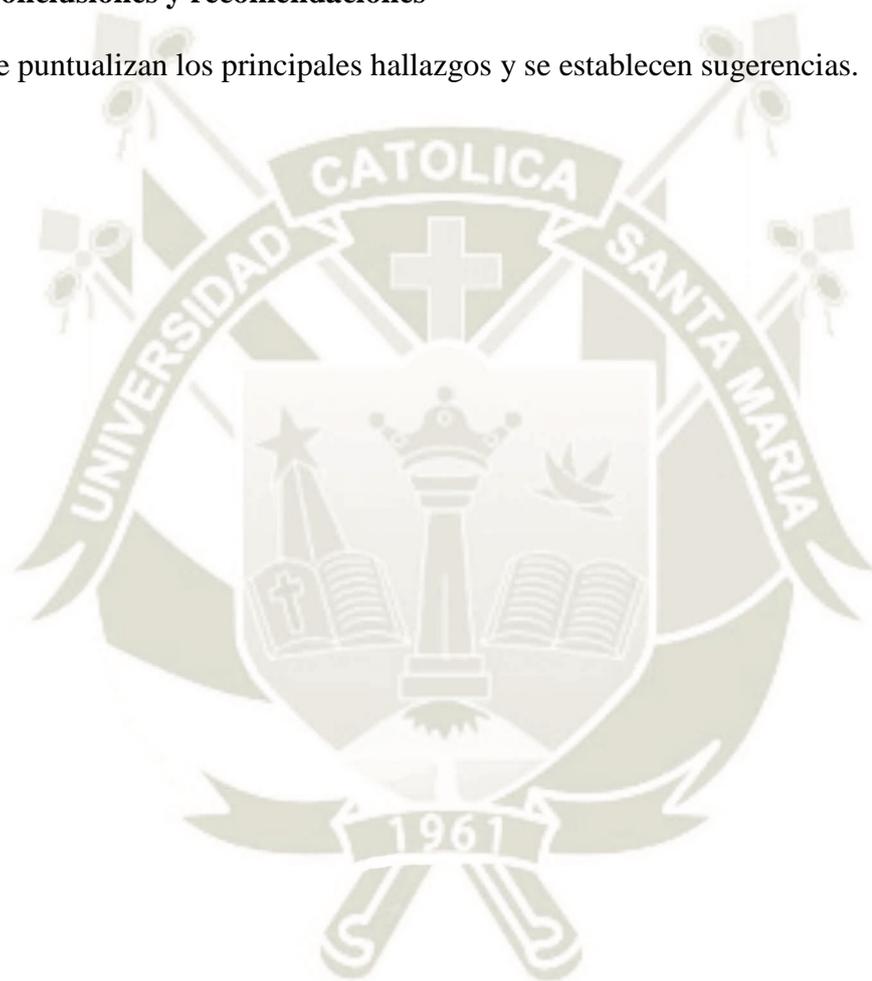
de impactos, comparación de escenarios, objetividad, sencillez, sistemático y uniformidad. Los resultados son plasmados en tablas.

viii. Proposición de medidas de control, prevención, mitigación y corrección

Se desarrollan medidas de control, prevención, mitigación y corrección de los principales impactos ambientales identificados.

ix. Conclusiones y recomendaciones

Se puntualizan los principales hallazgos y se establecen sugerencias.



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

En este capítulo se presenta un análisis de los aspectos más importantes que envuelven al proyecto “mejoramiento del servicio de transitabilidad del eje de integración vial norte entre la intersección Av. las torres – vía pe -34 a hasta la intersección av. Italia – vía de evitamiento, av. Aviación (Tramo II), distrito de Yura y Cerro Colorado- provincia de Arequipa - región Arequipa”. Se describe bajo qué condiciones se encontraba la localidad antes del proyecto, que impactos ocasionaría, se puntúan y se jerarquizan según su grado de impacto, para establecer estrategias que las controlen.

4.1. Características del entorno del proyecto

Se hizo un análisis de los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales de la localidad donde se realiza el proyecto para contar con un diagnóstico extenso y poder precisar mejor las estrategias de manejo ambiental.

4.1.1. Aspectos Físicos

Los aspectos físicos más importantes que analizar son el clima, calidad del aire, ruido ambiental, suelo y recurso hídrico.

a. Clima

En la región el clima predominante es templado y seco, la temperatura va de 10 a 25 °C, la humedad es de 46% en promedio y en verano hasta 70%.

b. Calidad del aire

La calidad del aire en la zona de estudio de acuerdo a los registros de monitoreo encuentra la presencia de partículas PM10 y PM2.5 cuya concentración supera el estándar nacional establecido por el D.S. N° 003-2017-MINAM. En el área de monitoreo se localiza la presencia de transporte pesado, tránsito vehicular constante y movimientos de tierra, lo cual influye en los resultados del análisis de calidad del aire. La zona también presenta ventarrones, remolinos de viento, zonas viales no asfaltadas, humo producto del comercio y entre otros elementos que se trasladan por las corrientes de aire generando la presencia de partículas contaminantes, sin embargo, en otras concentraciones contaminantes del aire, no se encontraron niveles superiores al estándar. (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

c. Ruido Ambiental

El valor promedio de presión sonora equivalente registrado en las dos estaciones de monitoreo del Tramo II durante el horario diurno se encuentran por encima del Estándar Nacional de Calidad de Aire, por lo tanto, no cumplen con lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM. (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

d. Suelo

El área de influencia del proyecto se encuentra en la asociación de suelo Leptosol dístico - Andosol vítrico (LPd-Anz). El mencionado tipo de suelo, se ubican en un tipo de relieve más abrupto que tienen pendientes mayores a los 50%, están hechos de materiales de litología incluyendo de materiales volcánicos. El área está constituida por zonas urbanas, en las que se desarrollan diferentes actividades

sociales, existe la posibilidad del desarrollo de edificios, porque esta zona tiene el potencial.

Durante el trabajo de campo se identificó la presencia de iglesias, tiendas comerciales, establecimientos de comida, posta de salud, colegios y otros.

e. Recurso Hídrico

El proyecto pertenece a la Cuenca Quilca - Vítor -Chili, subcuenca del Río Chili, afluente importante del sistema hidrológico de la cuenca. La cuenca del río Quilca Chili, tiene una extensión de 12.697 km² de la cual, el 59,8% o sea 7.594 km² corresponde a la cuenca húmeda.

4.1.2. Aspectos Biológicos

Los aspectos biológicos que se analizaron son: las ecorregiones, zonas de vida, fauna y flora silvestre.

a. Ecorregiones

El proyecto se encuentra en la ecorregión Serranía Esteparia

b. Zonas de vida

El proyecto se encuentra en la zona de vida denominada desierto Perárido - Montano Bajo Subtropical (dp- MBS). La zona está constituida por plantas herbáceas temporales que emergen en época de lluvia de verano, asociada a los arbustos y árboles medianos y cactáceas que están permanentes todo el año.

c. Flora silvestre

Las especies florísticas identificadas en el área del proyecto de acuerdo al análisis ambiental de Bioterra Consultores Asociados (2019), se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Especies florísticas identificadas

Especie
Schinus molle
Eucalyptus globulus
Amaranthus cruentus.
Amaranthus hybridus.
Echinopsis peruviana.
Cupressus serpemvirens
Casuarina equisetifolia
Taraxacum Officinale.
Chamaemelum nobile
Solanum sp.
Nicotiana glauca
Malva sylvestris
Melisa officinalis
Gazania sp.
Tagetes minuta
Morus nigra
Campsis radicans
Caesalpinia gilliesii
Cynodon dactylon

Fuente: Elaboración propia en base a Bioterra Consultores Asociados (2019)

d. Fauna Silvestre

El análisis de la presencia de fauna silvestre en la zona de estudio está en base al registro de especies faunísticas de Bioterra Consultores Asociados (2019), en su programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA).

Tabla 13. Especies faunísticas identificadas

Espece
Columbina cruziana
Metriopelia ceciliae
Paser domesticus
Zonotrichia capensis
Troglodytes aedon
Columba livia
Conirostrum cinereum

Fuente: Elaboración propia en base a Bioterra Consultores Asociados (2019)

e. Paisaje.

El paisaje es netamente urbano, existiendo zonas directas e indirectas donde se desarrolla el proyecto. Se observan algunas áreas de cultivos, además de existir canales de regadío para los cultivos. Generalmente en el paisaje se puede observar poca vegetación, y en casos extremos existe la presencia de algunos árboles en las frenteras de algunas casas.

f. Áreas naturales protegidas

El área de influencia del proyecto no está dentro de alguna Área Natural Protegida del Perú ni en su zona de amortiguamiento, no está catalogada como tal debido a que es una zona urbana.

4.1.3. Aspectos Socioeconómicos

Se analizan la demografía, educación, salud, empleo, pobreza y actividades económicas.

a. Demografía

La población de la provincia de Arequipa ascendió a 1 080 635 habitantes, lo cual representa el 78.1% del total de la región Arequipa, esto sacado de la información obtenida con el censo 2017. En Arequipa 1 080 635 habitantes, lo que hace que

Yura albergue al 3.09% del total provincial y Cerro Colorado albergue al 18.32% de la provincia.

b. Educación

La tasa de escolaridad de un país está estrechamente relacionada con su desarrollo económico. La administración de la educación se hace mediante las instituciones como la DREA, que divide sus funciones en unidades de gestión sur y norte. Para el caso de Yura, el 5.09% de la población tiene estudios superiores universitarios completos, el 41.88% tiene estudios secundarios y el 5.03% de la población no tiene nivel educativo.

Para el caso de Cerro Colorado, el 11.21% tiene estudios superiores universitarios completos, el 36.64% tiene estudios secundarios y el 3.97% de la población no tiene nivel educativo (Bioterra Consultores Asociados, 2019).

c. Salud

En el distrito de Yura, el 37.65% de la población está inscrita en el SIS, el 20.77% está inscrita en ESSALUD, y no cuentan con ningún seguro un significativo 38.72% es decir 12 760 habitantes. En el distrito de Cerro Colorado, el 24.94% de la población está inscrita en el SIS, el 32.26% está inscrita en ESSALUD, y 35.96% no cuentan con ningún seguro. (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

d. Empleo y pobreza

En el Distrito de Yura, la población en edad de trabajar (PET), llegó a 24775 personas y la vez se encuentra representada, por el género femenino con un 51.19%; en el Distrito de Cerro Colorado, la población en edad de trabajar (PET),

llegó a 148623 personas y la vez se encuentra representada, por el género femenino con un 52.25%.

e. Actividades económicas

Con respecto a la actividad económica, las actividades económicas principales para el distrito de Yura son el comercio, reparación de vehículos autom. y motocicletas con 23.40%, seguida de construcción con 14.19%, transporte y almacenamiento alcanza 11.97%, el resto está conformado por otras actividades económicas en pequeñas proporciones. Para el distrito de Cerro Colorado las principales actividades económicas son el comercio, reparación de vehículos autom. y motocicletas con 21.46%, seguida de transporte y almacenamiento con 11.34%, Construcción alcanza 10.81%, el resto está conformado por otras actividades económicas en pequeñas proporciones.

f. Problemática del transporte urbano

La vía actual presenta deficiencias, por lo que se busca mejorar las condiciones de la misma, para representar mejoras ambientales y económicas de manera directa para los distritos de Yura y Cerro Colorado; e indirecta para el resto de la Provincia.

4.2. Método de Conesa Fernández Vitora

4.2.1. Etapa preliminar

En la presente etapa se identificó un total de 54 impactos de los cuales 35 son impactos negativos (31 Impactos leves y 4 moderados) y 19 son impactos positivos (5 impactos leves y 14 moderados).

Tabla 14. Impactos de la etapa preliminar

Factor ambiental		Actividades preliminares						
		EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	EP7
Medio Físico								
AIRE	FA 1	19	19	19	24	19		
	FA 2	18			21	19		
	FA 3	20	19	19	19	22		
AGUA	FA 4							
	FA 5							
SUELO	FA 6	20						
	FA 7	16	17					
Medio Biológico								
FLORA	FA 8	19	20			30	21	
FAUNA	FA 9	19				30	21	
Medio socioeconómico								
SOCIAL	FA 10	19	22	20		28	19	
	FA 11							
	FA 12	19	19	20	19	19	28	20
	FA 13					18	23	18
	FA 14		16			24		
ECONÓMICO	FA 15	27	28	28	28	28	34	27
	FA 16	26	27	27	27	27	33	26

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 14 muestra el resumen del análisis de cada actividad de la etapa preliminar, cuya resolución completa se encuentra en el Anexo 1. Los resultados de impactos negativos y positivos también se pueden observar en la figura.

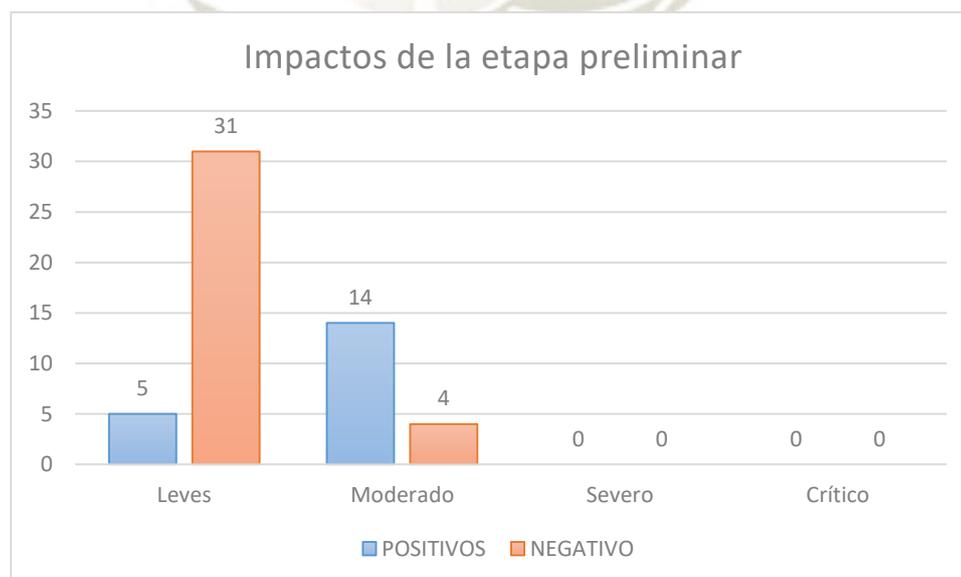


Figura 10. Cantidad de impactos de la etapa preliminar

Fuente: Elaboración propia

a. Sobre el medio físico

- El nivel de ruido ambiental durante la Etapa Preliminar será alterado y se incrementará por el desarrollo de las diversas actividades como limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto, movilización de materiales, herramientas y equipos para las actividades preliminares. Instalación provisional de los servicios básicos (baños químicos portátiles, agua para consumo y el sistema eléctrico) Eliminación de obstrucciones como áreas verdes y árboles.
- La calidad de aire durante la Etapa Preliminar será alterada por la generación de gases atmosféricos procedentes de la limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto y campamento, Movilización de Materiales, herramientas y equipos para las actividades preliminares. Eliminación de obstrucciones como áreas verdes y árboles El impacto será leve y altamente mitigable.
- La calidad de aire durante la etapa de ejecución será alterada por la emisión de material particulado en suspensión procedente del desarrollo de las actividades de Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto, Movilización de Materiales, herramientas y equipos para las actividades preliminares. Instalación provisional de los servicios básicos (baños químicos portátiles, agua para consumo y el sistema eléctrico) Eliminación de obstrucciones como áreas verdes y árboles.
- Se afectará la estructura del suelo debido a la actividad Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto Se ha identificado 1 Impacto Negativo, de categoría Leve y altamente mitigable.
- Se afectará a la calidad de suelo por el uso de ciertos materiales como cemento, eliminación de residuos sólidos, combustible y otros, durante la ejecución de las actividades de Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto (2 tramos)

e Instalación de campamento de la obra (almacenes) Se han identificado 2 Impactos Negativos, de categoría Leve.

b. Sobre el medio Biológico

- En toda el área a intervenir con el proyecto se ha identificado áreas verdes urbanas, los cuales podrían verse afectados, pero en menor medida por la emisión de material particulado en suspensión, eliminación de residuos sólidos, procedentes de las actividades de Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto y campamento, Instalación de campamento y cerco perimétrico.
- Se ha identificado un Impacto Positivo de categoría Leve, el impacto positivo se presentará a través de la Colocación de Señalizaciones temporales de seguridad y Ambiental, que se colocaran en las áreas verdes.
- En toda el área a intervenir con el proyecto se ha identificado diversidad de fauna, los cuales serán afectados durante la limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto.

c. Sobre el medio social

- Se afectará la vista panorámica de la zona por el desarrollo de las acciones de procedente de las actividades preliminares, como Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto y campamento, servicios básicos, eliminación de obstrucciones como áreas verdes y árboles y la instalación de señalizaciones temporales de seguridad y ambiental.
- El personal obrero y las personas que habitan aledaño a la obra está expuesta de forma directa a incidentes o accidentes durante el desarrollo de las actividades preliminares como las instalaciones provisionales de servicios básicos.
- Los impactos serán leves y altamente mitigables a través de medidas de prevención y mitigación.

- En la etapa preliminar de la obra se altera la calidad de vida de los habitantes por el desarrollo de las actividades de instalación de los servicios básicos, movilización de materiales limpieza del terreno, en los 2 tramos de la obra, que indudablemente obstruye el tránsito vehicular y peatonal, y ocasionará conflictos sociales, los cuales son altamente mitigables a través de medidas de prevención.
- Se requerirá mano de obra calificada y no calificada, en tal sentido se tendrá en consideración a los habitantes de los distritos de Yura y Cerro Colorado de la Provincia de Arequipa, en especial a los que habitan aledaño a la carretera puesto que ellos serán los que percibirán los impactos directamente. El personal calificado y no calificado contratado para la ejecución de la obra, mensualmente percibirá un sueldo, que obviamente mejorará su calidad de vida y la de su familia.

4.2.2. Etapa de construcción

Se han identificado un total de 164 impactos de los cuales 106 son impactos negativos (46 Impactos leves, 59 moderados y 1 Severo) y 58 son impactos positivos (3 impactos leves, 53 Moderados y 2 Severo).

Tal como muestra la Tabla 15, cuya resolución se muestra en el Anexo 2 de manera más específica.

Tabla 15. Impactos en la etapa de construcción

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN TRAMO II																			
	EE 1	EE 2	EE 3	EE 4	EE 5	EE 6	EE 7	EE 8	EE 9	EE 10	EE 11	EE 12	EE 13	EE 14	EE 15	EE 16	EE 17	EE 18		
MEDIO FÍSICO																				
AIRE	FA 1	24	21	42	40	40	28	42	30	22	19	28	24	30	19		32		23	
	FA 2	24	18	31	31	28	22		21								32			
	FA 3	24	24	42	54	30	30	42	30				30	24	30	21		32		30
AGUA	FA 4			29	28												32			
	FA 5			25	21															
SUELO	FA 6			44	45															
	FA 7	18			40	46	33	29	16	37			21	22	22			32	24	31
MEDIO BIOLÓGICO																				
FLORA	FA 8			35	33					32		25	25	25				32	28	23
FAUNA	FA 9			25	25													32	22	23
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																				
SOCIAL	FA 10			31	31	49	31	32	28	40	22	26	25	25	22				30	22
	FA 11			31	31	26	19	19	16			19	19	20		33			28	
	FA 12	19	19	30	31	30	30	30	22	22	19	22	22	22	19	33				22
	FA 13			31	31	28							31	16	20		31	32	21	
	FA 14		21	32	31	25												32		18
ECONÓMICO	FA 15	57	37	50	50	51	38	50	38	39	34	38	38	38	34	38	50	50	38	
	FA 16	44	36	37	49	37	37	37	37	38	33	37	37	37	33	37	49	49	37	

Fuente: Elaboración propia

Los que se pueden representar en la siguiente figura.

