



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA
TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA
TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO


SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1557-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 014010 presentado por el (la) Bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 28 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


 UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

 Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790


 UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

 Dr. Efrain Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 508-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 7246 por el o (la) Bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 534 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 92 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 92 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MITHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 291-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 05430, presentado por el señor (a) HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 313 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 109 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 109 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Handwritten Signature]
DR. MATHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP 47790



[Handwritten Signature]
DR. EFRAIN PARILLO SOSA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

FE
Archivo 2721
Incaricado [q]



EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

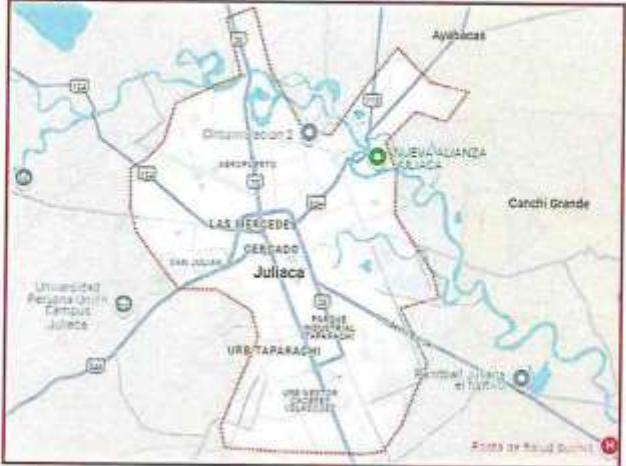
FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	docslide.us Fuente de Internet	<1%
6	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
7	conosce.osce.gob.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Henry William Capia Ramos
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44454401
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-9972-0857
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/PAEvstH2rCu8SneP6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



 Dr. Efraín Castillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS, identificado con DNI Nro. 44454401, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
Programa de Segunda Especialidad,
Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 06 de enero del 2025

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)





DEDICATORIA

Gracias a Dios, que siempre me da fortaleza, la visión y dirección que necesito. Debo todo mi ser y todo lo que he logrado a mis padres, que me han amado y apoyado sin condiciones y que han sacrificado tanto por mí.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible este trabajo. A mis padres, por su amor, guía y apoyo inquebrantables en cada momento de mi vida. A Dios, por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para superar los retos. A mis profesores y colegas por sus enseñanzas, críticas constructivas y colaboración. Y a todos aquellos que, con su generosidad y paciencia, contribuyeron de alguna manera a la realización de esta tesis.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLAS vii

ÍNDICE DE FIGURAS viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

INTRODUCCIÓN xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática 1

1.2 Planteamiento del problema 2

 1.2.1 Problema General 2

 1.2.2 Problemas Específicos 2

1.3 Objetivos de la investigación 2

 1.3.1 Objetivo General 2

 1.3.2 Objetivos Específicos 3

1.4 Justificaciones de investigación 3

 1.4.1 Justificación Técnica 3

 1.4.2 Justificación Social 3

 1.4.3 Justificación ambiental 4

1.5 Hipótesis de la Investigación 4

 1.5.1 Hipótesis General 4

 1.5.2 Hipótesis Específicas 4

1.6 Variables e indicadores 5

 1.6.1 Variable Independiente 5

 1.6.2 Variable Dependiente 5

1.7 Operacionalización de Variables 5



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	7
2.1.2	Antecedentes Nacionales.....	10
2.1.3	Antecedentes regionales.....	14
2.2	Bases teóricas.....	17
2.2.1	Evaluación de efectos ambientales.....	17
2.2.2	Metodologías para la evaluación de IA.....	19
2.2.2.1	Método Vicente Conesa.....	22
2.2.2.2	Matriz de Leopold.....	23
2.2.2.3	Método Battelle - Columbus.....	24
2.2.3	Impactos ambientales en el sector construcción.....	25
2.2.4	Estrategias de manejo ambiental.....	28
2.2.4.1	Prueba de (EIA).....	28
2.2.4.2	Plan de Manejo Ambiental (PMA).....	28
2.2.4.3	Desarrollo Sostenible.....	29
2.2.4.4	Sostenibilidad Ambiental.....	29
2.2.4.5	Factores Sociales en la Evaluación Ambiental.....	29
2.2.4.6	Evaluación Económica en la EIA.....	30
2.2.4.7	Política Ambiental.....	30
2.2.4.8	Normativas y Regulaciones Ambientales.....	31
2.2.4.9	Gestión de Residuos.....	31
2.2.4.10	Biodiversidad.....	31
2.2.4.11	Cambio Climático.....	31
2.2.4.12	Educación y Sensibilización Ambiental.....	32
2.2.5	Método del criterio analítico.....	32
2.2.6	Línea base.....	35
2.2.7	Plan de manejo ambiental.....	36
2.2.7.1	Descripción del Proyecto.....	37
2.2.7.2	Identificación de Impactos Ambientales.....	37
2.2.7.3	Medidas de Mitigación.....	38
2.2.7.4	Programa de Monitoreo Ambiental.....	39



2.2.7.5	Responsabilidades y Cronograma	39
2.2.7.6	Presupuesto y Recursos Necesarios	39
2.2.7.7	Plan de Capacitación y Sensibilización	40
2.2.7.8	Informe de Cumplimiento y Evaluación Final	40
2.3	Marco Conceptual.....	40
2.3.1	Evaluación de impactos ambientales.....	40
2.3.2	Impactos ambientales.....	41
2.3.3	Plan de manejo ambiental	41
2.3.4	Línea base.....	41
2.3.5	Repercusiones ambientales en el ámbito constructivo.....	41

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la Investigación	42
3.2	Método de la Investigación.....	42
3.3	Nivel y tipo de la investigación	43
3.3.1	Nivel de Investigación.....	43
3.3.2	Tipo de investigación	43
3.4	Población y Muestra.....	43
3.4.1	Población.....	43
3.4.2	Muestra	44
3.5	Técnicas e instrumentos para obtención de datos.....	44
3.5.1	Técnicas de recopilación de datos.....	44
3.5.2	Instrumentos de recopilación de datos.....	46
3.6	Proceso de recopilación de información.....	47
3.6.1	Elaboración del plan de investigación.....	47
3.7	Procesamiento y análisis de datos	65

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Resultados.....	66
4.1.1	Resultados sobre los impactos en etapa preliminar del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.....	67



4.1.2	Resultados sobre los impactos en etapa construcción del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.....	75
4.1.3	Resultados sobre los impactos en etapa operación y mantenimiento del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.	85
4.1.4	Resultados sobre el plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.....	95
4.2	Discusión de resultados.	101
CONCLUSIONES		104
RECOMENDACIONES.....		105
REFERENCIAS		106
ANEXOS.....		109



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Manipulación de variables.	6
Tabla 2 Principios de una evaluación de impactos ambientales	21
Tabla 3 ECAs	55
Tabla 4 Parámetros de evaluación	66
Tabla 5 Impactos ambientales en el ambiente físico.....	67
Tabla 6 Impactos ambientales en el ambiente biológico	69
Tabla 7 Impactos ambientales en el ambiente biológico	72
Tabla 8 Impactos ambientales en el ambiente físico.....	75
Tabla 9 Impactos ambientales en el ambiente biológico	78
Tabla 10 Impactos ambientales en el ambiente socioeconómico.....	82
Tabla 11 Impactos ambientales en el ambiente físico.....	86
Tabla 12 Impactos ambientales en el ambiente biológico.	88
Tabla 13 Impactos ambientales en el ambiente socioeconómico.....	91



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Macro localización.....	49
Figura 2 Climatología	51
Figura 3 Grafica de análisis.....	54
Figura 4 Vegetación existentes.	57
Figura 5 Etapa de planificación	62
Figura 6 Etapa de construcción.....	63
Figura 7 Diagrama de flujo de las actividades	63
Figura 8 Diagrama de flujo de las actividades en la etapa de operación	64
Figura 9 Diagrama de flujo de las actividades en la etapa de abandono de las obras....	64
Figura 10 Matriz general de los impactos ambientales del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.....	94



RESUMEN

La presente investigación titulada "Evaluación de impactos ambientales y plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Avenida Tambopata de la ciudad de Juliaca", emplea un enfoque científico, con un diseño no experimental y un nivel explicativo. La población objeto de estudio corresponde al mismo proyecto de mejoramiento mencionado, entre los métodos utilizados se encuentran las directrices de observación de campo y los formatos de recopilación de datos. En la fase preliminar del proyecto, durante las obras provisionales, se identificaron cuatro impactos negativos y uno positivo. En la actividad de trabajo preliminar se registraron tres impactos negativos, evaluados en los medios físico, biológico y socioeconómico. La fase de construcción, se encontraron impactos negativos: nueve en actividad de movimiento de tierra, tres en la pavimentación, uno en la construcción de veredas y otro en la afectación de la flora en fuentes de agua, todos evaluados en los mismos medios. En la fase de operación y mantenimiento, los impactos ambientales fueron mixtos. En la actividad de funcionamiento del proyecto se identificaron un impacto negativo y uno positivo, mientras que en el mantenimiento del proyecto se registraron dos impactos positivos, evaluados en los tres medios mencionados. Las medidas recomendadas para mitigar los impactos ambientales se centran en un conjunto de acciones específicas orientadas especialmente a contrarrestar los efectos de los impactos negativos más significativos.