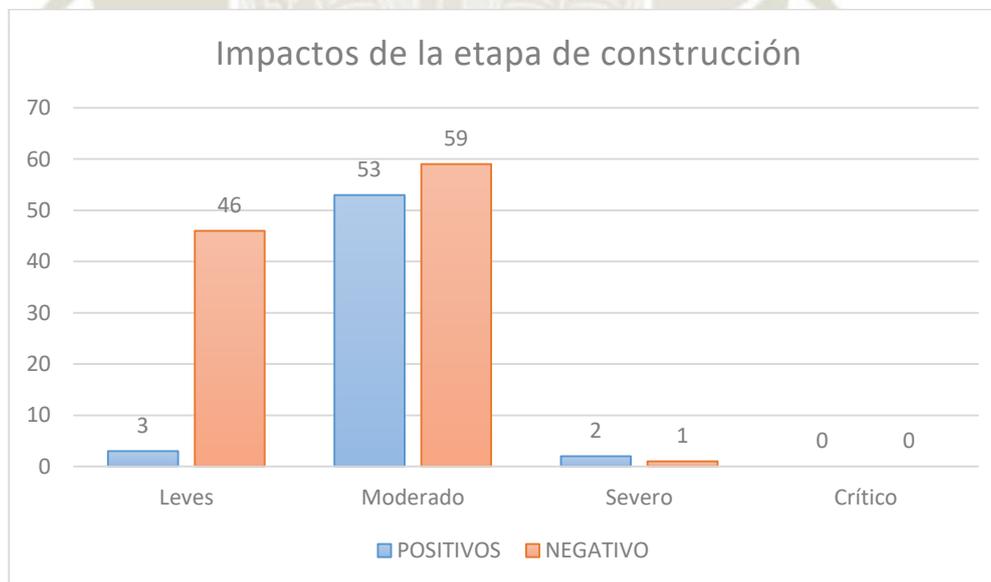


Figura 11. Cantidad de impactos en la etapa de construcción

Fuente: Elaboración propia

Impactos que se explican a continuación:

a. Sobre el medio físico

- Se humedecerá las áreas de uso provisional y durante el movimiento de tierra, para lo cual se tiene identificado los puntos de captación de agua, todo ello con el objetivo de disminuir la emisión de material particulado y que podría afectar la salud del personal obrero y los habitantes aledaños.
- El nivel de ruido ambiental durante la etapa de Construcción del tramo II y III, será alterado por el desarrollo de las diversas actividades relacionadas a: la reubicación, adecuación y mejoramiento de las instalaciones (interferencias sanitarias, eléctricas), movilización de maquinaria y herramientas para la construcción de la obra, etc.
- La calidad de aire durante la etapa de ejecución de las actividades en el tramo II será alterada por la generación de gases atmosféricos procedentes del uso de maquinaria pesada, en el desarrollo de las actividades: demoliciones de pavimento asfalto, estructuras de concreto, material noble, movilización de maquinaria, etc.
- La calidad de aire durante la etapa de ejecución del tramo II, será alterada por la emisión de material particulado en suspensión procedente del desarrollo de las actividades tales, construcción de puentes, pavimentación asfáltica de las vías, construcción de sardineles, construcción de buzones, etc.
- Se afectará a la calidad de suelo por el uso de ciertos insumos como cemento, eliminación de residuos sólidos, combustible y otros, durante la ejecución de las actividades de Movilización de maquinarias, demoliciones de estructuras de concreto, etc. e instalación provisional de los servicios básicos (baños químicos portátiles, agua para consumo y el sistema eléctrico).

b. Sobre el medio biológico

- En toda el área a intervenir con el proyecto se ha identificado jardines y áreas verdes urbanas, los cuales podrían verse afectados pero en menor medida por la emisión de material particulado en suspensión, gases atmosféricos, eliminación de residuos sólidos, restos de asfalto, de cemento, lubricantes y otros, procedentes de las actividades de Movimiento de tierras (excavación masiva, perfilado, compactado y conformación de terraplenes), Acarreo y Eliminación de obstrucciones como árboles y desbroce de áreas verdes, demoliciones de concreto y pavimento.
- En toda el área a intervenir con el proyecto se ha identificado diversidad de fauna doméstica, los cuales serán afectados por la ejecución del tramo, por las actividades de Movimiento de tierras (excavación masiva, perfilado, compactado y conformación de terraplenes), Acarreo y Eliminación de obstrucciones como árboles y desbroce de áreas verdes, demoliciones de concreto y pavimento, Interferencias, canales de regadío y servicios temporales.

c. Sobre el medio social

- Para la ejecución del proyecto se requerirá mano de obra calificada y no calificada, en tal sentido se tendrá en consideración a los habitantes de los distritos de Yura y Cerro Colorado de la Provincia de Arequipa, en especial a los que habitan aledaño a la carretera, puesto que ello serán los que percibirán los impactos directamente. El personal calificado y no calificado contratado para la ejecución de la obra, mensualmente percibirá un sueldo, que obviamente mejorará su calidad de vida y la de su entorno familiar.
- Durante la ejecución del tramo II del proyecto la vista panorámica de la zona será afectada por el desarrollo de las acciones como: demoliciones de pavimento

asfalto, estructuras de concreto, movimiento de tierras (excavación masiva y conformación de terraplenes), construcción de puentes, etc.

- Los impactos en la presente etapa sobre la vista panorámica no serán temporalmente mitigados, pero en la etapa de operación será muy beneficioso para la población de Arequipa.
- La salud del personal obrero será afectada por la presencia de polvo y otros, y a la población que habita aledaño en menor medida. El impacto será leve y moderados altamente mitigables a través de medidas de prevención y mitigación.
- El personal obrero y las personas que habitan aledaño a la obra están expuestas de forma directa a incidentes o accidentes durante el desarrollo de las diferentes actividades para el tramo II. Los impactos serán leves y moderados los cuales serán altamente mitigables a través de medidas de prevención y mitigación.
- Durante la ejecución del tramo II se alterará la calidad de vida de los habitantes por el desarrollo de las diferentes actividades de la obra, que indudablemente ocasionará conflictos sociales, los cuales son altamente mitigables a través de medidas de prevención.

4.2.3. Etapa de culminación de la construcción

Se encontraron 8 impactos positivos y 19 impactos negativos leves (vea Anexo 3).

Tabla 16. Impactos de la culminación de la construcción

FACTOR AMBIENTAL		ETAPA DE CULMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN			
		EC 1	EC 2	EC 3	EC 4
MEDIO FÍSICO					
AIRE	FA 1		19	21	24
	FA 2	19		21	
	FA 3		19	21	24
AGUA	FA 4				
	FA 5				
SUELO	FA 6				
	FA 7	19	16		
MEDIO BIOLÓGICO					
FLORA	FA 8				
FAUNA	FA 9				
MEDIO SOCIOECONÓMICO					
SOCIAL	FA 10		19		24
	FA 11	17		19	16
	FA 12	21	19	19	22
	FA 13				
	FA 14				
ECONÓMICO	FA 15	28	31	33	34
	FA 16	27	30	32	32

Fuente: Elaboración propia

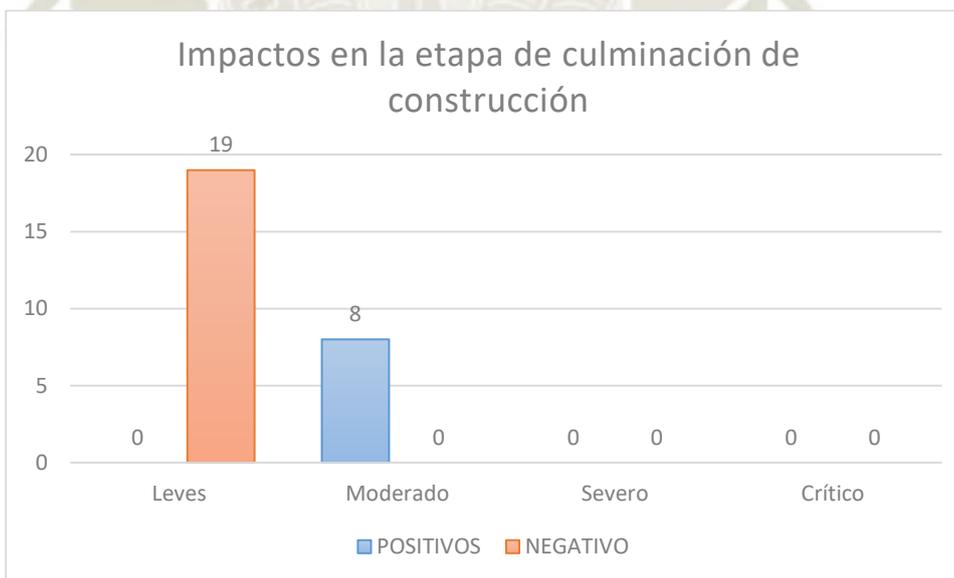


Figura 12. Cantidad de impactos en la etapa de culminación

Fuente: Elaboración propia

Se presentan los impactos ambientales una vez culminado el proyecto de infraestructura vial.

a. Sobre el medio físico

- El nivel de ruido ambiental al culminar con la obra del TRAMO II se incrementará, el cual podría ocasionar malestares e incomodidades a los habitantes aledaños a la obra, a los que circulen por la zona y de forma directa al personal obrero puesto que ellos son los que estarán en contacto inmediato con las actividades de Retiro de las instalaciones provisionales. Se han identificado 3 Impactos Negativos de nivel leve.
- La calidad de aire al culminar con la obra del TRAMO II, será alterada por la generación de gases atmosféricos procedentes del uso de maquinaria pesada para la movilización de materiales, herramientas y equipos para el retiro de las instalaciones provisionales. Se han identificado 2 Impactos Negativos Leves.
- La calidad de aire al culminar con la obra del TRAMO II, será alterada por la emisión de material particulado en suspensión procedente del desarrollo de las actividades de retiro de las instalaciones provisionales Se han identificado 3 Impactos Negativos Leves.
- Se afectará a la calidad de suelo por el uso de ciertos insumos como: eliminación de residuos sólidos, combustibles procedentes del desarrollo de las actividades y retiro de las instalaciones provisionales Se han identificado 2 Impactos Negativos Leves.

b. Sobre el medio social

- Durante las actividades de culminación de la obra y el retiro de las instalaciones provisionales presentará impactos negativos leves, cabe resaltar que se presenta

impactos positivos ya que el proyecto será de mucho beneficio para la población de Arequipa. Se han identificado 2 Impactos Negativos Leves.

- La salud del personal obrero será afectada por la presencia de polvo, incremento del nivel de ruido y otros, puesto que ellos son los que estarán en contacto directo con las actividades de ejecución del proyecto, y a la población que habita aledaño en menor medida. El impacto será leve, altamente mitigable a través de medidas de prevención y mitigación.
- El personal obrero y las personas que viven cerca de la obra están expuestos de forma directa a incidentes o accidentes durante el desarrollo de las diferentes actividades para los 2 tramos. Los impactos serán leves y altamente mitigables a través de medidas de prevención y mitigación.
- Para el retiro de instalaciones proyecto se requerirá mano de obra calificada y no calificada, en tal sentido se tendrá en consideración a los habitantes del distrito de Yura y Cerro Colorado de la Provincia de Arequipa, en especial a los que habitan aledaño a la carretera, puesto que ellos serán los que percibirán los impactos directamente. El personal calificado y no calificado contratado para la ejecución de la obra, mensualmente percibirá un sueldo, que obviamente mejorará su calidad de vida y la de su familia.

4.2.4. Etapa de operación

Los impactos al medio físico y al medio social en la etapa de operación se presentan a continuación. Estos impactos se hallaron con la aplicación de la fórmula de Importancia del impacto (vea Anexo 4).

Tabla 17. Impactos en la etapa de operación

FACTOR AMBIENTAL		ETAPA DE OPERACIÓN TRAMO II						
		EO 1	EO 2	EO 3	EO 4	EO 5	EO 6	EO 7
MEDIO FÍSICO								
AIRE	FA 1	28		36				
	FA 2	28		40				
	FA 3			34	25			
AGUA	FA 4							
	FA 5							
SUELO	FA 6							
	FA 7							
MEDIO BIOLÓGICO								
FLORA	FA 8							
FAUNA	FA 9							
MEDIO SOCIOECONÓMICO								
SOCIAL	FA 10	37	31	60	49	49	37	29
	FA 11					53		
	FA 12	63	61	58	61	53	53	33
	FA 13	63	61	61	61	53	53	39
	FA 14							
ECONÓMICO	FA 15	60	41	53	26	28	27	38
	FA 16	59	40	52	25	27	26	37

Fuente: Elaboración propia

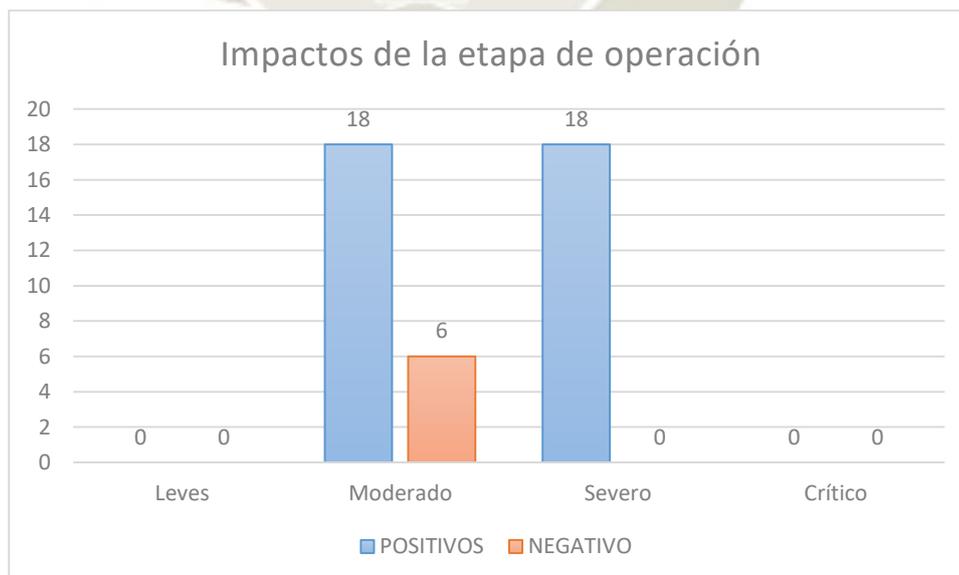


Figura 13. Cantidad de impactos en la etapa de operación

Fuente: Elaboración propia

a. Sobre el medio social

- En la presente etapa de operación del proyecto (TRAMO II), la vista panorámica será positiva puesto que se tiene considerado la operación de la infraestructura. Se han identificado 7 Impactos Positivos: Leves = 6, Severo = 1.
- En la presente etapa de operación del proyecto (TRAMO II), no se afectará la salud de la población, todo lo contrario, se mejorará en casos de emergencia. Se ha identificado 1 Impactos Positivo: Significativo = 1.
- En la presente etapa de operación del proyecto (TRAMO II), por la maniobra de la infraestructura se mejorará la seguridad en la zona, puesto que se señalarán oportunamente. Se han identificado 7 Impactos Positivos: Moderado=1 Severo = 6.
- La operación del proyecto (TRAMO II), por la maniobra de la infraestructura indudablemente generará puestos de trabajo lo cual conllevará a un ingreso económico.

b. Sobre el medio físico

- El nivel de ruido ambiental durante la etapa de operación tanto del TRAMO II, continuará por el tránsito vehicular que circulará por la carretera, para el mejoramiento de las rutas del proyecto. Se han identificado 2 Impactos Negativos Leves.
- La calidad de aire durante la etapa de operación del proyecto TRAMO II, será alterada por la generación de gases atmosféricos procedentes de los vehículos que circularán en la operación del proyecto. Se han identificado 2 Impactos Negativos: Moderados = 4.
- La calidad de aire durante la etapa de operación del proyecto TRAMO II, será alterada por la emisión de material particulado en suspensión procedente por la

circulación de los vehículos en la operación del proyecto. Se han identificado 2 Impactos Negativos: Moderados = 2.

4.2.5. Etapa de Mantenimiento

En la etapa de mantenimiento del proyecto existen impactos al medio físico y al medio social, los cuales se presentan de forma resumida a continuación y en el Anexo 5 se presenta el proceso más explicado.

Tabla 18. Impactos de la etapa de mantenimiento

FACTOR AMBIENTAL		ETAPA DE MANTENIMIENTO			
		EM 1	EM 2	EM 3	EM 4
MEDIO FÍSICO					
AIRE	FA 1	30	30	30	30
	FA 2		30		
	FA 3	30	30	24	24
AGUA	FA 4				
	FA 5				
SUELO	FA 6				
	FA 7	17	28	27	20
MEDIO BIOLÓGICO					
FLORA	FA 8				
FAUNA	FA 9				
MEDIO SOCIOECONÓMICO					
SOCIAL	FA 10	30	30	30	27
	FA 11	14	23	24	14
	FA 12	28	29	28	26
	FA 13		19	23	22
	FA 14	24	22	22	22
ECONÓMICO	FA 15	33	33	33	33
	FA 16	32	31	32	32

Fuente: Elaboración propia

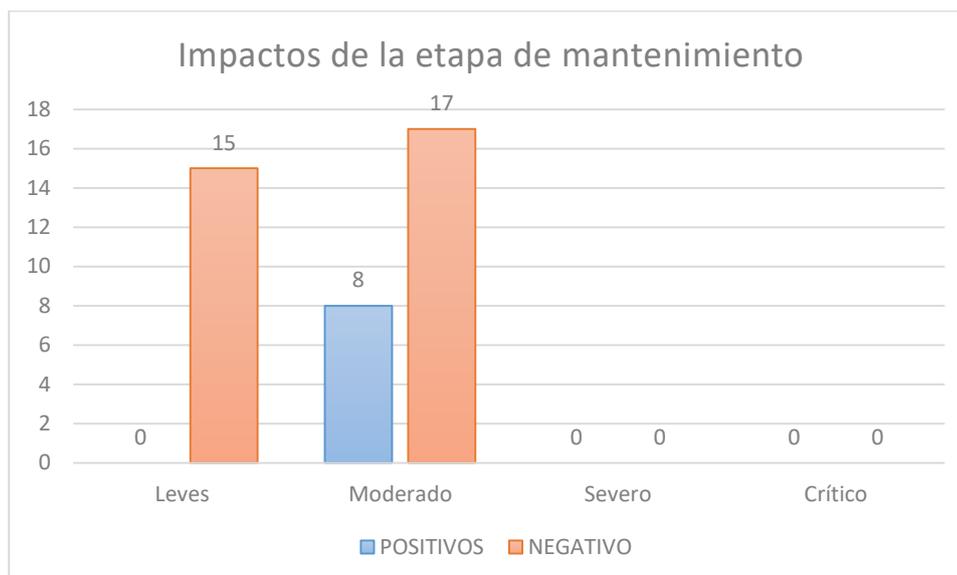


Figura 14. Cantidad de impactos de la etapa de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

a. Sobre el medio físico

- El nivel de ruido ambiental durante la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II se incrementará temporalmente, el cual podría ocasionar malestares e incomodidades a los habitantes aledaños a la obra, a los que circulen por la zona y al personal obrero. Se han identificado 4 Impactos Negativos Moderados.
- La calidad de aire durante la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II será alterada por la generación de gases atmosféricos procedentes del uso de maquinaria pesada para la movilización de materiales y herramientas para las actividades de mantenimiento. Se han identificado 1 Impactos Negativos Moderados.
- La calidad de aire durante la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II y III, será alterada por la emisión de material particulado en suspensión procedente del desarrollo de las actividades de instalación provisional de los componentes. Se han identificado 4 Impactos Negativos: Leves = 2, Moderados = 2.

- Se afectará a la calidad de suelo por el uso de ciertos insumos como cemento, pintura, asfalto eliminación de residuos sólidos, combustible procedente del desarrollo de las actividades de mantenimiento de la obra. Se han identificado 4 Impactos Negativos: Leves = 2, Moderados = 2.

b. Sobre el medio social

- Durante la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II, se afectará temporalmente la vista panorámica de la zona por la ejecución de las actividades del proyecto. Se han identificado 4 Impactos Negativos Moderados.
- Durante la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II se afectará la salud de las personas que habitan aledaño a la obra, a los que circulan por la zona y al personal obrero puesto que ello está en contacto directo a la presencia de material particulado en suspensión, incremento del nivel de ruido, gases atmosféricos y la presencia de residuos sólidos. Se han identificado 4 Impactos Negativos Leves.
- En la etapa de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II, el personal obrero y las personas que habitan aledaño a la obra están expuestas de forma directa a incidentes o accidentes durante el desarrollo de las actividades. Se han identificado 4 Impactos Negativos Moderados.
- Los impactos negativos serán leves a moderados y altamente mitigables a través de medidas de prevención y mitigación, se tiene considerado la contratación de un profesional de seguridad y salud ocupacional.
- Se afectará temporalmente al comercio y viviendas aledañas en el área de influencia de ejecución del proyecto, durante la ejecución de las actividades de mantenimiento. Se han identificado 7 Impactos Negativos Leves.

- Para la ejecución de las actividades de mantenimiento de la obra tanto del TRAMO II y III, se requerirá mano de obra calificada y no calificada en tal sentido se tendrá en consideración a los habitantes del distrito Sachaca, Yura y Cerro Colorado de la Provincia de Arequipa. El personal calificado y no calificado contratado para el mantenimiento de la obra mensualmente percibirá un sueldo, que mejorará su calidad de vida y la de su familia.

4.2.6. Comparativo por factor ambiental

El impacto en cada factor ambiental por etapa del proyecto se muestra a continuación:

a. Impacto en el factor ambiental: Aire

El factor ambiental aire presentará impactos en todas las etapas del proyecto, teniendo mayor incidencia en la etapa de construcción, sin embargo, éstos no tienen un impacto crítico negativo. En la etapa preliminar el aire cuenta con 13 impactos leves de tipo negativo los cuales están relacionados a la generación de partículas suspendidas por la limpieza del terreno y por el transporte de materiales. En la etapa de la construcción se incrementa los impactos dada una mayor actividad del proyecto, es así que los impactos leves negativos ascienden a 15, se adiciona 19 impactos moderados de tipo negativo y uno de severo negativo, en cuanto a impactos positivos se cuenta con 3 impactos moderados. Para la etapa de culminación los impactos producidos son leves de tipo negativo con 8. Mientras que, en la etapa de operación, se contará con 6 impactos moderados de tipo negativo relacionado a la combustión por el tránsito de vehículos. En cuanto a la etapa de mantenimiento, se incrementará 2 impactos leves y los impactos moderados ascenderán a 7, ambos de tipo negativo.

Por lo que se define que el impacto en el aire a lo largo del proyecto será leve-moderado, causado por la generación de partículas de polvo y de gases atmosféricos.

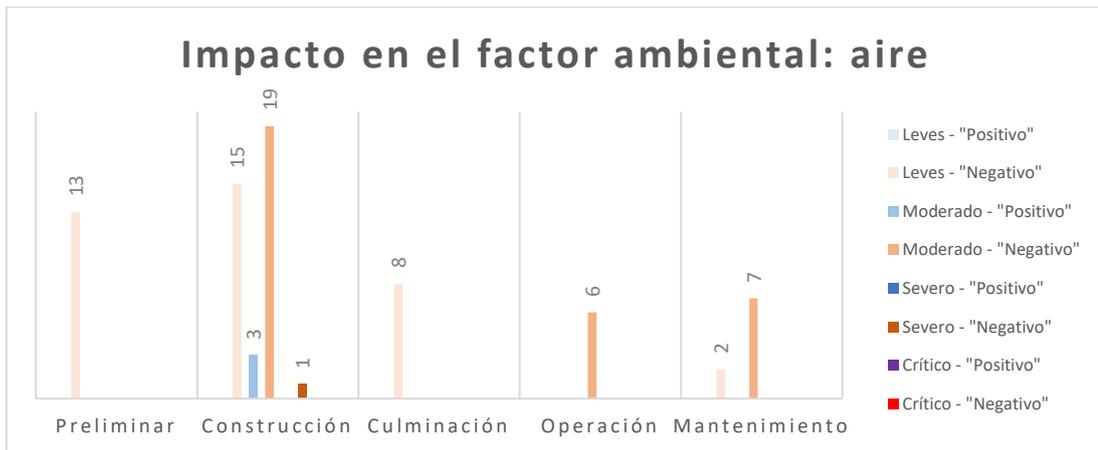


Figura 15. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Aire

Fuente: Elaboración propia

b. Impacto en el factor ambiental: Agua

El impacto del proyecto en el agua se presentará únicamente en la etapa de construcción. Concretamente el agua será afectada por mayores requerimientos de este recurso para la ejecución del proyecto, lo que representa un impacto leve de tipo negativo, 3 impactos moderados de tipo negativo y un impacto moderado positivo relacionado al plan de manejo ambiental que tiene previsto el proyecto.

Por lo que se define que el impacto del proyecto en el agua es leve-moderado, a raíz del consumo de agua para la construcción.

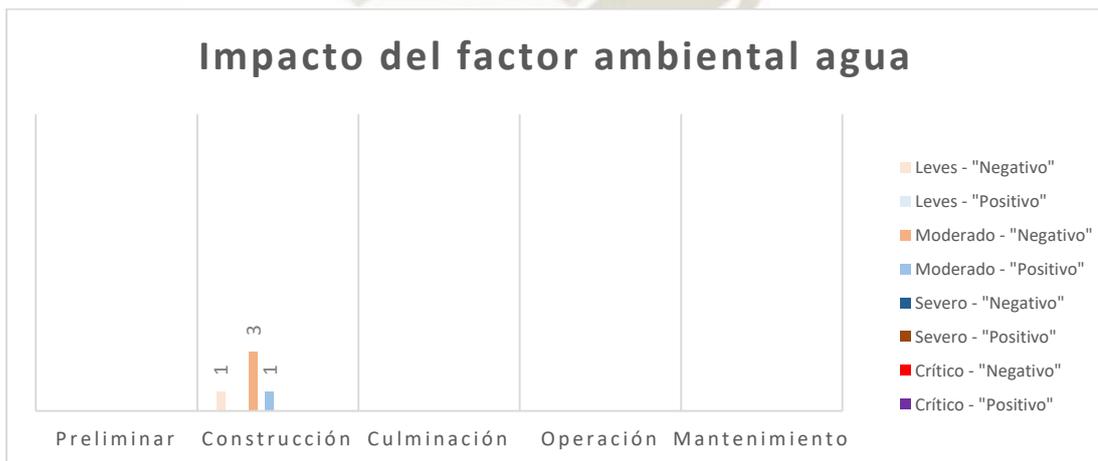


Figura 16. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Agua

Fuente: Elaboración propia

c. Impacto en el factor ambiental: Suelo

El impacto del proyecto sobre el suelo tendrá incidencia en todas las etapas a excepción de la etapa de operación. En la etapa preliminar se presentará 3 impactos leves de tipo negativo, por la instalación y limpieza del terreno. La etapa de construcción tendrá mayor efecto en el suelo, ya que por el tipo de proyecto las actividades están directamente relacionadas a este factor, en ese sentido se identifica 5 impactos leves de tipo negativo y 7 impactos moderados de tipo negativo, a la par también se contará con impactos positivos uno leve y 2 moderados, ya que se instalará jardinería. En la etapa de culminación se presentará 2 impactos leves de tipo negativo. En cuanto a la etapa de mantenimiento, se cuenta con 2 impactos leves de tipo negativo y 2 moderados de tipo negativo, producido por el uso de insumos para la conservación o restauración de la carretera y la eliminación de residuos.

Por lo que el impacto del proyecto en el suelo tiene mayor efecto negativo en la etapa de construcción con un nivel leve a moderado, originado principalmente por la demolición y uso de insumos para la ejecución del proyecto.

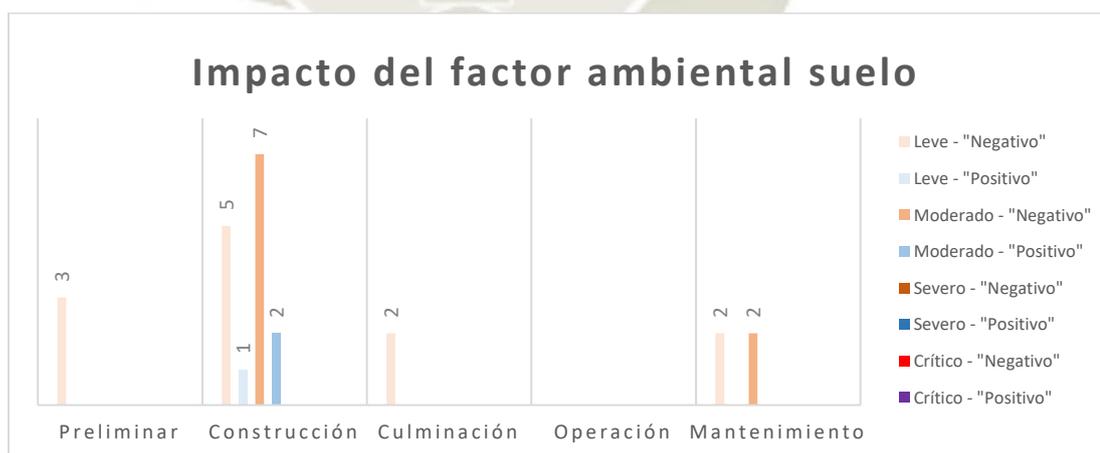


Figura 17. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Suelo

Fuente: Elaboración propia

d. Impacto en el factor ambiental: Flora

El factor ambiental, flora, presentará impactos en las dos primeras etapas del proyecto, las cuales varían de tipo negativo y positivo. En la etapa Preliminar, la flora contará

con 2 impactos leves, y un impacto moderado ambos de tipo negativo, ya que las áreas verdes de la zona se verán afectadas por la generación de partículas de polvo y residuos, a la par también se identifica un impacto leve de tipo positivo por la señalización de las áreas verdes para su cuidado. En cuanto a la etapa de construcción, se presentará un impacto leve y 5 impactos moderados de tipo negativo por la intensificación de las actividades de demolición y construcción, sin embargo, también se cuenta con 3 impactos moderados de tipo positivo ya que el proyecto también incluye jardinería. En ese sentido se identifica un impacto moderado tanto negativo como positivo en la flora de la zona del proyecto.

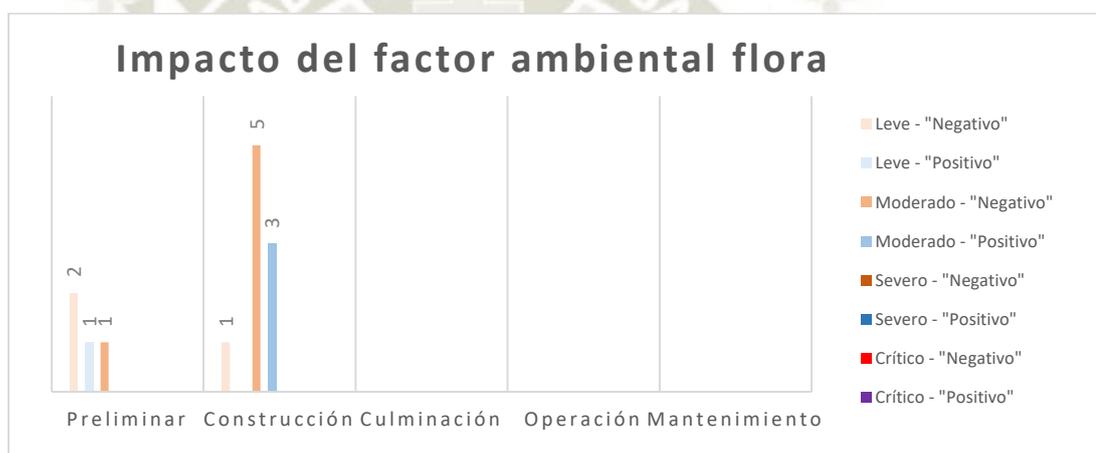


Figura 18. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Flora

Fuente: Elaboración propia

e. Impacto en el factor ambiental: Fauna

La fauna se verá afectada por el proyecto en sus dos primeras etapas, en las cuales se presentarán impactos tanto de tipo positivo como negativo. En la etapa preliminar los efectos serán de un impacto leve y un moderado de tipo negativo por las actividades de instalaciones del campamento, además se cuenta con un impacto leve de tipo positivo por la señalización de seguridad. En cuanto a la etapa de construcción se incrementará a 2 los impactos moderados de tipo negativo y se adicionará un impacto moderado de tipo positivo, en razón de la intensificación de las actividades propias del proyecto y del programa de control ambiental del proyecto.

En definitiva, la fauna se verá afectada con un nivel leve tanto positiva como negativa.

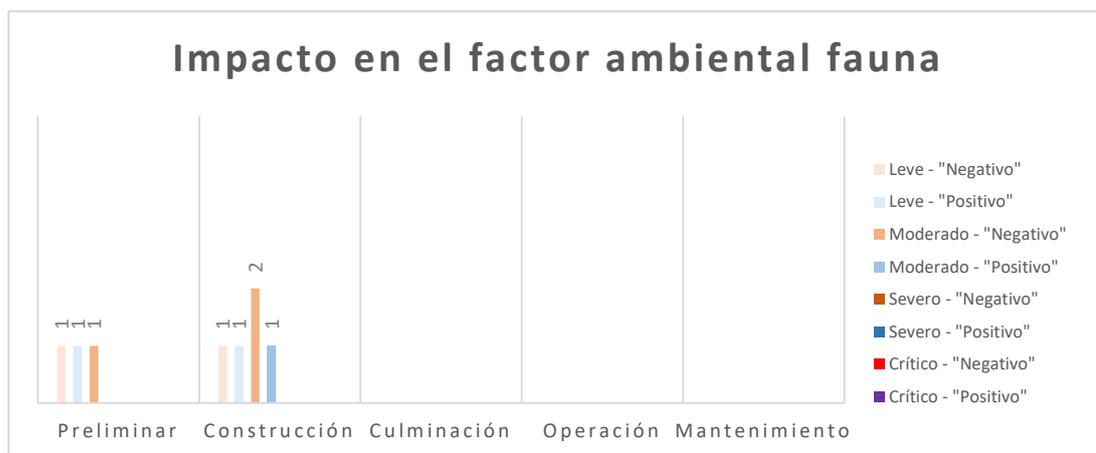


Figura 19. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Fauna

Fuente: Elaboración propia

f. Impacto en el factor ambiental: Social

El proyecto presentará impactos sociales inevitablemente en todas las etapas, las cuales varían entre negativas y positivas. En la etapa preliminar se identificaron 12 impactos leves y 2 moderados de tipo negativo a raíz de la instalación y movilización de los materiales, y 3 impactos leves de tipo positivo por la instalación de señales de seguridad. En cuanto a la etapa de construcción es la de mayor incidencia social, ya que los impactos se incrementarán, llegando a 23 leves de tipo negativo y 23 moderado de tipo negativo, en vista que las actividades de construcción perturbarán en mayor medida el ambiente y la tranquilidad de las personas de la zona, sin embargo, también se presentará 9 impactos moderados de tipo positivo ya que el proyecto incluye obras sanitarias, eléctricas y un programa de control ambiental que beneficiarán a la población. En la etapa de culminación se presentarán únicamente impactos leves de tipo negativo. Mientras que en la operación los impactos serán positivos moderados 8 y severos 14, ya que se contará con una mejor infraestructura vial, Por último, la etapa de mantenimiento se presentará impactos negativos con niveles leves 11, y moderados 8.

Por lo mencionado, el factor social tendrá un impacto leve-moderado de tipo negativo; además se incluye un nivel moderado-severo de tipo positivo.

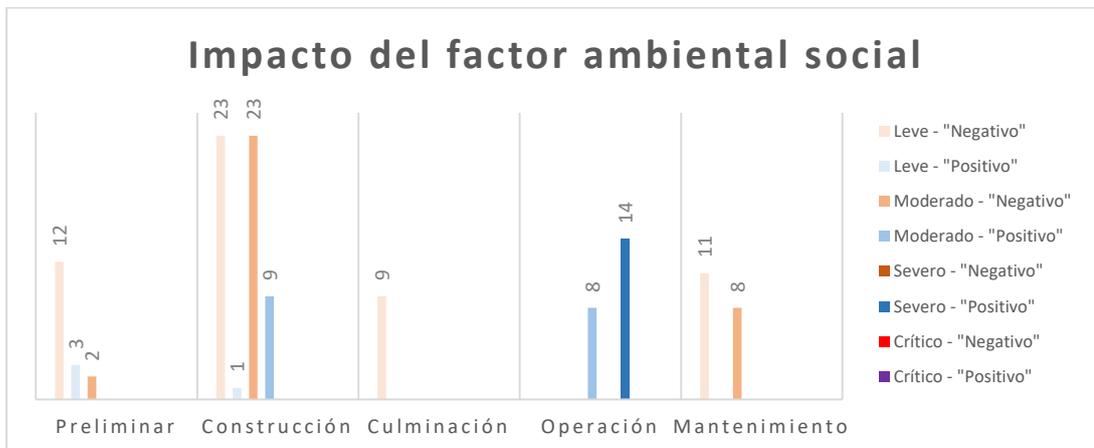


Figura 20. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Social

Fuente: Elaboración propia

g. Impacto en el factor ambiental: Económico

Los impactos del proyecto en el factor económico serán de tipo positivo en todas las etapas, producto de la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la culminación y mantenimiento del proyecto.

En ese sentido el proyecto tiene un impacto moderado en el factor económico.

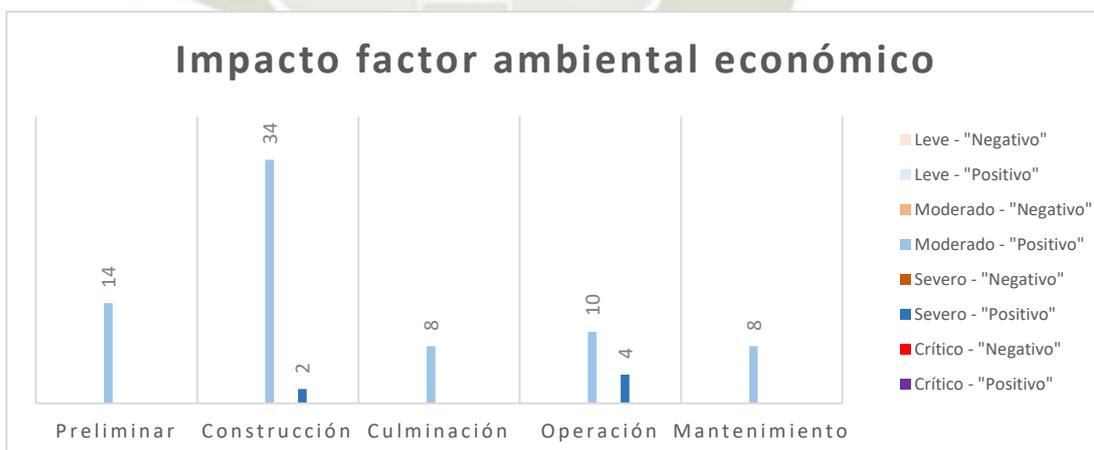


Figura 21. Cantidad de impactos en el factor ambiental: Económico

Fuente: Elaboración propia

4.3. Método de Leopold

La matriz de Leopold evalúa las mismas actividades de acuerdo a la magnitud e importancia de impacto, las actividades para la evaluación son las mismas y tienen las mismas abreviaturas, los aspectos evaluados de cada ambiente son los mismos que se evaluaron en la matriz de impactos ambientales. Por lo que se procede a presentar los resultados de esta evaluación resumidos en la siguiente tabla, la misma que se encuentra extendida en el anexo 6.