Palabras Clave: Impactos ambientales, mitigación, etapas, medios.



ABSTRACT

The present research entitled "Evaluation of environmental impacts and environmental management plan of the project to improve the walkability service of Tambopata Avenue in the city of Juliaca", uses a scientific approach, with a non-experimental design and an explanatory level. The population under study corresponds to the same improvement project mentioned, among the methods used are field observation guidelines and data collection formats. In the preliminary phase of the project, during the provisional works, four negative impacts and one positive impact were identified. In the preliminary work activity, three negative impacts were recorded, evaluated in the physical, biological and socioeconomic environments. In the construction phase, negative impacts were found: nine in earthmoving activity, three in paving, one in the construction of sidewalks and another in the impact of flora in water sources, all evaluated in the same environments. In the operation and maintenance phase, environmental impacts were mixed. In the project's operating activity, one negative and one positive impact were identified, while in the maintenance of the project, two positive impacts were recorded, evaluated in the three aforementioned means. The recommended measures to mitigate environmental impacts focus on a set of specific actions aimed especially at counteracting the effects of the most significant negative impacts.

Keywords: Environmental impacts, mitigation, stages, means.



INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbano y el crecimiento poblacional de la ciudad de Juliaca han incrementado la demanda por mejoras en la infraestructura vial. La Avenida Tambopata, una arteria principal de la ciudad, enfrenta problemas de transitabilidad, congestión y deterioro, afectando la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo económico local. Se ha propuesto un proyecto para mejorar el servicio de transitabilidad de la avenida. Este proyecto busca no solo optimizar el flujo vehicular y peatonal, sino también implementar soluciones sostenibles que minimicen los impactos negativos en el medio ambiente. Las obras de infraestructura pueden causar efectos adversos en el entorno natural y social. Por ello, es crucial evaluar los IA del proyecto de mejoramiento de la Avenida Tambopata y desarrollar un plan de manejo ambiental para mitigar dichos impactos. Esta tesis se centra en esta evaluación y el desarrollo del plan correspondiente.

Para ello, se realizará un análisis detallado de las características del área de estudio, se identificarán y cuantificarán los posibles efectos negativos sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, y se propondrán medidas de control y mitigación que garanticen un desarrollo sostenible y respetuoso con el entorno.

La tesis consta por 4 capítulos:

Capítulo I: Presenta el planteamiento del problema, analiza el estado actual de la cuestión, caracteriza el desafío y establece los objetivos precisos que se examinarán en la investigación continua. Este capítulo establece nuestros objetivos y destaca la importancia de su desarrollo.

Capítulo II: Autores y organizaciones notables han planteado estos conceptos y discutido estas preocupaciones. Además de esbozar el argumento central de la tesis,



también definen términos clave con los que los lectores deben estar familiarizados para comprender plenamente el estudio.

Capítulo III: En el tercer capítulo encontrará detalles completos sobre la técnica de estudio. Se detallan la situación, el enfoque de la investigación, los datos necesarios, los procedimientos de recopilar de datos y la estrategia de estudio que se utilizará.

Capítulo IV: En este capítulo se analiza el desarrollo del concepto clave del estudio. Teniendo en mente la aplicación prevista del estudio y siguiendo el enfoque expuesto anteriormente, cada componente profundiza en los objetivos establecidos de la estrategia.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática.

La Avenida Tambopata en Juliaca, Perú, es vital para el tránsito y desarrollo económico de la ciudad. Sin embargo, actualmente enfrenta múltiples problemas que afectan su funcionalidad y la condición de vida de los habitantes. Entre estos problemas se destacan el deterioro de la infraestructura vial, con baches y grietas que dificultan el tránsito y aumentan los costos de mantenimiento de vehículos, y la deficiente gestión del tráfico, que causa frecuentes congestiones y mayor contaminación ambiental. Además, el impacto ambiental negativo se manifiesta en la degradación del aire y del agua debido a la acumulación de polvo y escombros, así como la escorrentía de aguas pluviales contaminadas. La falta de espacios peatonales seguros también es un problema crítico, ya que dificulta la movilidad de peatones, especialmente de personas vulnerables, incrementando el riesgo de accidentes y limitando el acceso a servicios esenciales.

Estos problemas no solo afectan la condición de vida de los habitantes y usuarios de la avenida, sino que también restringen el desarrollo económico de Juliaca. Ante esta situación, es urgente implementar un PMS de transitabilidad de la Av. Tambopata, que aborde estas deficiencias y contemple un enfoque integral de gestión ambiental. Evaluar las consecuencias ecológicas y formular una estrategia de gestión ecológica son



cruciales para garantizar que el proyecto se ejecute de manera sostenible, limitando al mismo tiempo las consecuencias perjudiciales y maximizando las ventajas tanto para la comunidad como para el medio ambiente natural.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Qué impactos ambientales genera el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca y qué plan de manejo ambiental es adecuado para abordarlos?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Qué impactos ambientales se originan durante la etapa preliminar del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Qué efectos ambientales surgen en la fase de construcción del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca?
3. ¿Qué impactos ambientales se generan en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca?
4. ¿Qué plan de manejo ambiental resulta más adecuado para mitigar los impactos generados por el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales y desarrollar un plan de manejo ambiental para el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca.



1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Identificar los impactos ambientales en la etapa preliminar del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca.
2. Identificar los impactos ambientales en la etapa preliminar del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca.
3. Analizar los impactos ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca.
4. Elaborar el plan de manejo ambiental más adecuado para mitigar los impactos generados por el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Avenida Tambopata en la ciudad de Juliaca.

1.4 Justificaciones de investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

La calzada actual presenta numerosos baches, grietas y hundimientos que no solo dificultan el tránsito, sino que también aumentan los costos de mantenimiento de vehículos y el riesgo de accidentes. Implementar un proyecto de mejora técnica garantizará una vía segura, eficiente y duradera, optimizando el flujo vehicular y reduciendo el tiempo de desplazamiento. Además, la instalación de señalización adecuada y sistemas de control de tráfico contribuirán a una gestión más eficiente y ordenada del tránsito.

1.4.2 Justificación Social.

La renovación de la avenida no solo facilitará el desplazamiento de vehículos, sino también el de peatones, especialmente de personas con movilidad reducida, niños y ancianos. La construcción de aceras adecuadas y pasos peatonales seguros reducirá el riesgo de accidentes y promoverá una movilidad más inclusiva y accesible. Asimismo,



una avenida en buen estado contribuirá a la seguridad vial y fomentará un ambiente urbano más agradable y habitable.

1.4.3 Justificación ambiental.

Se centra en la necesidad de mitigar los impactos negativos asociados con el deterioro actual de la avenida y la congestión vehicular. Un proyecto de mejoramiento bien planificado incluirá medidas de gestión ambiental que reduzcan la expedición de gases contaminantes y la escorrentía de aguas pluviales contaminadas. La ejecución de un plan de manejo ambiental permitirá controlar y minimizar los efectos adversos sobre el entorno natural, protegiendo la calidad del aire, del agua y los ecosistemas locales. Además, el proyecto promoverá prácticas de construcción sostenibles y el uso de materiales ecológicos, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y al desarrollo sostenible de Juliaca.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

El impacto ambiental del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Av. Tambopata en la ciudad de Juliaca será significativo, y será necesario implementar un plan de manejo ambiental adecuado para mitigar dichos efectos.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. El impacto ambiental durante la etapa preliminar del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Avenida Tambopata en la ciudad de Juliaca será moderado.
2. El impacto ambiental durante la fase de construcción del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Avenida Tambopata en la ciudad de Juliaca será moderado.
3. El impacto ambiental durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Avenida Tambopata en la ciudad de Juliaca será moderado.



4. La estrategia más eficaz para mitigar los impactos generados por el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Avenida Tambopata en Juliaca será la implementación de un plan secuencial de gestión de impactos.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad

Indicadores:

- E. preliminar
- E. construcción
- E. operación

1.6.2 Variable Dependiente

Impacto Ambiental

Indicadores:

- Espacio natural
- Ambiente biológico
- Ambiente social

1.7 Operacionalización de Variables.



Tabla 1

Manipulación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Mejoramiento del servicio de transitabilidad.	Un "proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad" busca mejorar la infraestructura vial y el transporte en una zona específica mediante acciones como la ampliación, reparación o construcción de carreteras, puentes, entre otros elementos. Su objetivo es facilitar el desplazamiento de personas y mercancías de forma eficiente, segura y sostenible, contribuyendo al desarrollo socioeconómico y al bienestar comunitario.	Actividades de Proyectos de mejoramiento de transitabilidad	Etapa de instalación Etapa de construcción Etapa de operación y mantenimiento	Expediente Técnico.
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
IMPACTOS AMBIENTALES	El término "I.A" describe la forma en que las características naturales o artificiales de una región han modificado el medio ambiente de la misma. Cuando un proyecto o una actividad altera el medio ambiente natural, ya sea directa o indirectamente, se habla de efecto ambiental.	Medio Físico Biológico, y Socioeconómico	Magnitud Importancia	Matriz de LEOPOLD