Tabla 19. Resultados de la aplicación de la Matriz de Leopold

Factores		Impactos (+)	Impactos (-)	Impacto por componente	Impacto por componente	Impacto total del proyecto
Físicos	Aire	3	71	-826	-1084	1296
	Agua	1	4	-24		
	Suelo	6	18	-234		
Biológico	Flora	4	9	-21	-13	
	Fauna	3	5	8		
Socio Económico	Social	34	89	599	2393	
	Económico	80	0	1794		
TOTAL		131	196			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados hallados con la matriz de Leopold muestran que existen un gran número de impactos positivos, en total 131, y 196 impactos negativos encontrados a lo largo de la actividad de la obra, los factores ambientales evaluados que presentan mayor impacto negativo es en el medio físico (-1084) y de manera leve al aspecto biológico (-13), el impacto positivo y el más alto índice en la valoración de la matriz es en el aspecto socioeconómico (2393) debido a la gran cantidad de empleos que generará y lo beneficioso que será para el transporte en la ciudad de Arequipa.

4.4. Método de Batelle

Este método evalúa los parámetros ambientales planteados por Batelle para el análisis de impactos ambientales. En este caso se evalúa la situación de los parámetros ambientales CON y SIN el proyecto. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 20. Valoración de parámetros ambientales según Batelle-Columbus

Categoría	Componente	Parámetro ambiental	Calidad ambiental		Importancia Unidades	Valoración en unidades de impacto ambiental			Señales de alerta
			Sin proyecto	Con proyecto		Sin proyecto	Con proyecto	Cambio neto	
Ecología	Especies y poblaciones	Pastizales y praderas	0	0	14	0	0	0	
		cosechas	0	0	14	0	0	0	
		vegetación natural	0	0	14	0	0	0	
		especies dañinas	0	0	14	0	0	0	
		aves de caza continentales	0	0	14	0	0	0	
		pesquerías comerciales	0	0	14	0	0	0	
		vegetación natural acuática	0	0	14	0	0	0	
		especies dañinas acuáticas	0	0	14	0	0	0	
		Pesca deportiva	0	0	14	0	0	0	
		Aves acuáticas	0	0	14	0	0	0	
	Hábitat y comunidades	Cadenas alimentarias	0	0	12	0	0	0	
		Uso del suelo	0	0.1	12	0	1.2	-1.2	
		Especies raras y en peligro	0	0	12	0	0	0	
		Diversidad de especies	0	0	14	0	0	0	
		Cadenas alimentarias acuáticas	0	0	12	0	0	0	
		Especies raras y en peligro acuáticas	0	0	12	0	0	0	
		Características fluviales acuáticas	0	0	12	0	0	0	
		Diversidad de especies acuáticas	0	0	14	0	0	0	
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	Pérdidas en las cuencas hidrográficas	0	0	20	0	0	0	

		D.B.O	0	0	25	0	0	0	
		Oxígeno disuelto	0	0	31	0	0	0	
		Coliformes fecales	0	0	18	0	0	0	
		Carbón inorgánico	0	0	22	0	0	0	
		nitrógeno inorgánico	0	0	25	0	0	0	
		fosfato inorgánico	0	0	28	0	0	0	
		Pesticidas	0	0	16	0	0	0	
		Ph	0	0	18	0	0	0	
		Variaciones en el flujo de la corriente	0	0	28	0	0	0	
		temperatura	0	0	28	0	0	0	
		sólidos disueltos totales	0	0	25	0	0	0	
		Sustancias tóxicas	0	0	14	0	0	0	
		Turbidez	0	0	20	0	0	0	
	Contaminación atmosférica	Monóxido de carbono	0.2	0.4	5	1	2	-1	
		Hidrocarburos	0.1	0.3	5	0.5	1.5	-1	
		Óxidos de nitrógeno	0	0	10	0	0	0	
		partículas sólidas	0.15	0.35	12	1.8	4.2	-2.4	
		Oxidantes fotoquímicos	0	0	5	0	0	0	
		Óxidos de azufre	0	0	10	0	0	0	
		Otros	0	0	5	0	0	0	
	Contaminación del suelo	Uso del suelo	0.13	0.37	14	1.82	5.18	-3.36	
		Erosión	0.07	0.12	14	0.98	1.68	-0.7	
	Contaminación por ruido	ruido	0.1	0.4	4	0.4	1.6	-1.2	
Aspectos estéticos	suelo	Material geológico superficial	0.3	0.1	6	1.8	0.6	1.2	
		Relieve y caracteres topográficos	0.13	0.09	16	2.08	1.44	0.64	
		Extensión y alineaciones	0.19	0.09	10	1.9	0.9	1	
	aire	Olor y visibilidad	0.12	0.15	3	0.36	0.45	-0.09	
		Sonidos	0.16	0.23	2	0.32	0.46	-0.14	
	agua	Presencia de agua	0	0	10	0	0	0	
Interfase agua-tierra		0	0	16	0	0	0		

		Olor y materiales flotantes	0	0	6	0	0	0			
		Área de superficie de agua	0	0	10	0	0	0			
		Márgenes arboladas y geológicas	0	0	10	0	0	0			
	biota		Animales domésticos	0.6	0.6	5	3	3	0		
			Animales salvajes	0.8	0.8	5	4	4	0		
			Diversidad de tipos de vegetación	0.3	0.3	9	2.7	2.7	0		
			Variedad dentro de los tipos de vegetación			5	0	0	0		
	objetos artesanales		Objetos artesanales	0	0	10	0	0	0		
	composición		Efectos de composición	0.6	0.2	15	9	3	6		
			Elementos singulares	0.4	0.12	15	6	1.8	4.2		
	Aspectos de interés humano	valores educativos y científicos		Arqueológicos	0	0	13	0	0	0	
				Ecológico	0	0	13	0	0	0	
				Geológico	0	0	11	0	0	0	
				Hidrológico	0	0	11	0	0	0	
valores históricos			Arquitectura y estilos	0	0	11	0	0	0		
			Acontecimientos	0	0	11	0	0	0		
			Personajes	0	0	11	0	0	0		
			Religiosos y culturales	0	0	11	0	0	0		
			Frontera del oeste	0	0	11	0	0	0		
Culturas			Indios	0	0	14	0	0	0		
			Grupos étnicos	0	0	7	0	0	0		
			Grupos religiosos	0	0	7	0	0	0		
sensaciones			Admiración	0.6	0.1	11	6.6	1.1	5.5		
			Aislamiento, soledad	0	0	11	0	0	0		
			Misterio	0	0	4	0	0	0		
			Integración con la naturaleza	0	0	11	0	0	0		
estilos de vida			Oportunidades de empleo	0.8	0.05	13	10.4	0.65	9.75		
			Vivienda	0.7	0.12	13	9.1	1.56	7.54		
			Interacciones sociales	0.6	0.03	11	6.6	0.33	6.27		

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la evaluación ambiental con el método Batelle se pueden resumir en la siguiente tabla, donde se presenta el número de señales de riesgo, que vienen a ser los puntos de la obra en los que se debe tener especial cuidado.

Tabla 21. Resultados de la evaluación ambiental con el método Batelle

		Ecología	Contaminación ambiental	Factores estéticos	Factores de interés humano	TOTAL
Valor Unidad de Impacto Ambiental	Señales de alerta	1	6	2	0	9
	Valores positivos	0	0	5	4	9

Fuente: elaboración propia

4.5. Comparación de resultados

Se presentan los resultados alcanzados con los diferentes métodos en la Tabla 22. En la tabla se muestran los principales resultados alcanzados en cada método, con cada uno de sus términos que utilizan sus respectivos autores. En el caso de la matriz de Conesa-Fernández y matriz de Leopold, no existe gran diferencia en los resultados, ya que el proceso se realiza evaluando individualmente cada actividad que se realiza en la obra vial. La diferencia trasciende en la matriz de Batelle, ya que esta evalúa los impactos generados por el proyecto vial en general, lo que dificulta el planteamiento de medidas de prevención o mitigación.

Tabla 22. Comparación de resultados

Método	Autor	Resultados
Matriz de impacto ambiental	Fernández Vitora (1997)	Impactos negativos: 198
		Impactos positivos: 129
		Resultados hallados para cada actividad
		Mayormente subjetivo
		Ecuación de importancia
		Impacto total del proyecto: 1284
Matriz de Leopold	Leopold (1971)	Impactos negativos contabilizados: 196
		Impactos positivos contabilizados: 131
		Resultados hallados para cada actividad
		Subjetivo
		Con ayuda de una ponderación entre valores de magnitud e importancia
Matriz de Batelle	Laboratorios Batelle-Columbus (1973)	Señales de alerta (UIA negativos): 9 parámetros ambientales
		UIA positivos: 9 parámetros ambientales
		Resultados hallados para el proyecto en general
		Subjetivo
		Valores de calidad ambiental en base a juicio de expertos

Fuente: Elaboración propia

Se considera a la matriz de impacto ambiental creada por Conesa-Fernández Vitora más precisa ya que maneja variables como intensidad, extensión, persistencia, momento, sinergia, efecto y periodicidad en la evaluación de cada impacto y los clasifica como impactos leves y moderados, a diferencia de la matriz de Leopold que, a pesar de evaluar cada actividad de la obra vial, solo toma en cuenta la magnitud y la importancia de manera muy subjetiva y no diferencia entre impactos leves y moderados.

La subjetividad es una característica de las tres matrices dado que un experto debe usar sus conocimientos, experiencia y juicio para proporcionar un valor acorde al factor analizado. No obstante, la matriz de Conesa-Fernandez es la que menos se encuentra más sujeta a este atributo porque emplea un procedimiento sistemático, con factores y valoraciones específicas. Es por tal que esta matriz brinda un resultado más exacto a pesar de que Batelle propone el análisis de una mayor cantidad de parámetros ambientales.

Con respecto a la forma de evaluación ejecutada con los tres métodos, la matriz Batelle permitió el análisis integrado del proyecto bajo 78 parámetros ambientales, los cuales fueron clasificados en cuatro categorías. En la Tabla 23 se observa que, si bien el proyecto no tiene trascendencia en la mayor cantidad de parámetros, se identificaron nueve factores con dieciocho posibles impactos (entre positivo y negativo). Por otro lado, la matriz de Conesa-Fernandez y la matriz de Leopold evaluaron detalladamente el impacto para cada actividad acorde a siete factores categorizados en el medio físico, biológico y socioeconómico. A pesar de que son pocos factores frente a lo propuesto por Batelle, se reconocieron efectos leves, moderados e incluso severos para la mayoría de estos. A partir de ello, se descubrieron 129 impactos positivos y 198 impactos negativos con la matriz Conesa-Fernandez; seguidamente, se hallaron 131 impactos positivos y 196 impactos negativos con la matriz Leopold; por último, se encontraron 9 impactos positivos y 9 impactos negativos con la matriz Batelle. Resulta interesante que tanto la primera como la segunda matriz hallaron más valores negativos que positivos, mientras que con el método Batelle se halló una cantidad similar para ambos tipos de impacto. Con estos datos, se podría inferir que el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad en los distritos de Yura y Cerro Colorado tiene un alcance contraproducente para el medio ambiente y los elementos que lo componen; por ello, se ve conveniente plantear medidas de manejo ambiental en base a los resultados hallados con el primer método, y se recomienda su uso para futuras obras de carácter civil; este punto se desarrolla en el ítem 4.6.

Tabla 23. Impactos evaluados por los tres métodos, según el nivel de impacto

Impacto	Nivel	Matriz Conesa-Fernandez		Matriz Leopold		Matriz Batelle	
		Categoría / Factor	Cant.	Categoría / Factor	Cant.	Categoría / Factor	Cant.
Positivo	Crítico	-	0	-	0	-	0
	Severo	Medio socioeconómico: Social	14	Medio socioeconómico: Social	14	-	0
		Medio socioeconómico: Económico	6	Medio socioeconómico: Económico	6		
	Moderado	Medio socioeconómico: Económico	74	Medio socioeconómico: Económico	51	Aspectos de interés humano: Estilos de vida	3
		Medio socioeconómico: Social	17	Medio socioeconómico: Social	2	Aspectos de interés humano: Sensaciones	1
		Medio físico: Aire	3				
		Medio biológico: Flora	3				
		Medio físico: Suelo	2				
		Medio físico: Agua	1				
	Leve	Medio biológico: Fauna	1				
		Medio socioeconómico: Social	4	Medio socioeconómico: Económico	23	Aspectos estéticos: Suelo	3
		Medio biológico: Flora	2	Medio socioeconómico: Social	18	Aspectos estéticos: Aire	2
		Medio biológico: Suelo	2	Medio físico: Suelo	6		
			Medio biológico: Flora	4			
			Medio físico: Aire	3			
			Medio biológico: Fauna	3			
			Medio biológico: Agua	1			
Total		7 factores analizados	129	7 factores analizados	131	4 factores analizados	9

Impacto	Nivel	Matriz Conesa-Fernandez		Matriz Leopold		Matriz Batelle	
		Categoría / Factor	Cant.	Categoría / Factor	Cant.	Categoría / Factor	Cant.
Negativo	Crítico	-	0	Medio físico: Agua	1	-	0
	Severo	Medio físico: Aire	1	-	0	-	0
	Moderado	Medio socioeconómico: Social	33	-	0	Contaminación ambiental: Contaminación atmosférica	1
		Medio físico: Aire	32			Contaminación ambiental: Contaminación del suelo	1
		Medio físico: Suelo	9			Aspectos estéticos: Composición	1
		Medio biológico: Flora	6				
		Medio biológico: Fauna	3				
		Medio físico: Agua	3				
	Leve	Medio socioeconómico: Social	55	Medio socioeconómico: Social	88	Contaminación ambiental: Contaminación atmosférica	2
		Medio físico: Aire	38	Medio físico: Aire	71	Contaminación ambiental: Contaminación del suelo	1
		Medio físico: Suelo	12	Medio físico: Suelo	18	Contaminación ambiental: Contaminación del ruido	1
		Medio biológico: Flora	3	Medio biológico: Flora	10	Ecología: Hábitat y comunidad	1
Medio biológico: Fauna		2	Medio biológico: Fauna	5	Aspectos estéticos: Composición	1	
Medio físico: Agua		1	Medio físico: Agua	4			
Total	7 factores analizados	198	7 factores analizados	196	5 factores analizados	9	

Fuente: Elaboración propia



4.5.1. Evaluación de métodos por criterio analítico completo

Objetivo: Conocer cuál es el mejor método de evaluación ambiental para plantear medidas de control ambiental para el proyecto vial en cuestión.

Tabla 24. Ponderación de pesos de cada criterio

	Relación entre impactos	Contener tipología de impactos	Comparación de escenarios	Objetividad	Sencillez	Sistemático	Uniforme	Total	Ponderación
Relación entre impactos		0	0	0	1	0	1	2	4.76%
Contener tipología de impactos	2		2	1	2	1	2	10	23.81%
Comparación de escenarios	2	0		1	2	1	1	7	16.67%
Objetividad	2	1	1		2	2	2	10	23.81%
Sencillez	1	0	0	0		0	1	2	4.76%
Sistemático	2	1	1	0	2		1	7	16.67%
Uniforme	1	0	1	0	1	1		4	9.52%
							Total	42	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Para el primer criterio que es **relación entre impactos**, los tres métodos no evalúan ningún impacto teniendo en cuenta la magnitud o la importancia de otro impacto, las evaluaciones se hacen casi de manera independiente para cada impacto, sin tener en cuenta la magnitud de los otros impactos.

El segundo criterio de **contener tipología de impactos**, sólo lo cumple en su totalidad la matriz de Conesa-Fernández ya que en su ecuación de importancia se incluyen las variables intensidad, extensión, persistencia, momento, sinergia, efecto, periodicidad y más, que colocan a cada impacto en grupos según su tiempo de demora, etc. Por otro lado, la matriz de Leopold solo clasifica a sus impactos hallados entre positivos y negativos y junta toda la ponderación de sus impactos en uno solo como un solo resultado final; la matriz de Batelle diferencia a los impactos como señales de riesgo altas y bajas, solo utiliza

el criterio del cambio del aspecto ambiental evaluado con y sin el proyecto, mas no, utiliza algún criterio de diferenciación de los impactos, por ello ambos métodos se llevan una clasificación de dos.

Con respecto al tercer criterio que es *comparación de escenarios*, solo la matriz de Batelle realiza una suposición de lo que ocurriría con y sin el proyecto, ya que en esos aspectos se basa la evaluación, sin embargo, los dos primeros métodos juzgan levemente con respecto al cambio que ocurre con cada impacto ambiental con el proyecto en marcha, en específico en cada actividad.

La *objetividad* sólo se observa en la matriz de impacto ambiental, ya que, toma valores cuantitativos reales de cada impacto, están inmersas en la ecuación de importancia con la que halla cada impacto. Los dos otros métodos son netamente subjetivos, a juicio de quien esté realizando la evaluación, pero se les coloca una puntuación de 1, porque hasta el juicio de un evaluador se basa en hechos reales ya vistos o experiencias similares.

El criterio de evaluación de *sencillez*, se cumple para los tres métodos ya que son fáciles de realizar cuando se cuenta con la información necesaria. Se coloca 2 a la matriz de Batelle, ya que en ella se consideran a todos los impactos como negativos, pero no puede resolver de manera homogénea cuando se trata de impactos positivos, lo que dificulta su realización.

Asimismo, los tres métodos son *sistemáticos* ya que presentan ordenadamente cada impacto por cada actividad y por cada etapa del proyecto, se realiza una adecuada ponderación de su importancia, excepto por la matriz de Batelle, ya que no toma en cuenta etapas o actividades para la evaluación de impactos, lo hace de manera conjunta y no se puede diferenciar qué impacto se genera en qué momento del proyecto de manera que, no se pueden plantear medidas basándose solo en los resultados de esta matriz.

Los tres métodos cumplen con el último criterio de *uniformidad*, ya que utilizan términos entendibles por la comunidad científica, términos como impacto, etapa, actividad, señales de alerta, unidad de impacto ambiental, que, si se observan en la mayoría de evaluaciones ambientales en diferentes países.

Todo este análisis se traduce en valores cuantitativos presentes en la Tabla 25 y el análisis comparativo de calificación en la Tabla 26.