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes Internacionales.*

(Torres Báez, 2007) "Estudio de impacto ambiental por la explotación de mármol en la zona de San José de Minas y su plan de manejo ambiental" Los efectos de una cantera de mármol sobre la flora y fauna local fueron objeto de una investigación en la región de San José de Minas. Una gran parte de la flora forestal de esta zona ha sido talada debido a la colonización descontrolada. Los pastos y otros productos básicos, incluida la caña de azúcar para la fabricación de alcohol, se han cultivado en estos suelos sin mucha ayuda de profesionales o el uso de tecnología moderna. Como resultado de esto, no se logra más valor. Además, las parcelas no son lo suficientemente grandes como para soportar la agricultura mecanizada, lo que aumentaría los ingresos. Existe una grave escasez de servicios básicos y una alta tasa de pobreza en la parroquia, lo que hace que la ayuda del gobierno al sector sea insuficiente. La parroquia ha estado allí durante mucho tiempo, pero no se ha desarrollado económicamente lo suficiente como para que la generación más joven se quede. Conocer la zona ayudó a evaluar la gravedad de la obra inminente y el posible impacto en el ecosistema. Un uso posterior del ML fue determinar el tamaño del problema. Utilizamos el método Delphi



para evaluar la intensidad y luego usamos estas dos características para obtener el valor de impacto. Se creará un plan de gestión ambiental y se evaluarán sus efectos sobre el medio ambiente utilizando los datos numéricos que se recopilaron. La migración de especies a lo largo del experimento es uno de los posibles efectos a largo plazo de este esfuerzo. En cuanto a los impactos restantes, queremos disminuirlos y aliviarlos mediante la implementación de estrategias que disminuyan su impacto o los eliminen por completo. Como resultado, se han codificado varios programas diseñados para disminuir los efectos negativos de la situación en un Plan de Gestión Ambiental. Esta sección proporciona ejemplos ilustrativos de dichos programas: El objetivo de este proyecto es reducir el nivel de decibeles que producen las operaciones mineras. Asegurar que los residuos sólidos se gestionen y controlen de manera eficiente es el objetivo fundamental del Programa de Residuos Sólidos. Como parte de su misión más amplia, el Programa de Residuos Líquidos garantiza que todos los residuos líquidos se gestionen correctamente. La reforestación es un programa que tiene como objetivo restaurar la vegetación local y reducir los efectos negativos de la deforestación. Salud Ocupacional, Capacitación, Manejo de Explosivos y Señalización son subprogramas del Programa de Seguridad e Higiene Industrial. Los objetivos principales del Programa de Remoción y Abandono son el cese ordenado y eficiente de las actividades mineras y la restauración del área de terrenos impactada inicialmente por la mina. Estos proyectos apuntan a promover el desarrollo sostenible en la región de San José de Minas al minimizar las repercusiones negativas de la extracción de mármol de la mina.

(Somoza, Vazquez, & Zulaica, 2019) en su revista "Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural". Los cambios sutiles en la estructura y funcionamiento de los sistemas rurales de la región han sido resultado de un período de transición. Este método ha aumentado la productividad ecológica y económica de la tierra al sustituir los pastizales naturales por cultivos anuales. Además de alterar los hábitats y la biodiversidad, ha alterado los flujos de energía, los ciclos minerales, los procesos



hidrológicos, la fertilidad y estabilidad del suelo, y más. La zona de la Pampa Sur ejemplifica cómo los cambios en el uso de la tierra pueden exacerbar los problemas ambientales y, al mismo tiempo, mejorar la eficiencia de los sistemas de producción. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es evaluar las condiciones ambientales de la temporada 2013-2014 en una institución rural representativa de la región de Tandil, en preparación para la adopción inaugural de las Buenas Prácticas Agrícolas. Dos secciones componen la estrategia. En la primera fase, utilizamos fuentes primarias y secundarias para analizar los puntos de control de las Buenas Prácticas Agrícolas. Las notas de campo, las listas de verificación adaptadas del manual de Buenas Prácticas Agrícolas y las entrevistas semiestructuradas con agricultores y empleados constituyen los datos principales. Los registros de trabajos anteriores y la Guía Global Gap de Buenas Prácticas Agrícolas son ejemplos de fuentes secundarias. El segundo paso consiste en evaluar el entorno de la finca mediante una matriz FODA, que incorpora tanto el análisis cuantitativo como el cualitativo. Mientras que el 40% de los sitios de control evaluados se encuentran en un estado menos que ideal para la implementación de BPA, el 60% se encuentra en un estado ideal o adecuado. Mejorar la condición ambiental requiere abordar cuestiones relacionadas con la biodiversidad, pero la mayoría de las operaciones y actividades de la institución son compatibles con la implementación de estos principios. Los resultados muestran que se han desarrollado varias técnicas para disminuir los efectos negativos. La necesidad de energía y de insumos agroquímicos aumenta como resultado de las técnicas sostenibles. Con este plan preliminar, queremos ayudar a la finca a aprovechar al máximo sus fortalezas y mitigar sus limitaciones mediante la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas. Además, al utilizar este método en fincas rurales similares, se espera que se pueda analizar mejor la gestión ambiental en los agroecosistemas. Educar a los productores, promover prácticas sostenibles y desarrollar regulaciones para la futura planificación ambiental territorial son todos objetivos. La eficiencia económica está fuertemente vinculada a la preservación del

medio ambiente y la biodiversidad. Al adoptar esta estrategia, podemos aumentar la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas rurales.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

(Bustamante Mora, 2022) "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". Para encontrar la mejor técnica de evaluación es necesario comparar y contrastar los resultados de las tres vías. Entre los 198 IN y 129 positivos de intensidad leve a moderada que descubrió Conesa, 129 fueron calificados como buenos. El mundo comercial se siente más afectado por estos cambios. Una característica distintiva de este método es su clasificación exhaustiva de los efectos, que permite una evaluación precisa y exhaustiva de cada resultado individual. El proyecto tiene más resultados (+) que (-), según la puntuación positiva neta de 1284 del ML. Una característica distintiva de este método es el punto de vista alternativo que proporciona sobre los aspectos positivos y negativos de los impactos ambientales por medio de números. En el área afectada, el MB identificó nueve indicadores de peligro en los requisitos ecológicos del proyecto. Este método es eficaz para señalar los puntos de peligro potenciales y centrar los esfuerzos de gestión en los problemas ambientales más urgentes. Métodos comparados: Comparamos las técnicas utilizando la metodología de criterios analíticos integrales después de obtener los hallazgos de la evaluación ambiental. Esta investigación condujo a la selección de la MCF como la técnica ideal. Se eligió este enfoque porque permite una evaluación exhaustiva y precisa de los impactos, lo que ayuda a identificarlos y regularlos de manera más eficiente. Para completar un plan de gestión ambiental integral, el estudio sugiere seis PMA. A lo largo del avance del proyecto vial, estas medidas están diseñadas para mitigar las consecuencias negativas y maximizar las beneficiosas. Entre los programas se incluyen: Para disminuir la gravedad de los efectos



adversos detectados durante la evaluación, se ha puesto en marcha un programa llamado Programa de Mitigación de Impacto Ambiental. Con el fin de garantizar el cumplimiento legal y la gestión eficiente de los problemas, el Programa de Monitoreo Ambiental establece un sistema de monitoreo persistente de las variables ambientales. Al plantar árboles y ayudar a los ecosistemas a recuperarse, el Programa de Restauración Ecológica espera recuperar lugares devastados por el desarrollo. Para disminuir el impacto ambiental de la basura relacionada con la construcción, se desarrolló el Programa de Manejo de Basura para manejar eficientemente los desechos líquidos y sólidos. Las técnicas ambientales sostenibles son el foco del Programa de Educación y Capacitación Ambiental, que tiene como objetivo educar tanto al personal como a los miembros de la comunidad a través de cursos específicos. Este presupuesto cubrirá todos los pasos y recursos necesarios para llevar a cabo de manera eficaz los proyectos de gestión ambiental designados. En resumen, los impactos del proyecto pueden entenderse mejor mediante el empleo de una variedad de enfoques en la evaluación ambiental. El proyecto vial puede avanzar de manera sostenible y consciente con la ayuda de un EMP eficaz que reduzca los resultados negativos.

(Ruiz Rios & Rios Gomez, 2015) su tesis "Determinación del ruido ambiental generado por la transitabilidad de vehículos motorizados y su impacto ambiental de la carretera Moyobamba". Español Probamos la sonoridad del ruido de los automóviles en la ruta. Para ello, se instalaron tres estaciones de monitoreo a lo largo de la ruta Moyobamba – Yantaló: una en el kilómetro 0+1, otra en el kilómetro 4 y una tercera en el radio 7. Método de medición: La estrategia fue tomar tres lecturas separadas en intervalos de 1 minuto desde una altura de 1,50 metros en el lado derecho de la ruta cerca de San Martín. Con este método, pudimos recopilar datos consistentes y precisos sobre los niveles de ruido a lo largo de todo el trayecto. Datos sobre la transitabilidad: La investigación mostró que el límite máximo de velocidad en la ruta entre Moyobamba y Yantaló es de 86 automóviles por hora. Los triciclos representan el 40% del total,



mientras que las motocicletas con un diseño más convencional representan el 31% y los vehículos utilizados para transportar tanto personas como mercancías representan el 29%. A continuación se detallan algunos aspectos que se observaron al comparar los resultados con las Normas de Calidad Ambiental (ECA): Durante el turno diurno, la Estación No. 02 (Km 4) registró un nivel de ruido promedio de 81,1 dBA, sobrepasando los 80 dBA permitidos para la Zona de Protección Industrial. Las ubicaciones de las estaciones de monitoreo están en los kilómetros 0+1, 4 y 7. Los niveles de ruido diurno en la Zona Comercial superaron el umbral de 70 dBA establecido por la Autoridad de Control Ambiental (ECA), con un promedio de 76,8 dBA. Todas y cada una de las estaciones: Al final del día, el nivel de ruido estuvo por encima del umbral de 60 dBA establecido por la Autoridad de Control Ambiental (ECA) para la Zona de Protección Residencial. Impacto en la población en general: Debido a los niveles de ruido habituales que se producen, la comunidad que reside cerca de la vía peatonal probablemente esté experimentando una variedad de consecuencias causadas por el paso de vehículos motorizados en la ruta Moyobamba – Yantaló. Los posibles resultados pueden incluir:

Efectos negativos en la audición: La exposición crónica a ruidos fuertes puede dañar el sistema auditivo y provocar pérdida permanente de la audición. Las personas que están expuestas a niveles excesivos de ruido a menudo sufren problemas de salud, como dolores de cabeza, insomnio, fatiga y estrés.

Efectos psicológicos: Estar rodeado de ruido de fondo constante puede hacer que las personas se irriten, enojen y se sientan solas con mayor facilidad. El estudio encontró que la expansión de la carretera Moyobamba - Yantaló ha provocado un aumento dramático en el tráfico vehicular, lo que a su vez ha provocado que los niveles de ruido superen los límites permitidos en varias áreas. Los datos recopilados resaltan la necesidad de tomar medidas para reducir los niveles de ruido y proteger la salud de la comunidad local. Algunas posibles soluciones a este problema incluyen:

Colocar barreras acústicas: para reducir o desviar el ruido del tráfico, coloque barreras. Reducir las velocidades y los volúmenes de tráfico en las horas pico mediante el uso de estrategias de gestión y regulación del tráfico. Para garantizar el



cumplimiento de los ECA y realizar las modificaciones necesarias a las estrategias de mitigación, es vital establecer un marco para el monitoreo continuo de los niveles de ruido. Concientización y educación pública: Lanzar campañas de concientización y educación pública para enseñar al público sobre los peligros del ruido y cómo evitarlo. La calidad de vida general en la región se puede mejorar reduciendo los impactos negativos del ruido en la salud de los residentes locales con este método.

(Narvaez Trigoso, 2023) en su tesis "Análisis de métodos matriciales de evaluación de impactos ambientales para gestionar el informe de gestión ambiental, para proyectos de riego tecnificado". El objetivo de la investigación fue examinar las metodologías matriciales para evaluar los impactos ambientales de un proyecto de riego tecnificado. El objetivo era evaluar los pros y contras de cada alternativa para formular una IGA adecuada que respalde un PMA. Se emplearon las metodologías Leopold, Conesa y Arboleda para realizar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) utilizando la información suministrada. Se realizó un análisis exhaustivo para evaluar las ventajas y desventajas de la implementación del sistema y ofrecer una sugerencia para su aplicación en proyectos de riego tecnificado. La Evaluación de Impacto Ambiental realizada utilizando el enfoque de Arboleda se basa en datos reales proporcionados por el proyecto, lo que reduce la subjetividad en la evaluación. Esta estrategia tiene desventajas evidentes que surgen de las limitaciones económicas, de tiempo y geográficas necesarias para obtener los datos esenciales antes mencionados. La técnica Leopold, si bien es fácil de usar, posee desventajas significativas que surgen de su carácter subjetivo. El enfoque de Conesa realiza un análisis exhaustivo de la dinámica espacial y temporal de los impactos ambientales, evaluando su evolución y significado. La evaluación de las variables que influyen en la significancia de los impactos conlleva un grado de subjetividad, pero ofrece ventajas técnicas, económicas y temporales que la hacen adecuada para la ejecución de PRT. En general, se considera que ningún enfoque



de Evaluación de Impacto Ambiental cumple suficientemente con los objetivos de todos los tipos de proyectos de inversión.

(Beltran Sequeiros & Huamani Puelles, 2022) El presente proyecto, titulado "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera CU-1185 Tramo Chancadora-Cruzpata del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba-Cusco-2021", El objetivo principal del proyecto es mejorar las condiciones de tránsito de la ruta en cuestión. La carretera tiene una longitud de 9,20 kilómetros y un ancho de 5,00 metros, y actualmente carece de características estéticas y drenaje adecuado. Ubicada en una topografía accidentada con terreno enrevesado, presenta grandes pendientes verticales en una zona marcada por frecuentes precipitaciones, lo que representa un posible riesgo para el transporte de personas y carga. El proyecto busca mejorar la geometría de la carretera de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico DG-2018. Esto implicará la utilización de material granular estabilizado con cemento y la construcción de edificios artísticos y señalización. Se realizarán investigaciones técnicas para verificar la eficacia de estas mejoras, acompañadas de evaluaciones ambientales y de seguridad para mitigar los impactos del desarrollo. La cuantificación del costo y el tiempo del proyecto se realizará mediante mediciones, especificaciones técnicas, presupuesto y cronograma de trabajo. La ejecución de la restauración de la carretera CU-1185 es esencial para mejorar las circunstancias económicas y culturales de la comunidad local impactada por el proyecto. Las ventajas previstas son menores gastos de producción debido a tiempos de tránsito más cortos y una menor probabilidad de accidentes. Además, la mejora de la infraestructura vial brindará acceso a servicios vitales y oportunidades económicas, lo que fomentará el crecimiento regional en general.

2.1.3 Antecedentes regionales.

(Aquino Pacheco, 2008). El informe "VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL EN LA MINA RINCONADA-PUNO", El estudio ambiental tiene como objetivo principal realizar un análisis exhaustivo, la identificación,



descripción, evaluación y valoración de los impactos ambientales, determinando su naturaleza como positiva o negativa, y formulando métodos preventivos y de mitigación. Dentro del ámbito de las operaciones minero-metalúrgicas, se han reconocido diversas repercusiones ambientales significativas, que abarcan la acumulación de MRQ, la aparición de aguas ácidas, la deposición de desechos domésticos en vertederos, la presencia de agua no apta para el consumo humano, prácticas mineras artesanales no reguladas e irracionales, el procesamiento de minerales mediante amalgamación y cianuración, y el establecimiento de instalaciones no planificadas. Los factores ambientales considerados abarcan la geología, la geomorfología, la actividad sísmica, la composición del suelo, el clima, aire y H₂O, los recursos vegetales y forestales, la fauna, las interrelaciones ecológicas, los atributos del paisaje, las tendencias demográficas, los parámetros de salud, las dimensiones culturales y los factores económicos. Estos ingredientes esenciales, cruciales para sustentar la vida en la Tierra, sustentan todas las actividades humanas y son propensos a la modificación debido a la actividad humana. Existen múltiples enfoques para evaluar los impactos ambientales, que frecuentemente presentan características cualitativas. Actualmente, los impactos ambientales del proyecto se evalúan mediante cálculos, simulaciones, observaciones o estimaciones. Esto facilita la identificación de ciertas actividades o acciones que ocurren a lo largo de cada fase de ejecución del proyecto, que se anticipa que tendrán impactos, junto con las repercusiones ambientales asociadas a cada elemento ambiental afectado. La importancia del efecto y su clasificación de impacto asociada se evalúan de acuerdo con criterios de evaluación. Esta técnica garantiza que la falta de una evaluación ambiental conducirá a impactos perjudiciales costosos y quizás irreversibles tanto para el ecosistema como para la humanidad. Los hallazgos del programa de monitoreo ambiental indican que los niveles de agua están por encima de los límites máximos permisibles, aunque la calidad del aire se mantiene dentro de los umbrales permisibles. No obstante, la contaminación ambiental suele ser evidente. Este estudio es crucial para



identificar, evaluar y mitigar las consecuencias perjudiciales, asegurando así la sostenibilidad ambiental y protegiendo la salud pública.

(Ramos Zapana, 2023) su tesis "Plan de gestión ambiental en la obra mejoramiento de la carretera Azángaro - San Juan de Salinas - Chupa, Provincia de Azángaro – Puno". La fase inicial consistió en identificar 15 comportamientos particulares que inciden en los efectos ambientales de la construcción de carreteras. Se determinó que el 71,76% de los componentes ambientales tuvieron impactos perjudiciales según la región de influencia. El enfoque de investigación empleado fue la observación participante en el contexto de un estudio longitudinal. Mediante la utilización de una matriz analítica y una guía de observación, se identificaron los efectos positivos y negativos atribuibles a la actividad. Posteriormente, se evaluaron los impactos utilizando la técnica de criterios relevantes integrados, revelando que las operaciones de movimiento de tierras ejercieron el impacto adverso más significativo sobre la calidad del suelo y el aire. En la fase posterior, se consideró necesaria la formulación de un Plan de Gestión Ambiental para abordar el problema e implementar acciones correctivas. Las primeras tareas, que incluyen movimiento de tierras, transporte, pruebas de control de calidad, alcantarillas, zanjas y pontones, constituyen la secuencia estructurada de programas y subprogramas dentro de este plan diseñado para salvaguardar el medio ambiente. El Plan de Gestión Ambiental comprendió varias estrategias para corregir y prevenir problemas: Control de emisiones: El uso de técnicas para gestionar y reducir la emisión de partículas y gases durante las actividades de movimiento de tierras y transporte de materiales. Gestión de residuos: Desarrollo de estrategias. Protección del suelo: Enfoques para aliviar la erosión del suelo y la contaminación, incluyendo la restauración de la vegetación en áreas impactadas y la implementación de barreras físicas para contener sedimentos. Conservación del agua: Implementación de sistemas de drenaje eficientes para reducir la contaminación de los cuerpos de agua vecinos y fomentar la utilización sostenible de los recursos hídricos. Señalización y seguridad:



Asegurar la colocación adecuada de suficiente señalización para proteger el bienestar de los trabajadores y la fauna local, y para mantener la seguridad durante todas las fases del proyecto. El plan fue creado para cumplir con las responsabilidades corporativas y las regulaciones ambientales, garantizando la conservación del medio ambiente. Durante su ejecución, los impactos ambientales se evaluaron constantemente para facilitar las modificaciones necesarias a las salvaguardas establecidas. En consecuencia, los impactos negativos se redujeron notablemente, cumpliendo con los objetivos establecidos de sostenibilidad y conservación del medio ambiente. La implementación del Plan de Gestión Ambiental aseguró el cumplimiento de las normas y estándares comerciales y al mismo tiempo promovió un enfoque proactivo hacia la protección ambiental en todas las etapas del proyecto de rehabilitación de la carretera.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 *Evaluación de efectos ambientales*

Estos impactos están relacionados con diversos factores interconectados que afectan tanto al medio ambiente como a la sostenibilidad agrícola. A continuación, se amplían algunos de los puntos claves mencionados:

- **Distribución del agua de riego:** La distribución inadecuada del agua de riego es un factor determinante para la eficiencia del sistema. Cuando el agua no se distribuye uniformemente, pueden surgir dos problemas principales: la escasez en algunas áreas y el exceso en otras. En áreas con escasez de agua, los cultivos pueden enfrentar estrés hídrico, lo que afecta su crecimiento y productividad. Por otro lado, el exceso de agua en otras áreas puede generar encharcamientos, lo que no solo reduce la efectividad del riego, sino que también promueve el crecimiento de plantas no deseadas y la proliferación de enfermedades. Además, la distribución deficiente incrementa la demanda de agua, afectando la sostenibilidad de los recursos hídricos a largo plazo.



- **Deterioro del suelo:** El deterioro del suelo es otro impacto negativo común asociado con los sistemas de riego y drenaje. Dos de los problemas más relevantes son el drenaje deficiente y la salinización. El drenaje inadecuado impide la correcta evacuación del exceso de agua, lo que lleva a la acumulación de sales en la superficie del suelo. Este proceso, conocido como salinización, reduce la fertilidad del suelo, afectando la capacidad de este para sustentar cultivos. La salinización se intensifica en suelos mal drenados o cuando el agua utilizada para el riego tiene un alto contenido de sales, lo que compromete la productividad agrícola a largo plazo.
- **Alteración del suelo:** Sin embargo, este uso descontrolado puede alterar la composición química y biológica del suelo, contaminándolo con productos tóxicos que afectan no solo la salud de los cultivos, sino también la de los organismos del suelo, esenciales para mantener su fertilidad. La acumulación de productos químicos también puede afectar la estructura del suelo, reduciendo su capacidad de retención de agua y aumentando la erosión.
- **Eficiencia en el uso del agua:** La eficiencia en el uso del agua es un aspecto crítico para la sostenibilidad de cualquier sistema de riego. La baja eficiencia en el uso del agua implica un desperdicio significativo de este recurso vital, lo que aumenta la presión sobre las fuentes de agua y puede llevar a su agotamiento. Esto es particularmente problemático en zonas áridas o semiáridas donde el agua es escasa.

Impactos Ambientales Relevantes

Vertidos de residuos sólidos: La acumulación de residuos sólidos, como plásticos y materiales de construcción, dentro de la infraestructura de riego es un problema frecuente. Estos residuos pueden obstruir los canales de agua, reducir la capacidad de flujo y aumentar la probabilidad de inundaciones. Además, los residuos pueden contaminar el agua, afectando su calidad y reduciendo su disponibilidad para el consumo humano y el riego.

Contaminación del agua: El uso intensivo de agroquímicos en la agricultura puede tener efectos devastadores en la calidad del agua. Los fertilizantes y plaguicidas pueden filtrarse en los cuerpos de agua cercanos a través de escorrentías o lixiviación, afectando la biodiversidad acuática y representando un peligro para las especies que dependen de estos ecosistemas. Además, la contaminación del agua puede tener efectos en la salud humana, al contaminar las fuentes de agua potable.

Riesgos para la salud: El manejo inadecuado de productos químicos agrícolas, como plaguicidas y fertilizantes, representa riesgos tanto para los trabajadores agrícolas como para las comunidades cercanas. La exposición a estos productos puede causar problemas de salud a corto y largo plazo, como intoxicaciones, problemas respiratorios o enfermedades crónicas relacionadas con la exposición prolongada a sustancias tóxicas. Los riesgos aumentan cuando los trabajadores no están debidamente protegidos o capacitados en el uso de estos productos.

Historia y Evolución de (EIA)

A lo largo de las décadas como una herramienta clave para prevenir o mitigar los efectos negativos de los proyectos de desarrollo sobre el medio ambiente. Desde su formalización en la década de 1970, la EIA ha permitido que los responsables de la toma de decisiones evalúen los impactos potenciales de los proyectos antes de su implementación. Esto ha resultado en la creación de regulaciones más estrictas sobre la GRN, promoviendo la sostenibilidad de las actividades agrícolas y de riego. Sin embargo, la efectividad de la EIA depende de su correcta aplicación y del seguimiento de las recomendaciones hechas durante el proceso de evaluación. (Gómez Orea, 2007).

2.2.2 Metodologías para la evaluación de IA

García (2004), no puede ser abordado por un único enfoque o método. Esto se debe a la diversidad de factores ambientales y actividades humanas involucradas en cada proyecto, que varían considerablemente según el contexto geográfico, social y económico.



Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental

En el contexto actual, se ha reconocido la creciente popularidad de métodos relativamente sencillos pero eficaces. Estos incluyen:

- **Analogías:** Este enfoque se basa en la comparación con proyectos similares que ya han sido evaluados, permitiendo prever impactos potenciales. Es útil en situaciones donde los datos específicos del proyecto son limitados, pero es fundamental que los proyectos comparados tengan características similares.
- **Listas de verificación:** Este método consiste en desarrollar un listado estructurado de factores ambientales que deben ser considerados durante la evaluación. Las listas permiten una cobertura sistemática de todos los aspectos relevantes, garantizando que no se pase por alto ningún factor crítico.
- **Opiniones de expertos:** Consultar a especialistas en distintas áreas del proyecto proporciona información valiosa y detallada, sobre todo cuando los impactos son complejos o poco conocidos. La experiencia de los expertos puede aportar una perspectiva cualitativa que complementa otros enfoques más cuantitativos.
- **Cálculos de balance de masa:** Este enfoque implica la evaluación de las entradas y salidas de materiales y energía en el proyecto, lo cual ayuda a identificar y cuantificar los impactos ambientales relacionados con el consumo de recursos y la generación de residuos.
- **Matrices:** Las matrices permiten representar visualmente las relaciones entre las actividades del proyecto y los impactos ambientales que podrían ocasionar. Son herramientas efectivas para visualizar y analizar los impactos en un formato claro y estructurado.

Factores a Considerar en la Selección de Métodos

La selección del método adecuado debe tener en cuenta varios factores contextuales, ya que no todos los enfoques son igualmente aplicables en todas las circunstancias. Entre los factores clave a considerar están:

- **Marcos normativos:** Las diferencias en las leyes y regulaciones ambientales entre países afectan la aplicabilidad de ciertos métodos. Algunos métodos pueden ser más adecuados o estar más regulados en ciertos países, dependiendo de las normativas locales.
- **Disponibilidad de datos:** La disponibilidad de datos específicos y la precisión de la información también determinan qué métodos son más viables. Si los datos son limitados, métodos como las analogías o las opiniones de expertos pueden ser más útiles.
- **Recursos disponibles:** El presupuesto y el tiempo disponible para la evaluación también juegan un papel importante. Algunos métodos, como los cálculos de balance de masa o las matrices, pueden requerir más recursos y tiempo que otros enfoques más simples.
- **Escala y complejidad del proyecto:** Proyectos de mayor escala o mayor complejidad pueden requerir enfoques más detallados y exhaustivos, mientras que los proyectos pequeños pueden beneficiarse de métodos más simples.

Tabla 2

Principios de una evaluación de impactos ambientales

Principio	Descripción
Transparencia	Los requisitos de la EIA deben ser claros y accesibles para asegurar un acceso constante del público a la información obtenida, con el objetivo de considerar todos los factores relevantes en la toma de decisiones.
Utilidad	La EIA debe contribuir a resolver problemas, asegurando que las conclusiones sean aceptables y viables para la ejecución del proyecto o actividad.
Sistemático	Debe garantizarse la consideración y comparación de todas las alternativas que cumplan con los objetivos de la EIA, describiendo los recursos ambientales involucrados y diseñando las medidas necesarias para su protección.
Eficiencia	Debe buscar un equilibrio entre costo y tiempo, asegurando el cumplimiento de los requisitos y objetivos aprobados.
Reproducibile	Debe permitir la evaluación independiente de terceros sobre las predicciones del proceso y las conclusiones presentadas en el análisis de impacto ambiental.
Flexibilidad	La EIA debe adaptarse a la realidad específica de cada zona evaluada, identificando las condiciones, resultados y circunstancias relevantes a lo largo del proceso.
Interdisciplinario	Debe asegurarse la contribución de diversas especialidades en la evaluación para garantizar su precisión y exhaustividad.