Tabla 25. Puntuación de métodos

Criterios de evaluación	Método		
	Matriz de Conesa-Fernández	Matriz de Leopold	Matriz de Batelle
Relación entre impactos	0	0	0
Contener tipología de impactos	4	2	2
Comparación de escenarios	3	3	4
Objetividad	3	1	1
Sencillez	3	3	2
Sistemático	4	4	3
Uniforme	4	4	3
Total	21	17	15

Fuente: Elaboración propia en base a criterios propuestos por Soto, Suárez y Arrieta (2018)

Tabla 26. Evaluación de métodos

Criterios	Ponderación	Matriz de Conesa-Fernández		Matriz de Leopold		Matriz de Batelle	
		Puntuación	Valor	Puntuación	Valor	Puntuación	Valor
Relación entre impactos	4.76%	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Contener tipología de impactos	23.81%	4	0.95	2	0.48	2	0.48
Comparación de escenarios	16.67%	3	0.50	3	0.50	4	0.67
Objetividad	23.81%	3	0.71	1	0.24	1	0.24
Sencillez	4.76%	3	0.14	3	0.14	2	0.10
Sistemático	16.67%	4	0.67	4	0.67	3	0.50
Uniforme	9.52%	4	0.38	4	0.38	3	0.29
			3.36		2.40		2.26

Fuente: elaboración propia en base a criterios propuestos por Soto, Suárez y Arrieta (2018)

En el análisis de las etapas durante la ejecución de la obra la matriz de Conesa-Fernández tiene un mejor análisis de cada componente y la más adecuada para los proyectos de construcción (Burgos). Entonces el mejor método para plantear medidas de control ambiental para el proyecto vial en cuestión es el método de matriz de Conesa-Fernández Vítora (1997).

Y con respecto a los resultados de este método se plantean las siguientes medidas de control en el punto 4.7.

4.6. Plan de Manejo Ambiental

En este punto se constituye el aspecto principal de la investigación del proyecto debido a que establece un conjunto instrumentos de medidas destinadas a mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsibles identificados en el anterior capítulo, durante las etapas de construcción, operación y cierre de las actividades proyectadas.

4.6.1. Objetivos

El objetivo general consiste en prescindir y/o minimizar los efectos adversos de las actividades del proyecto, en sus diversas fases de ejecución. Y los objetivos específicos de este planteamiento son:

- Constituir las acciones para contraponer circunstancias de riesgo, accidentes, incidentes, contaminación por residuos peligrosos, no peligrosos, residuos sólidos y líquidos durante la ejecución de la obra.
- Cumplir con las normas ambientales nacionales e internacionales.

Tabla 27. Estrategias de manejo ambiental

Organización	Funciones
Plan de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas	Medidas de prevención, mitigación y correctivas de los impactos ambientales procedentes de la ejecución del proyecto.
Programa para el manejo de residuos sólidos	Efectuar un adecuado manejo de residuos sólidos procedentes de la obra.
Programa para el manejo de sustancias químicas y de explosivos	Realizar un idóneo manejo de sustancias químicas y explosivos.
Programa de protección de los recursos naturales	Se realizará un adecuado manejo de los recursos naturales como (agua, suelo y diversidad de flora y fauna).
Plan de Manejo de Áreas Auxiliares	Realizar el adecuado manejo de las áreas auxiliares del proyecto como las oficinas, patio de maquinaria, patio de asfalto y otros).
Plan de Seguridad y Señalización Ambiental	Se colocarán señalizaciones para la protección de la calidad ambiental.
Plan de Capacitación, Educación Ambiental	Se realizará la capacitación y educación ambiental durante la ejecución de la obra.
Plan de Prevención de Pérdidas y Contingencias.	Acciones de prevención y de contingencia de algún accidente o incidente
Programa orientado a la Prevención y el Control de Riesgos Laborales.	Prevención de riesgos laborales
Programa frente a contingencias.	Medidas de contingencia
Plan de Monitoreo y Seguimiento	Se realizará el monitoreo de calidad ambiental y el seguimiento frecuente
Plan de Gestión Social	Gestión social con la población aledaña a la obra.
Programa Relaciones Comunitarias	Ejecución de talleres participativos
Programa de Contratación de Mano de Obra Local no calificada	Para la ejecución de la obra de los 2 tramos se contratará mano de obra de los distritos de Yura y Cerro Colorado de la región Arequipa.
Programa de Manejo Social de Áreas Auxiliares	Evitar los conflictos sociales producto del usos de áreas auxiliares
Programa de Manejo de Afectaciones Asociadas a la Ejecución de Obras	Manejo de áreas afectadas durante la ejecución de la obra.
Programa de Compras y control de deudas locales	Se realizará la adquisición de predios que se afectarán por la ejecución de la obra.
Programa de Participación Ciudadana	Se realizarán talleres participativos durante la ejecución de la obra.
Plan de Cierre	Se establecerán acciones necesarias una vez culminado con la ejecución de la obra a fin de dejar pasivos ambientales.

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

4.6.2.1. Programa de manejo de calidad de aire

a. Gases Atmosféricos

- Se prohibirá la incineración de los residuos sólidos tanto orgánico, inorgánico, peligroso y no peligroso, a cielo abierto en lugares inapropiados.
- Los vehículos con motores de mal funcionamiento serán retirados por sus altas emisiones contaminantes
- Se hará un mantenimiento y una revisión a los equipos y máquinas que se utilizan.
- Se realizará el monitoreo de calidad ambiental.

b. Material particulado en suspensión

- Se cumplirá con la norma de salud ambiental (ECA's) (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM).
- Se dejará húmedo todo el material que quede sin utilizarse durante las actividades de carga con el camión, lo que disminuirá la expansión de partículas en el aire.
- Se verificará que las tolvas de los camiones transportadores estén bien, para que sirvan correctamente para evitar el derrame de material durante su movilización
- Se prohíbe el abandono o la descarga de material en zonas no adecuadas
- Para evitar el polvo en la compactación se humedecerá el piso para retener el polvo.

c. Nivel de Ruido

- Queda prohibido la labor durante las noches para evitar molestias a los vecinos durante la hora de sueño, además que no se le esfuerza al trabajador a laborar de noche.
- Para evitar que los trabajadores sufran el ruido de las máquinas, todos portarán tapones con lo cual se disminuirá 20 dB.
- Al inicio de las actividades se hará una revisión general de las máquinas para encontrar posibles fallas que causen un ruido más alto e innecesario.

4.6.2.2. Programa para el manejo de residuos sólidos.

a. Criterios para el manejo de residuos sólidos

- Dentro de la clasificación de residuos sólidos, los que conformen el grupo de no peligrosos serán llevados a almacenes temporalmente en áreas habilitadas dentro de la locación u oficinas, para posteriormente reciclar, venderlos o donarlos.
- Mientras que los residuos considerados peligrosos que salgan de las actividades del proyecto, serán almacenados temporalmente en áreas habilitadas dentro de cada locación, posteriormente estos serán trasladados hacia una empresa registrada en la DIGESA.

b. Clasificación de los residuos

Ya que los residuos que se generarán de la obra se dividen en orgánicos e inorgánicos, estos se deben separar según la clasificación que presenta la tabla.

Tabla 28. Clasificación de residuos

Tipo de residuo	Repercusión en el ambiente
R. Orgánicos	Procedentes de los hogares: desechos de vegetales, de la agricultura y sobrante de animales. Estos desechos tienden a degradarse rápidamente por la acción microbiana.
R. Inorgánicos	Por ejemplo: papel, chicles, latas, vasos plásticos, envases de laca y espuma, tapas de botella, encendedores, botellas plásticas, bolsas plásticas, baterías y pilas, vidrios.
R. Peligrosos	Residuos con altas concentraciones de composición química, pueden ser corrosivos, explosivos, tóxicos, inflamables o reactivos.
R. No Peligrosos	Los residuos simplemente considerados peligrosos de algún modo

Fuente: Elaboración propia en base a (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

c. Manejo de residuos sólidos (no peligrosos)

Se designarán titulares con la responsabilidad de revisar y controlar que la normatividad se respete con respecto a residuos sólidos.

Se hará la clasificación de residuos por código de colores, de esta manera, los residuos que se produzcan cada día serán llevados al almacén en grupos, donde se depositarán en estos recipientes hasta su próxima descarga

La Tabla 29 muestra esta clasificación por colores como propuesta y cumpliendo con la normativa.

Tabla 29. Disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

RESIDUOS	TIPO	COLOR	
RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	ORGÁNICOS Residuos orgánicos alimenticios.	MARRÓN	
	INORGÁNICOS NO PELIGROSOS	Cartón, madera y papel	AZUL
		Plástico (botellas descartables, bolsas, etc.)	BLANCO
		Residuos metálicos (chatarras, clavos, etc.)	AMARILLO
		Envases de vidrio	VERDE
	Residuos generales (pintura, barniz y látex).	NEGRO	
RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	INORGÁNICOS PELIGROSOS Trapos impregnados con derivados e Hidrocarburos, aceites y grasas.	ROJO	

Fuente: Elaboración propia en base a (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

d. Almacenamiento temporal y disposición final

Como se mencionó existen estos residuos no peligrosos que se generan en obra, que serán tratados de acuerdo a su importancia o perjuicio a la salud de los trabajadores.

Estos ambientes donde se ubiquen los residuos serán lugares de alta visibilidad, en ambientes bajo sombra y de fácil acceso, hasta su despido.

Los aspectos con los que debe contar este almacén temporal se presentan en forma de listado.

- El lugar donde se ubiquen estos almacenes deberá ser llanos y situados lejos de drenajes y recargas de acuífero.
- Se establecerá un personal específico para las actividades de almacenamiento, por lo que solo ellos tendrán permitido entrar a la zona.
- Se tendrán listos equipos de prevención contra posibles derrames de líquidos con su respectivo manual de uso.

- Para un mayor control, también se recomienda el uso de fichas de registro para cuando tenga que entrar una carga o despachar el acumulado de residuos desde el almacén.

e. Ubicación de contenedores

Se ubicará preferentemente en el patio o ingreso, tendrán una etiqueta grande que mencione claramente el tipo de residuo sólido que debe desecharse allí, y su ubicación deberá ser visible en la obra.

f. Recojo de los residuos sólidos

Se establece una hora de recojo de los residuos sólidos, cumplido por un personal que cuente con todos sus implementos de seguridad y los instrumentos necesarios.

- Los depósitos deben etiquetarse, para que el personal pueda hacer su tarea con mayor agilidad, sin trabas en sus actividades.
- Los depósitos para residuos sólidos orgánicos biodegradables tendrán bolsas plásticas para colocar los residuos ya que estos se colocarán en áreas donde el personal se acerque a almorzar y descansar.

g. Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos

- Se hará en contenedores de color rojo durante el transcurso de la obra.
- Su ubicación será a más de 50 metros de las oficinas y estará adecuadamente ubicado a la dirección del viento predominante, para el cuidado del personal y de las personas que transiten, además para evitar el riesgo de propagación de fuego.
- Los residuos peligrosos del tipo inflamable se alejarán de toda fuente provocadora de ignición.

- El almacenamiento de residuos que contengan componentes volátiles se ubicará en áreas ventiladas.

h. Disposición final de RR. SS. Peligrosos

- Para todas las acciones correspondientes a los residuos peligrosos, se debe acudir a una empresa operadora de residuos sólidos peligrosos, desde su almacenamiento hasta la disposición final.
- Mientras estén en el lugar de la obra, estos residuos deben ser separados en grupos característicos, estos grupos serán los solventes, ácidos y cáusticos.

4.6.2.3. Programa para el manejo de sustancias químicas

La clasificación de materiales se hace de acuerdo a las características, y según la reglamentación de ley al igual que la identificación y caracterización de los materiales peligrosos se realizará en conformidad con lo establecido en la clasificación de Mercancías Peligrosas contenidas en el Libro Naranja de la ONU.

- a. Disposición:** las sustancias peligrosas serán manejadas como residuos peligrosos hasta su disposición final, ya que muchas de esas conservan su peligrosidad por mucho tiempo, este manejo se hará de acuerdo al programa de residuos sólidos, con el propósito de no perjudicar las condiciones ambientales.
- b. Capacitación:** esta servirá para mantener informados a todo el personal que pase por el área de trabajo sobre cómo proceder con ciertos artículos de peligrosidad alta y con esto se anule cualquier posibilidad de daño o perjuicio a la salud de los mismos trabajadores.
- c. Transporte:** Se realizará por vía terrestre, de igual manera para trasladar a los frentes de trabajo del tramo II y III, también será vía terrestre, para lo cual se proponen los siguientes aspectos a tener en cuenta.

- Se prohíbe el transporte de materiales y sustancias químicas conjuntamente con alimentos, medicamentos u otros destinados al uso humano.
- Se contará con el respectivo rótulo de identificación de seguridad de los insumos químicos.
- Se tendrá a disposición el equipo de contingencia necesario para poder controlar posibles accidentes.
- Se debe tener a la vista todos los números de emergencia.
- Es necesario contar con las hojas MSDS de cada sustancia química.
- El personal que manipule estas sustancias químicas deberá de contar los EPP con el propósito de cuidar su salud e integridad.

d. Almacenamiento: se proponen las siguientes actividades a tener en cuenta para el almacenamiento de estas sustancias químicas.

- Se seleccionará un sitio estable para el almacenamiento de estas sustancias, se recomienda que esté cerca la oficina de obra o aledaños a los frentes trabajo, de preferencia alejado de drenajes, planicies naturales, zonas agrícolas, aledaños a fuentes de agua y población.
- Para esta acción se propone que el suelo donde esté ubicado este almacén sea a prueba de humedad.
- El área de almacenamiento estará techada y con las señales de seguridad informativas y prohibitivas, además se debe de colocar los extintores, paños absorbentes, palas y sacos de arena.
- Solo personal capacitado y autorizado deberá de acceder a esta área, quien debe portar obligatoriamente los EPP.
- El almacenamiento de estas sustancias debe realizarse de acuerdo con las recomendaciones de seguridad de las hojas MSDS.

- El supervisor de la obra conjuntamente con el encargado de seguridad y medio ambiente deberán de realizar las supervisiones constantes de los insumos y el manejo de ello.
- Se verificará constantemente que las condiciones de trabajo no representen un riesgo potencial para los que allí se desempeñan en cuanto a cambios de temperatura, presión o reacción con otros insumos.

4.6.2.4. Programa de protección de las áreas verdes.

De toda el área del proyecto y alrededores, se han identificado pequeños jardines, que se han visto afectados por las actividades del proyecto a lo largo del tramo II, en especial por la emisión de material particulado en suspensión.

Se implementará actividades reparadoras contra la afectación de especies biológicas de flora identificada en los jardines aledaños a la obra, los cuales serán afectados por la emisión de material particulado en suspensión que se producirá mediante el desarrollo de las diversas actividades de movimiento, acarreo y eliminación de material excedente.

La realización del proyecto contempla movimiento, excavación, acarreo, demoliciones de pavimentos, concreto, carguío y eliminación de material excedente, que sobre llevará a la emisión de material particulado en suspensión, estos son consideradas partículas pequeñas con grandes posibilidades de convertirse en riesgos para el proceso natural de fotosíntesis de las plantas y por ende podría causar daños irreversibles sobrellevando a la pérdida de lo indicado, motivo por el cual se ejecutará actividades tales como:

- Fumigación de las plantas.
- Se propone también poner un cerco perimétrico en todo alrededor de toda el área de trabajo.

- Colocar mallas de rachel para disminuir el impacto por la emisión de material particulado en suspensión, si la emisión de material particulado se da con frecuencia y con intensidad.
- Colocar letreros ambientales.
- Humedecimiento de material excedente.
- Se prohibirá al personal obrero tomar acciones de tala o quema de las especies de flora bajo sanción o llamada de atención estricta. De igual modo se prohibirá la eliminación y quema de residuos sólidos en las áreas verdes aledañas.

4.6.3. Plan de manejo de áreas auxiliares

4.6.3.1. Manejo y disposición de material sobrante.

- El DME (depósito de material excedente) será rellenado paulatinamente con el material excedente, con un espesor de 0.50 metros, nivelado como para que no haya acumulación de agua.
- Una vez colocado el material se hace la compactación con la tractor oruga por dos veces y luego se coloca el material rocoso y material común lo que hace un total de cuatro acciones de compactación.
- El material rocoso se hace de una manera progresiva comenzando por la parte más profunda hasta el nivel del piso, teniendo en cuenta que el material más extenso debe ser colocado más en la superficie.
- Los taludes del DME deberán tener una pendiente de 1:1.5 a fin de evitar deslizamientos.
- El material excedente y escombros procedentes de las actividades de excavación y demolición no deben ser eliminados en lugares inapropiados

- Se realizará el recojo y limpieza constantemente en los frentes de trabajo y lugares aledaños a la obra.

4.6.3.2. Acciones para el abandono del DME (depósito de material excedente)

- **Manejo de Áreas de Material de Préstamo:** Estará ubicado en las áreas cercanas de los frentes de trabajo, por poco tiempo y estos serán usados para la ejecución de la obra. Hasta la culminación de la obra se prohibirá dejar este tipo de material en las calles.
- **Control de Erosión:** Como toda el área de influencia del proyecto de los dos tramos serán pavimentados y se ha considerado muros a base de concreto y las veredas, por ello la erosión de suelo es mínima, pero los espacios descubiertos son mínimos.

4.6.4. Plan de seguridad y señalización ambiental

4.6.4.1. Señalización ambiental

Para minimizar los efectos de las acciones que se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto vial

El requerimiento de este servicio se realizará en el primer mes de ejecución, para que en el segundo mes de ejecución estos sean colocados en los frentes de trabajo y en el área que amerite el caso según sea el nivel de afectación hacia los factores flora, fauna y los aspectos socioeconómicos.

a. Descripción de las señales informativas

- **No Arrojar Basura:** Esta señal será implementada especialmente en las oficinas, en los frentes de trabajo y áreas de Verdes.

- **Conserve el Medio Ambiente:** Esta señal será implementada en los diferentes frentes de trabajo, áreas verdes y campamento.
- **No Contamine el Suelo:** Esta señal será implementada en los puntos críticos de contaminación del suelo, como en los frentes de trabajo, áreas verdes, campamento y DME.
- **Disminuya el Nivel de ruido:** Esta señal será implementada en los puntos críticos de Uso de Maquinaria y equipos, durante la demolición.
- **Clasificación de Residuos Sólidos:** Este cartel informativo se aplicará en el área de oficinas.
- **Depósito de Material Excedente:** Esta señal será implementada especialmente en el terreno donde se tiene previsto la eliminación de material excedente.
- **Prohibido fumar:** Esta señal será implementada especialmente en las áreas de almacenamiento de productos o insumos inflamables y peligrosos.
- **Prohibido quemar:** Esta señal será implementada especialmente para evitar quemar los residuos sólidos en los frentes de trabajo, o la quema de malezas.
- **Prohibido hacer ruido:** Esta señal será implementada especialmente para evitar trabajos nocturnos.
- **Prohibido Botar Basura:** Esta señal será implementada especialmente para evitar botar basura en las fuentes de curso hídrico (canales de regadío y el río Chili).
- **Cuidemos los árboles:** Esta señal será implementada especialmente en las áreas verdes urbanas y las zonas agrícolas donde se ha identificado árbol.

4.6.5. Plan de capacitación, educación ambiental y seguridad

El plan de capacitación, educación ambiental y seguridad será impartido mediante actividades con tono ambiental, creando conciencia ambiental a todo el personal obrero

calificado y no calificado contratado de la obra. El propósito es cambiar esa conducta humana inconsciente del personal obrero, para así lograr una relación armónica con el Medio Ambiente.

El proyecto debe contemplar la contratación de un profesional Ingeniero Ambiental y especialista en seguridad, a fin de dar cumplimiento al Plan de adecuación y manejo Ambiental. El responsable ambiental de la obra deberá especificar los temas de exposición, el cronograma y el pago correspondiente del ponente externo.