Participación	Debe proporcionar oportunidades adecuadas para que el público interesado y afectado conozca y comprenda la acción propuesta, permitiéndoles incorporar sus aportaciones y preocupaciones en la toma de decisiones.
Credibilidad	La EIA debe cumplir con altos estándares de precisión y exactitud, utilizando metodologías y técnicas apropiadas para cada caso específico.
Exhaustividad	Se deben considerar las interrelaciones entre aspectos físicos, biológicos, sociales y económicos, asegurando que la evaluación sea integral.

2.2.2.1 Método Vicente Conesa

Este enfoque analítico, desarrollado por Vicente Conesa Fernández-Vitora en 1997, se emplea para identificar y clasificar los efectos ambientales de manera sistemática.

La ecuación, se define como:

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

- Naturaleza (N): Se refiere a si el impacto es ventajoso (+) o desventajoso (-) debido a actividades que afectan el medio ambiente.
- Intensidad (IN): Indica el grado de impacto en un lugar específico, variando desde leve hasta severo.
- Extensión (EX): Describe la proporción del medio ambiente afectada, desde focalizada hasta completa.
- Momento (MO): La duración entre la acción y el inicio de su impacto, clasificada en inmediato, corto plazo, mediano plazo y largo plazo.
- Persistencia (PE): La duración del efecto después de su aparición, hasta que los componentes afectados retornen a su estado original.
- Reversibilidad (RV): Capacidad de restaurar el factor afectado a su estado original mediante procesos naturales.
- Recuperabilidad (CM): Capacidad de restaurar total o parcialmente los componentes impactados mediante intervención humana o gestión ambiental.
- Sinergia: Efecto combinado de múltiples influencias que es mayor que la suma de sus partes.
- Acumulación (AC): Aumento progresivo del impacto debido a la repetición o consistencia de una actividad.

- Efecto (EF): Conexión causal entre una acción y su impacto sobre varios parámetros, clasificado como directo o indirecto.
- Periodicidad: Grado de regularidad de los cambios a lo largo del tiempo, categorizado como periódico, irregular o continuo.

2.2.2.2 Matriz de Leopold

Se originó en los Estados Unidos durante la década de 1970 y posteriormente ganó popularidad como herramienta para la evaluación de impacto ambiental (EIA), es un método temprano y sistemático para evaluar el impacto de las actividades humanas en muchos aspectos del medio ambiente. Este enfoque utiliza un marco de matriz de doble entrada, donde las columnas representan las posibles acciones humanas involucradas en un proyecto y las filas indican los elementos ambientales que pueden verse afectados por estas acciones.

Dellavedova (2016) afirma que la matriz de Leopold se utiliza asignando actividades humanas a las columnas y elementos ambientales a las filas correspondientes. Cada intersección dentro de la matriz permite la asignación de dos valores: la cantidad del impacto, expresada numéricamente en una escala de 1 a 10 (donde 10 significa la mayor influencia), y su dirección (+ para impactos positivos y - para efectos negativos). Además, a cada componente ambiental se le asigna un valor en una escala de 1 a 10, que refleja su importancia relativa dentro del contexto del proyecto.

El enfoque permite la identificación exhaustiva de hasta 17.600 contactos, como afirma Tigre (2017). Sin embargo, en la realidad, se suele dividir en segmentos para simplificar su implementación. Auzay (2018), haciendo referencia a Ponce (2011), enfatiza la necesidad de adaptar la matriz a cada proyecto individual, asegurando que se tengan en cuenta todas las relaciones clave.

Una vez completada, la matriz ofrece una descripción concisa de las probables consecuencias ambientales, lo que es esencial para tomar decisiones bien informadas. Esta herramienta no solo es rentable y fácil de obtener, sino que también tiene en cuenta



factores socioeconómicos, físicos y biológicos, ofreciendo una perspectiva holística sobre los impactos ambientales de un proyecto.

Es importante señalar que los valores atribuidos a los aspectos ambientales no son acumulativos ni directamente comparables, ya que indican los impactos relativos dentro del contexto único del proyecto revisado. Maximizar la efectividad de la matriz de Leopold en la planificación y evaluación de proyectos con impacto ambiental se basa en la adaptación e identificación precisa de todas las relaciones relevantes.

2.2.2.3 Método Battelle - Columbus

El método Battelle-Columbus es un enfoque analítico riguroso que se utiliza para evaluar exhaustivamente las consecuencias ambientales que resultan de ciertos proyectos o actividades. Esta metodología se caracteriza por su marco metódico y completo, que proporciona una estructura clara y organizada para llevar a cabo el proceso de evaluación ambiental de manera secuencial:

El proceso comienza identificando con precisión las actividades humanas que se realizarán como parte del proyecto, junto con los componentes ambientales que pueden verse afectados por estas actividades. Esto requiere una comprensión profunda de cómo las acciones previstas pueden interactuar con el entorno natural circundante.

La identificación de los parámetros de impacto implica definir un conjunto de características que indican características cruciales del medio ambiente que se espera que se vean afectadas por la actividad del proyecto.

Se aplican valores y ponderaciones a cada métrica de impacto, lo que representa su importancia relativa dentro del proyecto. Esta fase es fundamental para priorizar los impactos ambientales y dirigir la atención hacia aquellos que poseen la mayor relevancia o riesgo potencial.

Evaluación de impacto: Se analizan las consecuencias ambientales esperadas utilizando los valores y ponderaciones proporcionados. Esto implica realizar un examen exhaustivo de cómo cada actividad del proyecto influirá en los numerosos factores ambientales reconocidos, determinando el alcance y la importancia de estos efectos.

Después de evaluar las consecuencias, se formulan métodos de mitigación y gestión para reducir los efectos adversos y mejorar las ventajas ambientales del proyecto. Estas iniciativas pueden abarcar medidas de conservación, restauración o compensación ambiental, así como la adopción de tecnología limpia o actividades sostenibles.

Esencialmente, el método Battelle-Columbus ofrece un enfoque sistemático para evaluar los efectos ambientales y permite el desarrollo proactivo de acciones correctivas y preventivas. La metodología precisa y metódica de esta evaluación garantiza una evaluación integral que tiene en cuenta todos los componentes cruciales del entorno natural afectados por las actividades humanas, lo que promueve la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos naturales.

2.2.3 Impactos ambientales en el sector construcción

La industria de la construcción tiene una serie de efectos ambientales que abarcan varias áreas, incluyendo el deterioro del suelo, la alteración del aire, la alteración de los ecosistemas locales y la creación de basura. A continuación, se presentan los efectos predominantes en esta industria y una selección de enfoques para aliviarlos:

- La degradación del suelo se refiere a los efectos negativos causados por la excavación y la compactación del suelo, que incluyen la pérdida de biodiversidad, la erosión del suelo y el deterioro de los ecosistemas naturales.
- Consecuencia: Estas alteraciones pueden conducir a la extinción de especies y la reducción de la fertilidad.
- La contaminación del aire es causada por las operaciones de construcción, que liberan gases y partículas a la atmósfera a través del transporte de materiales y el uso de maquinaria pesada.



- Consecuencia: Estas emisiones tienen un impacto negativo en la calidad del aire y la salud humana, lo que provoca enfermedades respiratorias y otros problemas de salud.

El consumo de recursos naturales es un aspecto importante de la construcción, ya que requiere la utilización de cantidades sustanciales de recursos, incluida la madera, el agua y los minerales. Consecuencia: La extracción y utilización extensiva de estos recursos puede resultar en su explotación excesiva y agotamiento, lo que puede alterar el equilibrio ecológico.

- Generación de basura Las actividades de construcción dan como resultado la producción de una cantidad significativa de basura, incluidos escombros, madera y materiales de construcción excedentes.
- Consecuencia: La gestión inadecuada de esta basura puede dar lugar a su depósito en vertederos o provocar la contaminación del suelo y el agua.
- La alteración del paisaje se refiere al proceso de modificación del terreno natural y la estructura de los ecosistemas locales mediante el desarrollo de estructuras y carreteras.
- Consecuencia: Estas alteraciones pueden tener un impacto en la variedad de organismos vivos y los beneficios proporcionados por los ecosistemas, como el proceso de transferencia de polen y la gestión del clima.
- Impacto en la calidad del agua Las operaciones de construcción pueden provocar la contaminación del agua debido al vertido de aguas residuales, la erosión del suelo y la liberación de productos químicos peligrosos.
- Consecuencia: La contaminación del agua tiene un efecto perjudicial sobre los organismos marinos y puede tener efectos adversos sobre el bienestar humano y la calidad general de los suministros de agua. Medidas para reducir o prevenir el impacto de algo indeseable

Para reducir estos efectos ambientales, es fundamental incorporar estrategias de gestión ambiental en todas las fases del proyecto de construcción, incluida la planificación, el diseño, la ejecución y la operación. Estas medidas pueden abarcar:

- La implementación de tecnologías limpias implica la utilización de tecnología y equipos que produzcan menos emisiones y requieran un menor consumo de energía.
- Conservación de recursos: adopción de estrategias para reducir el consumo de agua, madera y otros productos básicos.
- Gestión eficiente de residuos: proceso de segregación y reutilización de residuos de construcción para minimizar la cantidad que finalmente se deposita en vertederos.
- Los procedimientos de construcción sostenibles implican la planificación y el diseño cuidadosos de los proyectos con el objetivo de minimizar la alteración del suelo y el paisaje, al mismo tiempo que se utilizan materiales sostenibles.
- Enshassi, Kochendoerfer y Rizq (2014) proporcionan un análisis detallado de los impactos específicos.
- El polvo es producido por los camiones y las operaciones de construcción, lo que da como resultado la liberación.
- La contaminación acústica se produce cuando los sonidos producidos por los camiones y las herramientas de construcción tienen un impacto negativo tanto en los trabajadores de la obra como en las personas que viven en el área circundante.