Se considerará de gran valor el lograr una comunicación integral con los trabajadores y las personas que viven alrededores con el objetivo de tratar temas que conciernen al proyecto en sí y al tipo de impactos que tendrían como población gracias a estos cambios, ya que ellos son los que están viviendo cerca de todas esas de un trabajo civil tan grande.

4.6.5.1. Código interno de conducta del trabajador

De acuerdo a las charlas informativas diarias que se realicen en la obra, se implementarán las normas internas ambientales de cumplimiento obligatorio, de lo contrario deberán ser sancionados. Por cada charla informativa que se brinde se establecerá una norma interna que estará a cargo del responsable ambiental, quien a la vez deberá dar cumplimiento a las normas internas establecidas. Entre las principales normas internas ambientales se proponen las siguientes.

- Los trabajadores deben depositar los residuos sólidos en los contenedores según clasificación NTP 900-058-2005 y Ley de gestión integral de Residuos Sólidos y su reglamento y la nueva modificación en propuesta (decreto Ley N°1278).
- Todo el personal obrero y técnico debe contar con sus respectivos implementos de seguridad según los trabajos que realicen en obra.

- El personal de obra y técnico debe respetar todas las señalizaciones y avisos que se encuentren dentro de la zona de trabajo.
- Los operadores de maquinaria deberán respetar la señalización vial que se coloque dentro de la zona de trabajo.

4.6.5.2.Charlas ambientales y de seguridad

Las charlas estarán a cargo del personal técnico ambiental y/o el de seguridad, quiénes están en la obligación de brindar charlas diariamente interdiario de duración de 5 a 10 minutos, las charlas deben de realizarse antes de iniciar con las actividades diarias de la obra.

4.6.6. Plan de prevención de pérdidas y contingencias

El Plan de contingencias, es preventivo que establece actividades para prevenir y controlar una situación de emergencia, que pueda causar impacto negativos o afectación sobre la integridad de las personas, el ambiente, bienes culturales y otros.

Por lo que la empresa contratista está obligada a establecer la implementación de inconvenientes que pudieran presentarse durante la ejecución y el tiempo que dure el proyecto. El responsable estará a cargo del contratista del proyecto previa coordinación con el encargado del tema ambiental.

4.6.6.1.Programa orientado a la prevención y el control de riesgos laborales

a. Identificación de amenazas

Para establecer la identificación de las amenazas de los factores de riesgo está implementada de acuerdo a las diferentes fases tanto de construcción y operación,

los cuales generarán riesgos y eventualidades de emergencia potencialmente diferentes.

b. Organización de brigada de seguridad y salud en el trabajo

Serán los responsables de implementar la organización de la brigada, que estará conformado por el personal obrero de la obra, las siguientes brigadas son las que se proponen constituir como mínimo para el propósito mencionado.

- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de contingencia
- Brigada de evacuación

4.6.6.2. Programa frente a contingencias

a. Procedimiento en caso de emergencia

- El observador del evento deberá notificar vía radio, teléfono o cualquier otro medio idóneo y disponible, sobre la ocurrencia del evento al responsable de seguridad y salud ocupacional de la obra, quien al mismo tiempo deberá tomar acciones necesarias ante las otras entidades competentes.
- Es necesario notificar de inmediato la ocurrencia del evento a las autoridades del área competente a fin de solicitar la autorización para la activación de la evacuación respectiva.
- El responsable del proyecto conjuntamente con el de seguridad y salud ocupacional deberá considerar paralizar las actividades de la obra, en la instalación según la gravedad del evento externo, activar el plan de contingencia según el nivel respectivo de la emergencia.

- Al finalizar el evento se realizará las evaluaciones del daño y los análisis de riesgo respectivo para restablecer las operaciones de la obra. Se notificará a los niveles respectivos estas acciones de rehabilitación y restauración a las condiciones normales.

b. Identificación de riesgo previsible

Tabla 30. Riesgos previsible

Riesgos	Naturales	Antrópicos	Ejecución	Operación	Mantenimiento
Incendio		x	x	x	x
Accidentes vehiculares		x	x		x
Derrames de hidrocarburos		x	x		x
Sismo	x		x	x	x

Fuente: Elaboración propia en base a (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

4.6.7. Plan de monitoreo y seguimiento

Se propone que se efectúen los monitoreos durante la fase de construcción, con una frecuencia trimestral.

4.6.7.1. Monitoreo en la etapa de ejecución

El Gobierno Regional de Arequipa a través del área competente en materia ambiental o supervisión de la obra, se encargará de lo siguiente:

- Verificará la conservación de las áreas verdes urbanas de la zona.
- Se verificará la colocación de las señales ambientales de protección y conservación.
- Se verificará el cumplimiento de las actividades de revegetación de las zonas destinadas para áreas verdes urbanas, tal como está estipulado en uno de los componentes ambientales.

4.6.8. Plan de gestión social

4.6.8.1. Programa relaciones comunitarias

El área de influencia del proyecto está constituida por la población de los 02 distritos Yura y Cerro Colorado, que son zonas urbanas.

La Tabla 31 muestra las funciones de cada miembro del programa relaciones comunitarias (PRC).

Tabla 31. Funciones de los integrantes del PRC

Encargado del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar el cumplimiento del PRC, por parte de los encargados. • Supervisar la implementación y cumplimiento del PCR. • Supervisar de las inversiones. • Toma de sediciones según sus responsabilidades. <p>Encargado de Saneamiento físico Legal</p>
Encargado de saneamiento físico legal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el saneamiento físico legal del área a intervenir con el proyecto, es necesario recalcar que todos los predios que iban a percibir ser afectados fueron saneados en su totalidad. <p>Encargado de las relaciones comunitarias</p>
Encargado de las relaciones comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los propietarios de los predios a ser afectados por la ejecución del proyecto. • Desarrollo de talleres participativos. • Administración de los materiales, equipos, e insumos para las actividades como; talleres, visitas de consultores, monitoreos constantes. • Facilitar la comunicación entre el GRA y la población • Toma de decisiones. Asistente de las relaciones comunitarias
Asistente de las relaciones comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia en el manejo de la logística. • Apoyo en las coordinaciones. • Visitar permanentemente a la población afectada

Fuente: Elaboración propia

4.6.8.2. Programa de contratación de mano de obra no calificada

El proyecto trabajará con los ciudadanos que estén en el ámbito de influencia del proyecto puesto que ellos son los que percibirán de forma directa los impactos procedentes de la ejecución obra.

- Se contratará para la ejecución de la obra a la población del ámbito de influencia directa del proyecto.
- Se realizarán trabajos coordinados con la población.
- La selección del personal se realizará por otro lado cumpliendo con los requisitos y requisitos necesarios para las labores, como buena salud, mayoría de edad y buena conducta.
- Se brindará capacitación laboral a los seleccionados para trabajar en la obra. La capacitación deberá abordar los siguientes temas: Legislación laboral, seguridad para el trabajo y para un buen desempeño de su puesto laboral.
- El encargado de seguridad y salud ocupacional de la obra deberá de supervisar las condiciones laborales en el que se desenvolverá el personal contratado a fin de garantizar la seguridad.

4.6.8.3. Programa de manejo social de áreas auxiliares

Para la restauración de las áreas afectadas por la instalación y operación de patio de máquinas, se realizará las siguientes actividades.

- Luego del desmantelamiento de las instalaciones de, patio de maquinarias de obra, se está obligado a la recuperación de las áreas alteradas.
- La restauración de las áreas afectadas incluye la demolición de pisos, a través de una empresa acreditada para traslado y disposición final de residuos peligrosos.

- Una vez que las áreas queden libres de todo residuo sólido y desperdicio, se procederá a su nivelación y esparciendo los montículos de material
- Configuración morfológica. Dejándose las áreas como se encontró. Si es el caso se incluirá la colocación de la capa de material vegetal.

4.6.8.4. Programa de compras y control de deudas locales

Se considerarán actividades de sensibilización al personal sobre el tema de control de deudas y respeto a la población local. Se realizarán reuniones informativas y monitoreo a los proveedores locales, además de supervisiones a las contratistas y proveedores locales.

Tabla 32. Programas de compras e inventarios

Programa	Objetivo	Programación
Programa plan de compras a proveedores	Se desarrolla a través de la gerencia general la disposición de las compras directas a proveedores.	Mensual se hará la compra de material necesario para la operatividad administrativa e implementos de la obra
Programa plan de pago a proveedores.	Bajo la gerencia administrativa se cumple eficiente mente el pago a los proveedores.	La cancelación a los proveedores es mensual.
Programa de inventarios.	El material a ser utilizado.	Quincenalmente se hace una revisión para tener un control de lo inventariado además de un chequeo diario.

Fuente: elaboración propia

4.6.8.5. Programa de participación ciudadana

- Brindar charlas al personal de la obra y habitantes aledaños del ámbito de ejecución del proyecto, respecto a temas de participación ciudadana.
- Mantener informados a los habitantes aledaños al proyecto.
- Implementar los elementos de participación ciudadana.

- Invitar y permitir que la población y autoridades puedan acceder a los avances de la obra.
- Se implementará un buzón de sugerencia, el cual estará en las oficinas de la obra.

4.6.9. Plan de cierre

- En las áreas de depósito de material excedente o entregado a los camiones recolectores de la municipalidad de jurisdicción de la obra se recolectará todo aquel residuo o estructuras excedentes.
- Las instalaciones de concreto u otros materiales que no puedan ser desmontados, deberán ser demolidas por completo. Los desechos serán dispuestos en el depósito de material excedente del proyecto.

4.6.10. Cronograma y presupuesto

Se presenta el cronograma para la implementación del plan de manejo ambiental propuesto

El cronograma se presenta en la Tabla 33 y el mes de inicio es el mismo mes de inicio de la obra vial del Tramo II.

En la Tabla 34 se presenta un presupuesto general, cuyas cifras se obtienen del expediente técnico del proyecto vial al que se tuvo acceso.

Tabla 33. Cronograma de estrategias de manejo ambiental

Descripción		Mes					
		1	2	3	4	5	6
1	Plan de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	X	X	X	X	X	X
1.1	Programa para el manejo de calidad de aire	X	X	X	X	X	X
1.2	Programa para el manejo de los residuos sólidos	X	X	X	X	X	X
1.3	Programa para el manejo de sustancias químicas y explosivos	X	X	X	X	X	X
1.4	Programa de protección de los recursos naturales (Áreas verdes)	X	X	X	X	X	X
2	Plan de manejo de áreas auxiliares	X					
3	Plan de seguridad vial y señalización ambiental	X	X	X	X	X	X
4	Plan de capacitación y educación ambiental		X		X		X
5	Plan de prevención de pérdidas y contingencias						
5.1	Programa orientado a la prevención y control de riesgos laborales						
5.2	Programa frente a contingencias						
6	Plan de monitoreo y seguimiento	X			X		
6.1	Monitoreo de calidad de aire	X			X		
6.2	Monitoreo de ruido	X			X		
6.3	Monitoreo de calidad de suelo	X			X		
7	Plan de gestión social	X	X		X		X
7.1	Programa de relaciones comunitarias	X	X		X		X
7.2	Programa de contratación de mano de obra local no calificada	X					
7.3	Programa de manejo social de áreas auxiliares	X					
7.4	Programa de manejo de afectaciones asociadas a la ejecución de obra	X					
7.5	Programa de compras y control de deudas locales	X					
7.6	Programa de participación ciudadana durante la ejecución del proyecto	X					
8	Plan de cierre						X
8.1	Medidas de cierre del componente ambiental						X
8.2	Medidas de cierre del componente social						X

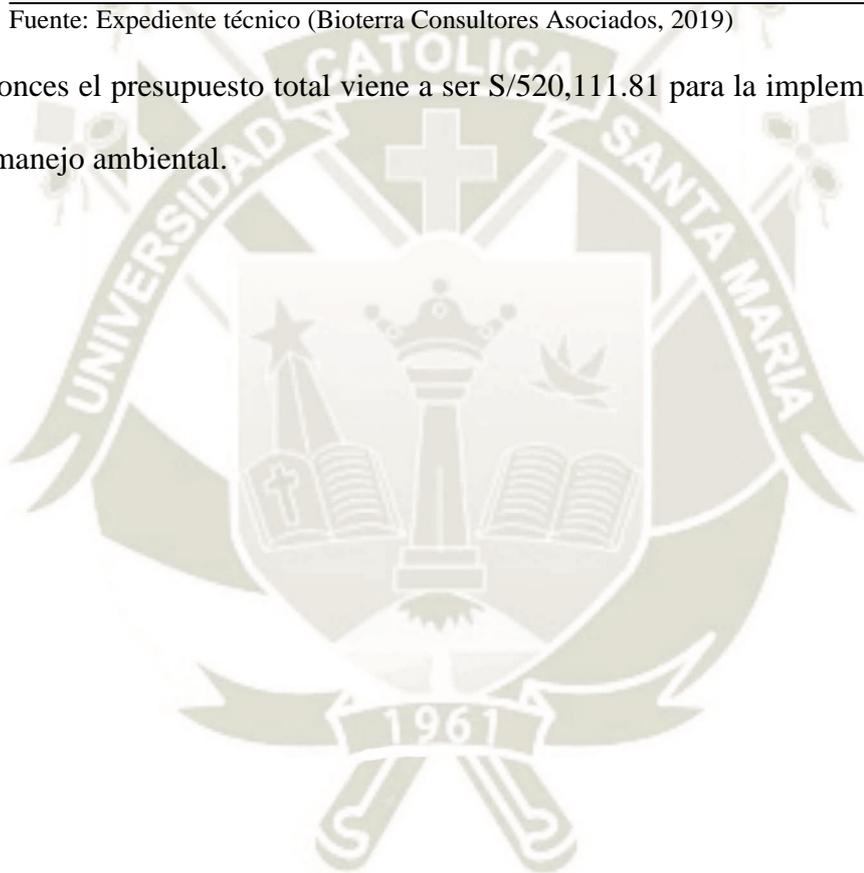
Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Presupuesto de implementación

Descripción	Valor total
Retiro y almacenamiento temporal de topsoil de instalaciones auxiliares	S/60,250.00
Reposición de Topsoil de instalaciones auxiliares	S/43,750.00
Disposición y conformación de material excedente	S/71,916.56
Readecuación ambiental de canteras de río	S/60,000.00
Readecuación ambiental de plantas de trituración y asfalto	S/133,200.00
Readecuación ambiental del campamento	S/25,800.00
Readecuación ambiental del patio de máquinas	S/14,800.00
Señal informativa ambiental	S/59,395.25
Programa de monitoreo ambiental	S/51,000.00
TOTAL	S/520,111.81

Fuente: Expediente técnico (Bioterra Consultores Asociados, 2019)

Entonces el presupuesto total viene a ser S/520,111.81 para la implementación del plan de manejo ambiental.



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación sobre la comparativa de métodos para la evaluación de impacto ambiental en el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad del sector en estudio, utilizó métodos no experimentales de observación para identificar las actividades y factores ambientales que poseen un impacto sobre el ambiente en las etapas del proyecto, asimismo se recolectaron datos ambientales de monitoreo gestionados por la empresa Bioterra Consultores Asociados. La metodología para la comparación de las matrices propuestas fue el método de criterio analítico de Camisón, Cruz y Gonzales (2006).

El estudio no presenta en sí variables relacionadas, se enfoca en el estudio descriptivo. Los métodos utilizados: matriz de impactos Conesa-Fernández, matriz de Leopold y matriz de Batelle, tuvieron resultados subjetivos. La principal diferencia entre los métodos es que los dos primeros métodos, Conesa y Leopold, evalúan cada etapa del proyecto por separado mientras que el método de Batelle hace un análisis integrado de acciones que representa la realización de este proyecto.

El análisis de la línea base determinó que, en aspecto físico, el proyecto presentó presencia de partículas contaminantes en la calidad del aire y presencia de ruido sobrepasando los estándares nacionales.

Con la evaluación ambiental mediante el método de Conesa-Fernández se obtuvo un total de 198 impactos negativos y 129 positivos, 54 impactos (35 negativos y 19 positivos) en la etapa preliminar, en la ejecución se halló 164 impactos conformados por 106 negativos y 58 positivos, la etapa de culminación expuso 19 impactos negativos y 8 positivos, mientras que en la operación del proyecto 42 impactos fueron positivos y la etapa de mantenimiento con 40 impactos negativos.

Mediante el método de Leopold el impacto general del proyecto fue de 1284, con 196 impactos negativos y 131 positivos, la etapa preliminar presentó 35 impactos negativos y 19 positivos, la etapa de construcción con 101 negativos y 60 positivos, la etapa de culminación con 19 negativos y 8 positivos, la etapa de operación con 6 negativos y 36 positivos, mientras que en el mantenimiento 32 positivos y 8 negativos.

El método de Batelle presentó 9 Unidades de Impacto Ambiental (UIA) negativos y 9 UIA positivos para el proyecto en general.

De igual forma que en esta investigación, diversos autores realizaron un análisis ambiental para proyectos de mejoramiento vial, así el caso de Turpo (2018) que considera que el impacto más relevante en proyectos de mejoramiento de carretera es la concentración de material particulado PM10 y PM2.5. Asimismo, Castro (2017) que insinúa que la emisión de ruido en proyectos de carretera también es un factor ambiental importante, ya que, cuando presentó el análisis ambiental para el proyecto de mejoramiento de la carretera TA-109, la emisión de ruido superaba los 72 db, lo cual infringía las normas del MINAM, sin embargo, en su estudio, la calidad del aire seguía parámetros normales por la presencia de corrientes de aire, lo que contradice a Turpo (2018). De igual manera, Villena (2018) de acuerdo con Castro (2017) indicó que uno de los impactos negativos más resaltantes en este tipo de proyectos es el ruido.

La literatura demuestra que los impactos más resaltantes provocados por proyectos viales en los aspectos físicos son las alteraciones de la calidad del aire por la presencia de material particulado, sin embargo, los datos pueden variar diferenciando investigaciones por la presencia de estos contaminantes, asimismo, existen más aspectos físicos que son afectados por los proyectos viales, por la generación de residuos sólidos. Las características propias del campo de estudio pueden variar la calificación de las características del entorno, lo cual descifra la diferencia de valores y resultados de las investigaciones previas.

La matriz de impacto ambiental de Conesa presenta componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos en su método de evaluación, por ello es bastante utilizado en las diferentes investigaciones sobre evaluación de proyectos de construcción, es así, el caso de Vallejos (2016) que utilizó esta metodología para un proyecto vial en Puerto Ocopa en el cual encontró 166 impactos en total de las etapas de construcción y operación; mientras que la presente investigación encontró solo en impactos negativos un total de 198 impactos y 129 impactos positivos en etapa preliminar, ejecución, culminación, operación y mantenimiento. En esta investigación, la etapa que más impactos negativos presentó fue la de ejecución que se puede comparar con la etapa de construcción evaluada por Vallejos (2016).

La matriz de Leopold utiliza una ecuación de importancia con valoración de magnitud. Esta investigación con el uso de este método identificó más impactos negativos en los componentes físicos, sobre todo en el aire y suelo, pero también en la flora. Con respecto a esto, Aroni (2019) identificó resultados contrarios en su investigación acerca de impactos ambientales de un proyecto minero, puesto que, los impactos negativos más representativos se centraban en los componentes biológicos de flora y fauna, pero también presentó impactos negativos en el componente suelo, por el movimiento de tierras. De igual forma, Segovia (2018) utilizó la matriz de Leopold para medir impactos ambientales de una planta de concreto, encontrando que no existen impactos considerables, a lo cual propuso un plan de control y contingencia, asignando un gran valor de análisis a este método. Muchos otros autores también utilizaron la matriz de Leopold para medir el impacto ambiental de proyectos de construcción, como Ruiz (2013) que determina que, para un proyecto de construcción de un camino vecinal, el 80% de los impactos son negativos, sin embargo, en la presente investigación de acuerdo a la matriz Leopold solo el 60% de los impactos son negativos. Los resultados de la matriz de Leopold de este proyecto presentaron un resultado final de 1284 que indicaba un beneficio por encima de los efectos perjudiciales. Así también, Bonilla y Núñez (2012), encontraron un resultado

negativo, sin embargo, el proyecto que evaluaron era un relleno sanitario, que al igual que el autor, Yarleque Moscol (2013) que evaluó un proyecto similar también tuvo resultados negativos.

Águila, Santos, Herrera y Monteras (2019) encontraron resultados similares a esta investigación cuando evaluaron una vía de acceso con el método Leopold, resaltando que los impactos positivos mitigan a los negativos. Los impactos positivos se concentran mayormente en la etapa de operación, ya que hay 36 de ellos en esta etapa, como lo afirma también Neira (2019) en su investigación acerca de la evaluación ambiental en la carretera granja porcon.

La matriz de Leopold al igual que la matriz de impactos de Conesa permite al investigador evaluar los impactos ambientales por etapa y por actividades, lo que permite discernir los impactos encontrados negativos o positivos propios de cada etapa. Los valores encontrados dentro de proyectos viales presentan similitud entre los autores, sin embargo, cuando se evalúan otros proyectos de construcción estos valores son diferentes, por lo que se puede concluir a partir de esto, que los proyectos viales evaluados mediante estos métodos, van a presentar un grado similar de impacto ambiental.

Con el desarrollo del tercer objetivo específico de investigación se pudo determinar la evaluación comparativa entre los métodos utilizados, llegando a concluir que la matriz de impacto ambiental de Conesa (3.36) es mejor respecto a la de Leopold (2.40) y Batelle (2.26). Con respecto a esto, León y Mejía (2020) determinaron en su investigación que el método Conesa es mejor por su precisión, eficacia y fácil aplicación respecto a los métodos Arboleda y Leopold, para un proyecto de mantenimiento vial. Del mismo modo, Torres (2022) afirma que la matriz de Conesa es más eficaz y compleja para la evaluación de impactos ambientales en la construcción de vías vehiculares.

Afirmar que el método Conesa es más acertado en comparación con los otros métodos tiene mucho que ver con el nivel de objetividad o, en contraparte, subjetividad. Si bien una visión subjetiva goza de un mayor alcance puesto que el investigador tiene en consideración hechos que no pueden ser traducidos a medidas cuantitativas ni ser trasladados a fórmulas, una perspectiva objetiva no está sujeta a parcialidades y errores originados por el criterio del investigador. El nivel de subjetividad de la matriz Conesa es mucho menor que las matrices de Leopold y Batelle porque su metodología demanda la evaluación de diez atributos específicamente valorados, cuyos resultados serían utilizados en la fórmula propuesta por los mismos creadores; por ello, la ponderación en el criterio de objetividad fue mayor. Se encuentra concordancia con el estudio de Idrogo y Alvarez (2019) quienes expresaron que la matriz Conesa tiene un mayor alcance que la matriz Leopold porque es más precisa con respecto a la afección de los factores ambientales. Del mismo modo, González y Murillo (2016) expresaron que el método Conesa se caracterizaba por reducir el sesgo de error a diferencia del método matricial típico, por lo que proporcionaba un resultado imparcial. Fundamentando el descubrimiento, Toro et al. (2013), citado por Soto, Suárez y Arrieta (2018), también identificaron que el método Conesa fue el más utilizado para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura vial en el sector público, siendo mayormente adaptado a la realidad y necesidad de cada proyecto. Esto no desacredita los métodos Leopold y Batelle que son universalmente utilizados y válidos para muchos estudios de impacto ambiental; sin embargo, su utilización exige conocimientos previos, habilidades técnicas y expertos en el tema, tal y como lo consideró González (2006) en su afán de reconocer los criterios para calificar los métodos de evaluación ambiental.

Otro factor que resultó interesante durante el análisis fue la comparación de escenarios, en el que los tres métodos obtuvieron puntajes parecidos, pero fue la matriz Batelle la que obtuvo la calificación más alta. La exploración de los posibles resultados frente a la elección de una

alternativa es una necesidad para cada inversor y/o involucrado en el proyecto porque los pone a recaudo. Esa es una de las principales bondades del método Batelle que ejecuta una explícita comparación entre la situación con proyecto versus la situación sin proyecto. De acuerdo a Cipponeri (2019), este método mide particularmente la brecha de calidad ambiental entre la decisión de ejecutar y no ejecutar un determinado proyecto después de evaluar una serie de factores ambientales que fueron valorados de acuerdo a una escala de importancia. Dependiendo de si es positivo o negativo, se infiere el tipo de impacto ambiental. En el caso de las matrices Conesa y Leopold, la comparación de alternativas también es posible; sin embargo, involucra un proceso aislado de evaluación para cada opción cuya comparación y decisión final está sujeta al criterio del investigador y/o experto.

Los resultados muestran las diferencias y similitudes de los métodos empleados en diferentes proyectos de construcción, pero se puede resaltar que así como esta investigación, los autores que decidieron comparar la efectividad de diferentes métodos de evaluación ambiental tomando como objeto de estudio algún proyecto de construcción vial o similares, coinciden en que el método de Conesa es mejor en diferentes aspectos, recalcando los hallazgos encontrados en esta investigación.

CONCLUSIONES

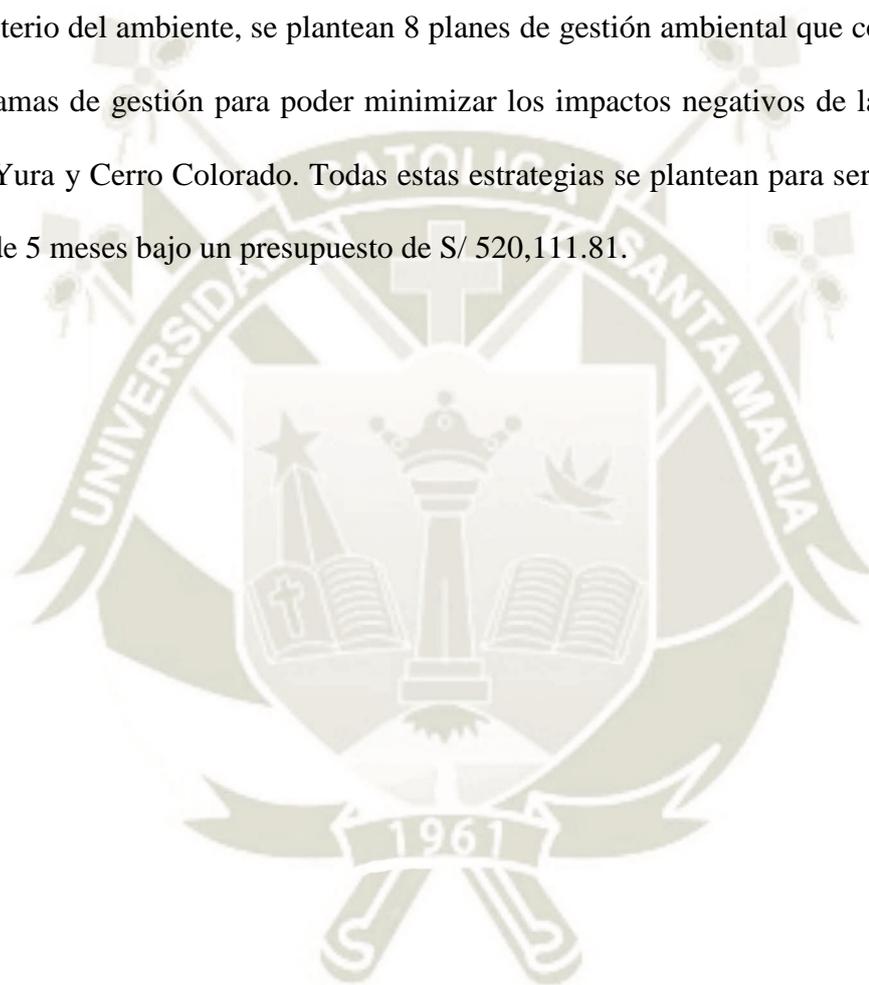
PRIMERA: En la investigación sobre los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto, la calidad del aire presentó partículas PM10 y PM2.5 en cantidades mayores al estándar, asimismo el ruido con indicadores superiores al estándar, la característica de la zona es de vertiente allanada y montañosa; respecto al aspecto biológico, la fauna presentó especies herbáceas y animales domésticos, principalmente mamíferos y aves. El aspecto social de la zona posee un nivel bajo en educación y características urbanas de escasos recursos, en donde resalta la pésima estructura vial y el transporte urbano; dentro de la zona de estudio no se encontraron sitios arqueológicos importantes.

SEGUNDA: La evaluación de impactos de los métodos de evaluación ambiental comparados encontraron diversas evaluaciones de acuerdo al método, la matriz de impacto ambiental de Conesa-Fernández encontró 54 impactos, conformados por 35 impactos negativos y 19 impactos positivos, la matriz de Leopold tuvo un resultado general de 1284, determinando a 196 impactos positivos y 131 impactos positivos, mientras que la matriz de Batelle de acuerdo a su metodología el análisis encontró 9 UIA negativas y 9 UIA positivas para una evaluación general del proyecto.

TERCERA: El análisis de evaluación ambiental de cada metodología estudiada presentó posibles impactos negativos de acuerdo a los criterios y métodos de evaluación de las matrices. En el desarrollo de la evaluación ambiental se encontraron diferencias notables en la aplicación de las matrices; la matriz de Leopold y la de impacto ambiental de Conesa presentan una evaluación más específica a comparación de la matriz de Batelle, debido a que se evalúa por cada actividad y etapa del proyecto, mientras que Batelle realiza un análisis general; otro punto de diferencia entre las matrices es la subjetividad, la matriz de Conesa emplea métodos de valor cuantitativo en la integración de momento, extensión y periodicidad en su ecuación de

importancia, mientras que las demás matrices emplea la subjetividad del evaluador. La evaluación analítica de los métodos concluye que la matriz de impacto ambiental es mejor con una puntuación de 3.36 respecto a un puntaje de 2.40 y 2.26 de los demás métodos.

CUARTA: Las estrategias que se plantean en la investigación nacen del análisis de los impactos que tiene el proyecto sobre su área de influencia, por lo que, siguiendo la normativa del ministerio del ambiente, se plantean 8 planes de gestión ambiental que contienen a su vez 16 programas de gestión para poder minimizar los impactos negativos de la obra civil en la zona de Yura y Cerro Colorado. Todas estas estrategias se plantean para ser realizadas en un periodo de 5 meses bajo un presupuesto de S/ 520,111.81.



RECOMENDACIONES

- Para el personal que se encargue de la puesta en marcha del programa de adecuación ambiental en esta obra vial, debe tener en cuenta que este es un plan de adecuación, que por esa razón puedan encontrarse situaciones ya desarrolladas que no pudieron preverse, por lo que, debe tener el tacto de investigar y preguntar a los involucrados en el proyecto de forma directa como trabajadores, obreros y comunidad, sobre su visión con respecto a las consecuencias de cada actividad durante el proyecto.
- Para futuras investigaciones se recomienda utilizar los instrumentos de medición actualizados que pueden valorar estos impactos ambientales de mejor manera, siempre se debe actualizar la metodología e involucrar más a la población afectada con cada proyecto de construcción vía o en general de cualquier proyecto en una zona urbana.
- Para las futuras evaluaciones de impacto ambiental para las obras de construcción civil, se recomienda utilizar el método de evaluación matriz de impacto ambiental elaborada con la ecuación de importancia con datos cuantitativos hallados.

REFERENCIAS

- Acobo-Sarmiento, A. J. (2015). *Propuesta e implementación de un plan de manejo ambiental, basado en la norma ISO 14001, para una empresa de construcción de obras civiles*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3321>
- Aguila Fleites, A., Santos Melgarejo, Y., Herrera Díaz, I., & Monteras Cabrera, I. (2019). Evaluación de impacto ambiental del vial acceso a la estación experimental Agroforestal Placetas. *II Convención Científica Internacional 2019 UCLV*.
- Aguilar Amanqui, A. A., & Pumachara Maque, L. M. (2019). *Aplicación de una PGA para reducir los impactos ambientales de la empresa de curtiembre San Cristobal- Río Seco- Arequipa- 2019*. Universidad Tecnología del Perú, Arequipa. Obtenido de http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2702/1/Antony%20Aguilar_Luz%20Pumachara_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf
- Almendo Ruiz, F. (2015). *Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación minera Poshan, en el distrito Guzmando/Tantarica- Contumaza- Cajamarca*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2037>
- Angamarca Paltín, J. R. (2016). *Investigación del impacto ambiental por las plantaciones de pino en la granja Shiñinguro en el Cantón Chilla*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/15198/1/Investigaci%20de%20impacto%20ambiental%20Tesis%20de%20maestria.pdf>
- Aroni Loayza, A. D. (2019). *Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la explotación para el proyecto minero no metálica Darhyam única en el distrito de*

Miraflores departamento de Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8664/AMarload.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aroquipa Velásquez, H. (2014). *Procesos constructivos de edificaciones y sus impactos ambientales con relación a una producción limpia y sostenible.* Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/277/EPG447-00447-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Atkins, R. (1984). A comparative analysis of the utility of EIA methods. *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, 241-252.

Barrera Canchihuaman, L. (2018). *Identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto de construcción del nuevo hospital regional Daniel A. Carrión- Pasco, y su influencia socio-ambiental en el distrito de Yanacancha-2017.* Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco.

Barrios-Palomino, W. E., & Salazar-Taboada, M. A. (2015). *Propuesta de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.* Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2187>

Behar-Rivero, D. (2008). *Introducción a la Metodología de la investigación.* Editorial Shalom 2008.

Bioterra Consultores Asociados. (2019). *Programa de adecuación y manejo ambiental.* Arequipa: Autor.

- Blanco Benavente, E. E., & Paricahua Sinca, H. F. (2020). *Identificación y Valoración de Impactos ambientales generados por las actividades de la minería informal, en el Cerro Luicho del distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara, Ayacucho*. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa.
- Bonilla, M. J., & Núñez, D. F. (2012). *Evaluación de impacto ambiental del relleno sanitario de la ciudad de Logroño*. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
- Brack, A. (1986). *Ecología de un país complejo. La gran geografía del Perú*.
- Burgos, D. A. (s.f.).
- Camisión, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson Educación.
- Castro Choque, J. A. (2017). *Estudio del impacto ambiental generado por el proyecto "mejoramiento de la carretera TA-109, Tramo Ticaco - Candarave, Tacna - Tramo III" - 2006*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5935/AMcachja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chavez Vargas, G. P. (2014). *Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Chavez Vizcarra, H. R. (2017). *Identificación y Evaluación de Impactos ambientales de una Planta Productora de Cemento en Islay, Arequipa, 2017*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6718/AMchvihr.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Cipponeri, M. (2019). *Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental*. Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/88480/Documento_completo.pdf?sequence=1
- CISTEMA. (2014). *Centro de información de sustancias químicas, emergencias y medio ambiente*. Obtenido de http://www.ridss.com/documentos/muro/207_1462635495_572e0be7146c0.pdf
- Collazos, J. (1999). *Manual de Evaluación de impacto ambiental*. Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
- Congreso de la república. (2017). *Ley general del ambiente*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- Covarrubias Encina, A. M. (2013). *Proposición de Lineamientos para la evaluación ambiental de un camino al interior de un Área protegida, caso de Estudio Cuesta El Cepillo, Región Metropolitana*. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Díaz Pérez, K. H., & Vásquez Vargas, T. F. (2017). *Diseño de un sistema de gestión ambiental adecuado al PAMA para solicitar la certificación HACCP que permita ingresar a nuevos mercados e incrementar la rentabilidad de la molinera Don Julio de Lambayeque*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción los proyectos de construcción. *Revista de ingeniería de construcción, volumen 29(3)*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: Centro de Estudios para el Desarrollo (CED).

- Fernández Sotelo, M. d. (2018). *Evaluación de impactos ambientales y propuesta de plan de manejo ambiental para el proyecto "ampliación y mejoramiento de la escuela técnica superior PNP-Arequipa"*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6729/AMfesomp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández-Vítora, V. C. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*.
- Fuentes Bargues, J. L. (2014). *Metodología para la Dirección Ambiental de Obra en Obras de Edificación*. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana.
- Goicochea Rios, J. A. (2019). *Programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) de sistemas de riego y drenaje, caso Valle Del Rio Cañete*. Universidad Nacional Agraria de La Molina, Lima.
- Gómez Orea, D. (2007). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi Prensa, Madrid.
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, T. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundiprensa.
- González, M. E. (2006). *Evaluación de impacto ambiental: evolución metodológica y propuestas de optimización para valorar los impactos generados por el sector eléctrico en México*. México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C.
- González, R., & Murillo, J. (2016). Determinación de impactos ambientales en suelos desminados con fines agrícolas. *IV Congreso Internacional de Investigación en Gestión Pública*, 1-15.
- Guevara Gamarra, J. M., & Pinedo Jugo, K. A. (2014). *Impacto ambiental de las actividades ganaderas en el distrito de Jenaro Herrera, provincia de Requena, Loreto-Perú*.

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos. Obtenido de
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3785>

Holdridge, L. (1967). *Life zone ecology. Life zone ecology.*

Idrogo, M., & Alvarez, D. (2019). *Comparación de dos metodologías de estudio de impacto ambiental en el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y desagüe del caserío Luceropata, distrito de Longar - Amazonas.* Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Javier Rivera, R. E. (2016). *Estudio comparativo de la gestión ambiental en obras de construcción en República Dominicana y España.* Escuela Técnica Superior de ingeniería de Camins, Barcelona. Obtenido de
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87726/Estudio%20Comparativo%20de%20la%20Gestion%20Ambiental%20en%20Obras%20de%20Const.%20entre%20Republica%20Dominicana%20y%20Espa%C3%B1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

León Alvernia, E. M., & Mejía Torres, L. F. (2020). *Análisis de los impactos ambientales asociados al mantenimiento de vías en pavimento flexible en Colombia.* Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.