Clasificación de los impactos según la fuente

- Las perturbaciones del suelo se refieren al acto de ocupar lugares que no están designados para tal uso y realizar actos mecánicos que modifican el suelo.
- Las emisiones atmosféricas se refieren a la descarga de material particulado y contaminantes nocivos a la atmósfera.
- Impactos ambientales: efectos sobre la vida silvestre autóctona, la vida vegetal y el legado cultural.

2.2.4 Estrategias de manejo ambiental

2.2.4.1 Prueba de (EIA)

Su objetivo principal es identificar, predecir y evaluar los impactos sobre el medio ambiente, con el fin de minimizar los efectos negativos y fomentar la sostenibilidad. Este proceso incluye varios componentes esenciales, como la identificación de impactos, donde se analizan las interacciones del proyecto con el entorno, y la predicción y evaluación de estos impactos, que busca cuantificar su magnitud y evaluar su relevancia. A partir de estos análisis, se proponen medidas mitigadoras para prevenir, reducir o compensar los impactos negativos. Además, la participación pública juega un rol clave, ya que involucra a la comunidad y a las partes interesadas en la toma de decisiones, lo que aumenta la transparencia y el compromiso social. Finalmente, el Informe de Impacto Ambiental (IIA) documenta los hallazgos y las recomendaciones que guían la aprobación o modificación del proyecto por parte de las autoridades competentes.

2.2.4.2 Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento que detalla las acciones específicas para manejar los impactos ambientales de un proyecto durante todas sus fases. Es una herramienta fundamental para asegurar que las medidas propuestas en la EIA se implementen efectivamente y que el proyecto se ejecute de acuerdo con los estándares ambientales establecidos. El PMA incluye medidas de mitigación que son acciones concretas para reducir los impactos negativos durante la operación del proyecto. Estas medidas deben ser adaptativas y revisadas continuamente según la evolución del proyecto. Además, el PMA establece programas de monitoreo, los cuales permiten evaluar y seguir de cerca el estado del medio ambiente durante y después de la ejecución del proyecto, asegurando que se cumpla con los compromisos ambientales. La asignación de responsabilidades y cronogramas es crucial para coordinar las tareas de manejo ambiental, indicando quién será responsable de cada actividad y cuándo se deberá llevar a cabo. Finalmente, el PMA debe incluir un presupuesto, que estime los

costos asociados con las medidas de manejo y monitoreo, lo que garantiza la viabilidad financiera de las acciones propuestas.

2.2.4.3 Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible busca equilibrar las necesidades económicas, sociales y ambientales para asegurar un bienestar a largo plazo. Este concepto se basa en la idea de que el crecimiento económico debe ir acompañado de la protección del medio ambiente y la equidad social. Uno de los principios fundamentales del desarrollo sostenible es el principio de precaución, que sugiere que, en ausencia de evidencia científica definitiva, las autoridades deben tomar medidas preventivas ante posibles riesgos ambientales. Otro principio clave es la equidad intergeneracional, que asegura que las acciones presentes no comprometan las oportunidades de las futuras generaciones, en términos de recursos naturales, calidad de vida y acceso a un ambiente sano. De esta forma, el desarrollo sostenible promueve una gestión responsable de los recursos naturales y un enfoque integrador que considere tanto el crecimiento económico como la justicia social y la preservación ambiental.

2.2.4.4 Sostenibilidad Ambiental

Es un concepto clave en el desarrollo sostenible y se refiere a la capacidad de un sistema o actividad de mantener su integridad ecológica a largo plazo. Esto implica el uso racional y eficiente de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la reducción de la contaminación. La sostenibilidad ambiental busca evitar la sobreexplotación de los recursos naturales, garantizando que estos puedan ser utilizados de manera continua sin agotar las fuentes que los proveen. Además, promueve la restauración de los ecosistemas degradados y la protección de áreas naturales. La implementación de prácticas agrícolas, industriales y urbanísticas que respeten los límites ecológicos del planeta es fundamental para alcanzar la sostenibilidad ambiental.

2.2.4.5 Factores Sociales en la Evaluación Ambiental

Los factores sociales juegan un papel fundamental en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que las actividades de un proyecto no solo afectan al medio ambiente



natural, sino también a las comunidades humanas. La inclusión de estos factores permite identificar cómo un proyecto puede influir en la calidad de vida de las personas, en sus derechos, en la salud pública, y en el bienestar social. La evaluación de los impactos sociales debe considerar aspectos como el desplazamiento de comunidades, la alteración de actividades económicas locales, los efectos sobre la salud, el acceso a servicios básicos, y el cambio en la estructura social. Asimismo, la participación comunitaria es esencial para asegurar que las preocupaciones y necesidades sociales sean escuchadas y atendidas, mejorando la aceptación y el compromiso con el proyecto.

2.2.4.6 Evaluación Económica en la EIA

La evaluación económica en la EIA tiene como objetivo analizar los costos y beneficios del proyecto desde una perspectiva económica. Este análisis debe incluir no solo los costos directos del proyecto, sino también los costos sociales y ambientales, que muchas veces no son considerados en el análisis económico tradicional. Se trata de cuantificar los beneficios derivados de los impactos positivos (como la creación de empleo o el incremento de la producción) y compararlos con los costos de los impactos negativos (como la contaminación o la pérdida de biodiversidad). La valoración económica de los impactos ambientales permite incorporar factores intangibles, como la salud humana o la pérdida de ecosistemas, en la toma de decisiones económicas.

2.2.4.7 Política Ambiental

La política ambiental es el conjunto de principios, normas y directrices que guían la gestión ambiental en un país, región o entidad. Estas políticas buscan establecer un marco legal y regulatorio para la protección del medio ambiente, promoviendo el desarrollo sostenible. La política ambiental establece los objetivos, estrategias y prioridades para abordar los problemas ambientales, tales como la contaminación, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Además, la política ambiental debe ser flexible y adaptativa, capaz de ajustarse a los cambios en el entorno social, económico y científico.

2.2.4.8 Normativas y Regulaciones Ambientales

Las normativas y regulaciones ambientales son el conjunto de leyes, decretos, y directrices que establecen los requisitos legales que deben cumplir los proyectos para minimizar sus impactos negativos sobre el medio ambiente. Las normativas buscan garantizar que los proyectos no superen los umbrales aceptables de impacto ambiental, y a menudo requieren que se realicen estudios de impacto ambiental como parte de la licencia o aprobación del proyecto.

2.2.4.9 Gestión de Residuos

La gestión de residuos es una parte fundamental de la sostenibilidad ambiental y del manejo adecuado de los impactos generados por los proyectos. Esta gestión implica la recolección, tratamiento y disposición de residuos de manera que se minimicen sus efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Una gestión adecuada de residuos incluye la separación en origen, el reciclaje, el tratamiento RS peligrosos y la depósito final de los mismos en vertederos controlados. La prevención de residuos y la adopción de prácticas de economía circular también son componentes clave para reducir la huella ambiental de un proyecto.

2.2.4.10 Biodiversidad

La biodiversidad se refiere a la variedad y variabilidad de los seres vivos, incluyendo tanto especies animales como vegetales, así como los ecosistemas en los que habitan. La conservación de la biodiversidad es fundamental para mantener los servicios ecosistémicos que sustentan la vida humana, tales como la polinización, el ciclo del agua y la regulación del clima. La EIA debe evaluar los posibles impactos sobre la biodiversidad, especialmente cuando los proyectos afectan a hábitats naturales, especies en peligro de extinción, o ecosistemas críticos como bosques, humedales o zonas costeras.

2.2.4.11 Cambio Climático

El cambio climático es uno de los mayores desafíos ambientales globales. Los proyectos deben ser evaluados en términos de sus posibles contribuciones a (GEI), que

son los principales causantes del calentamiento global. Además, es importante considerar cómo los proyectos pueden ser afectados por el cambio climático, como las alteraciones en el clima local que pueden influir en la disponibilidad de recursos naturales o aumentar la vulnerabilidad a desastres naturales. Las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático deben ser consideradas en la planificación y ejecución de proyectos.

2.2.4.12 Educación y Sensibilización Ambiental

La educación y sensibilización ambiental son componentes clave en cualquier proyecto que busque implementar prácticas sostenibles. Involucrar a las comunidades y a las partes interesadas en el entendimiento de los problemas ambientales y en la promoción de conductas responsables es crucial para la aceptación y éxito de los proyectos. Las campañas de sensibilización pueden ayudar a cambiar comportamientos, aumentar la conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente y fomentar la participación activa en iniciativas de conservación.