Leyton, G. (2019). *Ingeniería Ambiental.* Obtenido de
<http://www.ingenieroambiental.com/4012/04Lag104de09.pdf>

Lucana Agüero, C. A. (2019). *Modelado de impactos ambientales con métodos numéricos en proyectos de infraestructura.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Lineamientos para elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en Infraestructura Portuaria.* República del Perú,

Lima. Obtenido de

<https://portal.mtc.gob.pe/transportes/socioambientales/documentos/LPAMAPP.pdf>

Ministerio del ambiente, & MINAM. (2020). *Guía para la elaboración de la estrategia de manejo ambiental en el marco del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental.* Lima. Obtenido de

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/476681/RM._N__019-2020.pdf

Neira Cosavalente, A. I. (2019). *Eficiencia del método de la matriz de leopold y el método multicriterio en la evaluación de impacto ambiental en la carretera granja porcon (tramo emp. pe. Inf-granja porcon, cp. porcon alto) Cajamarca 2018.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

OEFA. (2016). *La vinculación y la retroalimentación entre la certificación y la fiscalización ambiental* (primera ed.). Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=17031

Oré Camarena, L. V. (2016). *Gestión y manejo de residuos sólidos domiciliarios para las comunidades nativas en la Cuenca del Río Tambo, Distrito de Río Tambo-Satipo.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

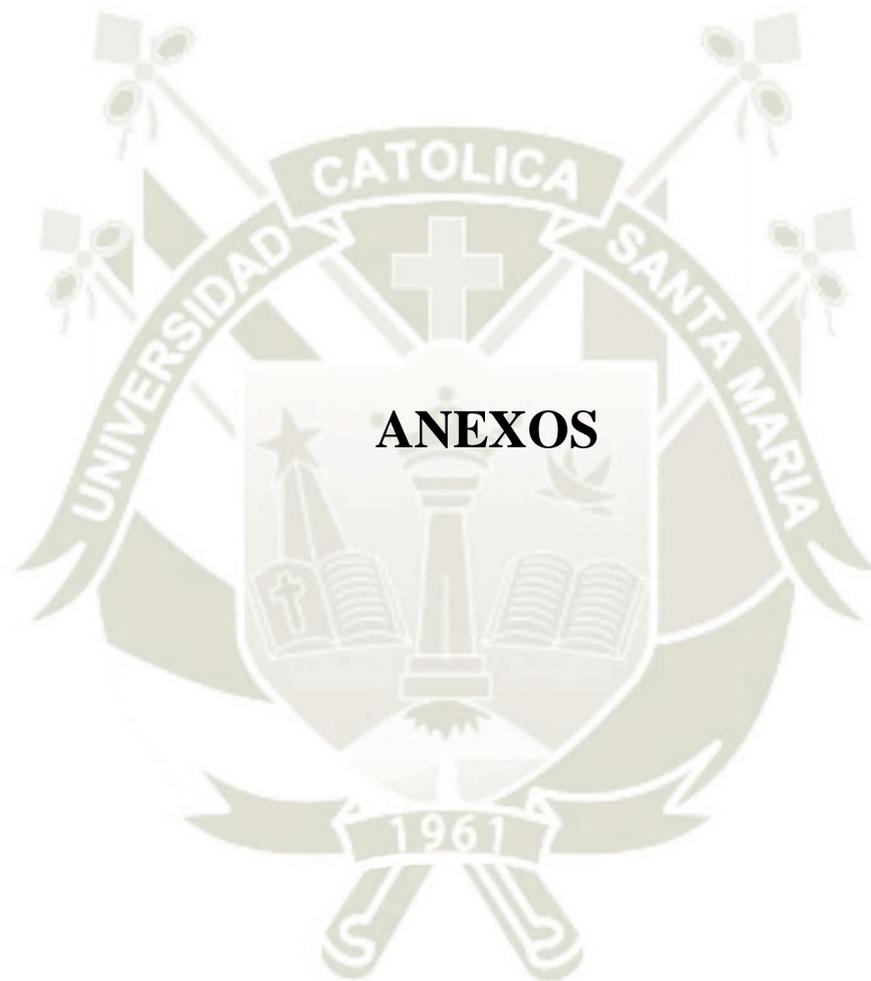
Paima Rodríguez, G. G. (2014). *Evaluación del impacto ambiental de residuos sólidos orgánicos, en un agroecosistema de (Ananas comosus) "Piña" en el fundo Pabloyacu, Moyobamba- 2012.* Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Moyobamba. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/221/6053211.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reinoso, L. (2014). *Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental.* Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

- Rospigliosi Vega, J. E. (2020). *Megaproyectos estratégicos para la región Arequipa*. Gobierno regional de Arequipa, Arequipa.
- Ruiz Llamoctanta, E. N. (2013). *Impacto ambiental generado por la construcción del camino vecinal Cullanmayo - Nudillo*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Salas Begazo, A. N. (2016). *Implementación del sistema de gestión ambiental para la central térmica de generación eléctrica a gas de EGASA, basado en la norma NTP ISO 14001:2008*. Universidad Nacional de San Agustín. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2789/AMSsabean.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar. (2018). *Determinación del impacto ambiental de las operaciones de la planta de flotación de minerales polimetálicos "Paraiso", ubicada en Chala - Caravelí, y propuesta de plan de manejo ambiental*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8503/AMsaallm1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Segovia Hermoza, M. (2018). *Evaluación de impacto ambiental en la planta de agregados Oropesa - Concretos Supermix S.A. - Cusco*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5369/IIMsehem.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SENACE. (2019). *Estrategia de Manejo Ambiental*. Ministerio del Ambiente, Ucayali.
- Senamhi. (2020). Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0018>

- SINIA. (2003). Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruído>
- Soca, N. A. (2004). *Articulación entre proyectos de ingeniería y evaluación de impacto ambiental en el contexto técnico de la normativa actual. El caso de las declaraciones de impacto ambiental emitidas en España para proyectos tipo de Gran Impacto*. Escuela Técnica superior de ingenieros industriales de Madrid, Madrid.
- Soto, V., Suárez, N., & Arrieta, S. (2018). Análisis comparativo de los métodos de evaluación de impacto ambiental aplicados en el subsector vial en Colombia. *Revista de investigación agraria y ambiental*, 9(2). doi:DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.2174>
- Tigre Quito, L. V. (2017). *Identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales en la facultad de ciencias químicas de la universidad de Cuenca*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Torres Ylanzo, B. A. (2022). *Impactos ambientales en la construcción de vías vehiculares, peatonales, áreas verdes en av. Juan Velasco Alvarado, distrito de Pillco Marca - Huánuco 2020*. Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Torres-Aguirre, E. G. (2013). *Programa de adecuación y manejo ambiental para controlar, prevenir y mitigar el impacto ambiental en la empresa agroindustrial Casa Grande S.A.A*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Tovar Paredes, R. E., & Tovar Paredes, A. M. (2014). *Formulación del plan de manejo ambiental proyecto: Adecuación y relimpia de los esteros tierra firme (municipio de Mosquera), Bagrero y las Varas (municipio Santa Bárbara de Iscuande), Martinez (El charco), Estero Jagual (municipio la Tola) y Estero Sala*. Universidad Tecnológica de Pereira, San Juan de Pasto.

- Turpo Panta, D. A. (2018). *Determinación de los impactos ambientales generados por la rehabilitación y mejoramiento de la carretera DV. Negromayo, Occoruro- Pallpata-DV. Yauri sobre la calidad del agua, suelo y aire*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7400>
- Vallejos, K. S. (2016). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial "carretera Satipo - Mazamari - desvío Pangoa - Puerto Ocopa*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7412>
- Villena Hurtado, N. (2018). *Determinación de los impactos ambientales potenciales generados por habilitación de sistema de riego, Anascapa - Ubinas Moquegua, 2017*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6228/BIDvihun.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yarlequé-Moscol, J. L. (2013). *Programa de adecuación y manejo ambiental para el relleno sanitario de Kehuar- Anta*. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco, Cusco.



ANEXO 1

Matriz de Conesa-Fernández en la Etapa preliminar

FACTORES	ACCIONES	Limpieza del terreno del área a intervenir con el proyecto y campamento												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Instalación de campamento de la obra (almacenes)												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Instalación provisional de los servicios básicos como baños químicos, agua para consumo y el sistema eléctrico												IMPORTANCIA DEL IMPACTO
		EP 1													EP 2													EP 3												
SUB-	FACTOR AMBIENTAL	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	NA	IN	E	M	P	R	SI	A	E	P	R	NA	IN	E	M	P	R	SI	A	EF	P	R						
MEDIO FÍSICO																																								
AIRE	Niveles de ruido y vibraciones	FA 1	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19		
	Calidad de aire (Gases Atmosféricos)	FA 2	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	2	18																										
	Material particulado en suspensión	FA 3	-1	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	20	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19		
AGUA	Alteración del régimen hídrico	FA 4																																						
	Alteración de la calidad del Recurso	FA 5																																						
SUELO	Alteración de la estructura de suelos	FA 6	-1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	20																											
	Calidad del suelo	FA 7	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	17															
MEDIO BIOLÓGICO																																								
FLORA	Diversidad de Flora	FA 8	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	20														
FAUNA	Diversidad de Fauna	FA 9	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19																										
MEDIO SOCIO- ECONÓMICO																																								
SOCIAL	Vista Panorámica y Paisajes	FA 10	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20		
	Salud	FA 11																																						
	Seguridad Ocupacional	FA 12	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20		
	Nivel o Calidad de vida	FA 13																																						
	Conflicos Sociales	FA 14												-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16															
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA 15	(1)	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	(1)	2	2	4	2	2	2	1	4	2	1	28	(1)	2	2	4	2	2	2	1	4	2	1	28		
	Ingresos económicos	FA 16	(1)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	(1)	2	2	4	2	2	1	1	4	2	1	27	(1)	2	2	4	2	2	1	1	4	2	1	27		

ANEXO 2

Matriz de Conesa-Fernández en la etapa de construcción

FACTORES	ACCIONES	Movilización de maquinarias herramientas para la construcción de													IMPOR TANCIA DEL IMPACTO	Transporte de material basegranular excedente													IMPOR TANCIA DEL IMPACTO	Demoliciones de estructuras de concreto, material noble, buzones de agua y postes de													IMPOR TANCIA DEL IMPACTO	Movimiento de Tierras (excavación masiva y conformación de													IMPOR TANCIA DEL IMPACTO
		EE1														EE2														EE3														EE4													
SUB-	FACTOR AMBIENTAL																																																								
MEDIO FÍSICO		N	I	N	E	M	P	R	S	I	A	E	P	R		N	I	N	E	M	P	R	S	I	A	E	P	R		N	I	N	E	M	P	R	S	I	A	E	P	R		N	I	N	E	M	P	R	S	I	A	E	P	R	
AIRE	Niveles de ruido y vibraciones	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21		-1	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	42		-1	8	1	4	1	1	1	1	4	1	1	40				
	Calidad de aire (Gases)	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24		-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31				
	Material particulado en	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24		-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24		-1	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	42		-1	12	2	4	1	1	1	1	4	1	1	54				
AGUA	Alteración del régimen hídrico	FA																									-1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	29		-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	28						
	Alteración de la calidad del	FA																									-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	25		-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21						
	Estructura de suelos	FA																									-1	8	2	4	1	2	1	1	4	1	2	44		-1	8	1	4	2	2	1	1	4	1	4	45						
	Calidad del suelo	FA	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	18																												-1	8	1	4	1	1	1	1	1	1	4	40					
MEDIO BIOLÓGICO																																																									
FLORA	Diversidad de Flora	FA																									-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	35		-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	33						
FAUNA	Diversidad de Fauna doméstica	FA																									-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25		-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25						
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																																																									
SOCIAL	Vista Panorámica y Paisajes	FA																									-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31						
	Salud	FA																									-1	4	2	4	1	1	1	1	4	2	1	31		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31						
	Seguridad Ocupacional	FA	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19		-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31				
	Nivel o Calidad de vida	FA																									-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31						
	Conflicto Sociales	FA													-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21		-1	4	2	4	1	2	1	1	4	1	2	32		-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31					
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA	+1	8	8	4	2	1	2	1	4	2	1	57		+1	4	4	4	1	2	2	1	4	2	1	37		+1	8	4	4	2	2	2	1	4	2	1	50		+1	8	4	4	2	2	2	1	4	2	1	50				
	Ingresos económicos	FA	+1	4	8	4	2	1	1	1	4	2	1	44		+1	4	4	4	1	2	1	1	4	2	1	36		+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37		+1	8	4	4	2	2	1	1	4	2	1	49				

FACTORES	ACCIONES	Pavimentación asfáltica de la vía del tramo II												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Pavimentación rígida de concreto (vía peatonal, veredas)												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Construcción de puentes peatonales												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Construcción de ciclovías												IMPORTANCIA DEL IMPACTO
		EE5													EE6													EE7													EE8												
SUB-	FACTOR AMBIENTAL																																																				
MEDIO FÍSICO		N	I	E	M	P	R	S	A	E	P	R	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	N	I	E	M	P	R	S	A	E	P	R	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	N	I	E	M	P	R	S	A	E	P	R	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	N	I	E	M	P	R	S	A	E	P	R	IMPORTANCIA DEL IMPACTO				
AIRE	Niveles de ruido y	FA	-1	8	1	4	1	1	1	1	4	1	1	40	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	-1	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	42	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30			
	Calidad de aire (Gases)	FA	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	2	28	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	22														-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21		
	Material particulado en	FA	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	42	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30			
AGUA	Alteración del régimen	FA																																																			
	Alteración de la calidad del	FA																																																			
	Estructura de suelos	FA																																																			
	Calidad del suelo	FA	-1	8	1	4	2	2	1	1	4	4	2	46	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	-1	4	2	4	1	2	1	1	1	1	2	29	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	16			
MEDIO BIOLÓGICO																																																					
FLORA	Diversidad de Flora	FA																																																			
FAUNA	Diversidad de Fauna	FA																																																			
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																																																					
SOCIAL	Vista Panorámica y	FA	-1	8	2	4	4	1	1	1	4	4	2	49	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	2	31	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	2	2	32	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	2	28			
	Salud	FA	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	2	26	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16			
	Seguridad Ocupacional	FA	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22			
	Nivel o Calidad de vida	FA	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	2	28																																							
	Conflicos Sociales	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	25																																							
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA	+1	8	4	4	2	2	2	4	2	1	51	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38	+1	8	4	4	2	2	2	1	4	2	1	50	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38				
	Ingresos económicos	FA	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37			

FACTORES	ACCIONES	Instalación de jardinería (colocación de grass, plantas de jardinería)										IMPOR- TANCIA DEL IMPACTO	Instalación de señalizaciones de seguridad y semaforización vehicular.										IMPOR- TANCIA DEL IMPACTO	Obras sanitarias para brindar servicio de agua (remodelamiento), tuberías, empalmes de tuberías existentes.										IMPOR- TANCIA DEL IMPACTO	Obras de sistema de alcantarillado (adecuación de tuberías sanitarias, construcción de buzones)										IMPOR- TANCIA DEL IMPACTO					
		EE9											EE10	EE11										EE12																										
SUB-	FACTOR AMBIENTAL																																																	
MEDIO FÍSICO		N	I	E	P	R	S	A	E	P	R		N	I	E	P	R	S	A	E	P	R		N	I	E	P	R	S	A	E	P	R		N	I	E	M	P	R	S	A	E	P	R					
AIRE	Niveles de ruido y	FA	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	
	Calidad de aire (Gases	FA																																																
	Material particulado en	FA																							-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24		
AGUA	Alteración del régimen	FA																																																
	Alteración de la calidad del	FA																																																
	Estructura de suelos	FA																																																
	Calidad del suelo	FA	+1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	37												-1	2	1	4	2	1	1	1	1	1	2	21	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	22		
MEDIO BIOLÓGICO																																																		
FLORA	Diversidad de Flora	FA	+1	2	1	4	4	2	1	1	4	4	32												-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25		
FAUNA	Diversidad de Fauna	FA																																																
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																																																		
SOCIAL	Vista Panorámica y	FA	+1	4	2	4	4	2	1	1	4	4	40	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	25	
	Salud	FA																							-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19		
	Seguridad Ocupacional	FA	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	
	Nivel o Calidad de vida	FA																							+1	4	2	2	1	1	1	1	4	4	1	31	-1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16		
	Conflicos Sociales	FA																																																
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	2	39	+1	4	2	4	2	2	2	1	4	2	1	34	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37
	Ingresos económicos	FA	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	2	38	+1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	1	33	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37

FACTORES	ACCIONES	Obras de drenaje pluvial de la vía (colector para drenajes y otros)												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Obras eléctricas (instalaciones de postes)												IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Participación ciudadana (educación y concientización)												IMPORTANCIA DEL IMPACTO
		EE13													EE14													EE15												
SUB-	FACTOR AMBIENTAL	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	IMPORTANCIA DEL IMPACTO			
MEDIO FÍSICO																																								
AIRE	Niveles de ruido y vibraciones	FA 1	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19														
	Calidad de aire (Gases Atmosféricos)	FA 2																																						
	Material particulado en suspensión	FA 3	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21														
AGUA	Alteración del régimen hídrico	FA 4																																						
	Alteración de la calidad del Recurso	FA 5	-1																																					
	Estructura de suelos	FA 6																																						
	Calidad del suelo	FA 7	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	2	22																											
MEDIO BIOLÓGICO																																								
FLORA	Diversidad de Flora	FA 8	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25																										
FAUNA	Diversidad de Fauna	FA 9																																						
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																																								
SOCIAL	Vista Panorámica y Paisajes	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	25	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22														
	Salud	FA	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	20													+1	4	2	4	2	1	1	1	4	2	2	33		
	Seguridad Ocupacional	FA	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	+1	4	2	4	2	1	1	1	4	2	2	33		
	Nivel o Calidad de vida	FA	-1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	20													+1	4	2	2	2	1	1	1	4	2	2	31		
	Conflicos Sociales	FA																																						
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38	+1	4	2	4	2	2	2	1	4	2	1	34	+1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38		
	Ingresos económicos	FA	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	+1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	1	33	+1	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37		



ANEXO 5

Matriz de Conesa-Fernández en la etapa de mantenimiento

FACTORES	ACCIONES	ETAPA DE MANTENIMIENTO													IMPORTANCIA DEL IMPACTO	ETAPA DE MANTENIMIENTO													IMPORTANCIA DEL IMPACTO	ETAPA DE MANTENIMIENTO													IMPORTANCIA DEL IMPACTO	ETAPA DE MANTENIMIENTO													IMPORTANCIA DEL IMPACTO
		Actividades de mantenimiento de puentes vehiculares y peatonales.														Actividades de mantenimiento de las vías en los 2 tramos.														Actividades de mantenimiento de las redes de agua y alcantarillado de los 2 tramos.														Actividades de mantenimiento de la señalización vehicular en los 2 tramos.													
		NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	NA	IN		EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	NA	IN	EX	MO		PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	NA	IN	EX	MO	PE	RV		SI	AC	EF	PR	RE									
SUB-	FACTOR AMBIENTAL	EM 1														EM 2														EM 3														EM 4													
	MEDIO FÍSICO																																																								
AIRE	Niveles de ruido y vibraciones	FA 1	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30										
	Calidad de aire (Gases Atmosféricos)	FA 2													-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30	-1	2	2	4	1	1	1	4	1	1	24	-1	2	2	4	1	1	1	4	1	1
AGUA	Alteración del régimen hídrico	FA 4																																																							
	Alteración de la calidad del Recurso	FA 5																																																							
	Estructura de suelos	FA 6																																																							
	Calidad del suelo	FA 7	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	17	-1	4	2	2	1	1	1	4	1	1	28	-1	4	1	2	1	1	1	4	1	1	27	-1	2	1	2	1	1	1	4	1	1	20	-1	2	1	2	1	1	1	4	1	1
	MEDIO BIOLÓGICO																																																								
FLORA	Diversidad de Flora	FA 8																																																							
FAUNA	Diversidad de Fauna doméstica	FA 9																																																							
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO																																																								
SOCIAL	Vista Panorámica y Paisajes	FA	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	4	1	1	1	4	1	1	30	-1	4	2	2	2	1	1	1	4	1	2	30	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27								
	Salud	FA	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	-1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	23	-1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	2	24	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14								
	Seguridad Ocupacional	FA	-1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	1	28	-1	4	2	2	1	1	1	4	1	2	29	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	28	-1	4	1	2	1	1	1	4	1	1	26										
	Nivel o Calidad de vida	FA													-1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	19	-1	2	2	2	1	1	1	4	1	2	23	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	22										
	Conflicto Sociales	FA	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	22	-1	2	2	2	1	1	1	4	1	1	22	-1	2	2	2	1	1	1	4	1	1	22										
ECONÓMICO	Generación de empleo	FA	(1)	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	33	+1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	33	+1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	33	(1)	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	33							
	Ingresos económicos	FA	(1)	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	+1	4	2	4	2	1	1	4	1	1	31	+1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32	(1)	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	32								