2.2.5 Método del criterio analítico

Este método se basa en el análisis sistemático de diversos criterios y parámetros para determinar la magnitud, importancia y alcance de los impactos ambientales.

En este método, se identifican y evalúan los diferentes aspectos del proyecto y su interacción con el medio ambiente, utilizando criterios predefinidos y escalas de valoración. Se consideran aspectos como la naturaleza y extensión de los impactos, su intensidad, duración, reversibilidad, entre otros. A continuación, se describen en detalle los pasos involucrados en el proceso de evaluación con el método del criterio analítico:

1. Identificación de Impactos

En esta fase se identifican y describen los posibles impactos ambientales que pueden surgir como resultado del proyecto, considerando todas sus fases y actividades. Este paso incluye:



- **Análisis de las Actividades del Proyecto:** Examinar cada fase del proyecto (construcción, operación, cierre) y las actividades específicas que podrían causar impactos ambientales.
- **Descripción del Entorno:** Evaluar las características del entorno natural y social en el área de influencia del proyecto.
- **Identificación de Factores de Impacto:** Determinar los componentes ambientales que podrían verse afectados, como el aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje y comunidades humanas.

2. Selección de Criterios de Evaluación

Se seleccionan los criterios y parámetros que se utilizarán para evaluar los impactos ambientales. Los criterios pueden incluir:

- **Calidad del Aire:** Concentraciones de contaminantes, emisiones y efectos sobre la salud humana y la fauna.
- **Calidad del Agua:** Contaminación de cuerpos de agua, cambios en la calidad del agua superficial y subterránea.
- **Calidad del Suelo:** Erosión, contaminación por químicos, cambios en la estructura y fertilidad del suelo.
- **Biodiversidad:** Afectaciones a especies, hábitats y ecosistemas.
- **Aspectos Sociales y Económicos:** Impactos en la salud pública, calidad de vida, economía local y cultura.

3. Valoración de los Impactos

Se valora cada impacto ambiental identificado según los criterios establecidos, utilizando escalas de valoración cualitativas o cuantitativas. Este paso incluye:

- **Escalas de Valoración:** Utilizar escalas que pueden ser numéricas (por ejemplo, de 1 a 5) o descriptivas (bajo, medio, alto) para medir la magnitud de los impactos.
- **Matrices de Evaluación:** Crear matrices que crucen las actividades del proyecto con los componentes ambientales afectados, asignando valores a cada interacción.



- **Metodología de Puntuación:** Definir un sistema de puntuación que permita sumar y comparar los impactos, facilitando su priorización.

4. Interpretación de los Resultados

Se analizan los resultados de la valoración para determinar la magnitud y significancia de los impactos ambientales, así como sus posibles consecuencias. Este paso implica:

- **Análisis de Magnitud:** Evaluar la extensión espacial y temporal de los impactos.
- **Análisis de Importancia:** Considerar la relevancia de los impactos en función de factores como la sensibilidad del entorno y la opinión pública.
- **Determinación de la Significancia:** Clasificar los impactos en significativos y no significativos, considerando la posibilidad de mitigación.

5. Propuesta de Medidas de Manejo Ambiental

Con base en la evaluación de impacto, se proponen medidas y estrategias de manejo ambiental para mitigar, prevenir o compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente. Las medidas pueden incluir:

- **Medidas Preventivas:** Acciones para evitar que los impactos ocurran (por ejemplo, diseño de rutas de transporte que eviten áreas sensibles).
- **Medidas Compensatorias:** Acciones para compensar los impactos que no pueden ser mitigados (por ejemplo, reforestación de áreas afectadas).
- **Planes de Monitoreo:** Establecimiento de programas para vigilar la implementación y efectividad de las medidas de manejo ambiental.

Beneficios del Método del Criterio Analítico

El método del criterio analítico posibilita una evaluación minuciosa y organizada de los impactos ambientales, lo que apoya la toma de decisiones bien fundamentadas y la adopción de medidas para reducir los efectos adversos y fomentar la sostenibilidad del medio ambiente. Entre los beneficios específicos se incluyen:

- **Rigurosidad y Sistemática:** Proporciona un marco estructurado para evaluar impactos de manera exhaustiva.

- **Transparencia y Justificación:** Permite documentar y justificar las decisiones basadas en criterios claros y objetivos.
- **Participación y Colaboración:** Facilita la inclusión de múltiples actores y perspectivas en el proceso de evaluación.
- **Mejora Continua:** Ayuda a identificar áreas de mejora y a implementar prácticas más sostenibles en futuros proyectos.

En resumen, el método del criterio analítico es una herramienta esencial en la evaluación de impacto ambiental, que permite identificar, valorar y gestionar de manera efectiva los impactos de los proyectos sobre el medio ambiente, contribuyendo a la protección y conservación de los recursos naturales y al desarrollo sostenible.

2.2.6 Línea base

La línea base en el contexto de la evaluación de impacto ambiental es un punto de referencia que se establece antes de la implementación de un proyecto, obra o actividad. Sirve como punto de comparación para evaluar los cambios en el medio ambiente que pueden ocurrir como resultado de dicha intervención. Para medir una línea base de manera efectiva, se deben considerar las siguientes bases:

Recopilación de datos existentes: Se recopilan datos históricos y existentes sobre el estado del medio ambiente en el área de influencia del proyecto.

Estudios de línea base específicos: Se realizan estudios específicos para recopilar datos detallados sobre los componentes ambientales que pueden verse afectados por el proyecto. Estos estudios pueden incluir muestreos de agua, suelo y aire, inventarios de flora y fauna, evaluaciones de la calidad del hábitat, entre otros.

Establecimiento de límites temporales y espaciales: Se define el período de tiempo y el área geográfica sobre la cual se va a medir la línea base. Es importante establecer límites claros y definidos para garantizar la consistencia en la recopilación y análisis de datos.

Participación de expertos: Se involucra a expertos en diversas disciplinas, como biología, ecología, hidrología, entre otros, en la recopilación y análisis de datos para garantizar la precisión y validez de la línea base.

Evaluación de la incertidumbre: Se evalúa y se documenta la incertidumbre asociada con los datos recopilados y los métodos utilizados para medir la línea base. Esto ayuda a los tomadores de decisiones a comprender los límites y las limitaciones de la información disponible.

Documentación y reporte: Todos los datos recopilados, métodos utilizados y resultados obtenidos se documentan y reportan de manera clara y transparente. Esto permite que la línea base sea fácilmente accesible y comprensible para todas las partes interesadas.

Al establecer una línea base sólida y bien fundamentada, se proporciona un marco de referencia crucial para la evaluación de impacto ambiental y la toma de decisiones informadas sobre la gestión y mitigación de los impactos ambientales asociados con un proyecto específico.

2.2.7 Plan de manejo ambiental

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento fundamental que detalla las estrategias, medidas y acciones necesarias para gestionar los impactos ambientales negativos que un proyecto, obra o actividad puede generar durante sus distintas fases. Su objetivo principal es asegurar la implementación de acciones correctivas y preventivas para proteger el medio ambiente, cumplir con las normativas ambientales vigentes y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Un PMA bien diseñado no solo reduce los impactos adversos sobre los recursos naturales, la biodiversidad y la salud humana, sino que también permite a las partes involucradas gestionar de forma efectiva los riesgos ambientales inherentes al proyecto.

2.2.7.1 Descripción del Proyecto

La descripción del proyecto es el primer paso para comprender el alcance y los objetivos de la obra o actividad en cuestión. Esta sección debe proporcionar una visión integral del proyecto, detallando los siguientes aspectos:

- **Alcance:** Definir los objetivos y metas generales del proyecto, y especificar las actividades clave que se desarrollarán durante su ciclo de vida. Es importante que esta sección incluya una descripción detallada de las fases del proyecto (planificación, construcción, operación, cierre) y las actividades asociadas a cada una.
- **Ubicación:** Detallar la localización exacta del proyecto, identificando tanto la zona directa de ejecución como su área de influencia. Se deben considerar las características geográficas, topográficas, climáticas, sociales y ecológicas del lugar, así como los factores de accesibilidad y la infraestructura existente.
- **Actividades Específicas:** Describir las actividades o procesos que se llevarán a cabo en cada fase del proyecto, incluyendo la tecnología utilizada, los recursos necesarios y los métodos de trabajo. Esta descripción debe ser clara y exhaustiva, ya que constituye la base para la identificación de impactos ambientales.

2.2.7.2 Identificación de Impactos Ambientales

La identificación de impactos es una etapa crucial, ya que permite comprender cómo las actividades del proyecto afectarán a los diferentes componentes del medio ambiente. En este apartado, se deben identificar tanto los impactos directos como indirectos, de forma cualitativa y cuantitativa. Se deben evaluar los efectos sobre:

- **Aire:** Incluye las emisiones de gases contaminantes, polvo y otros contaminantes atmosféricos que puedan afectar la calidad del aire en el área de influencia.
- **Agua:** Se analiza el consumo de agua, la posible contaminación de fuentes hídricas, así como los efectos sobre los ciclos hídricos locales, incluyendo el drenaje y las aguas subterráneas.



- Suelo: La alteración del suelo por la construcción de infraestructuras, la compactación del terreno, la pérdida de la capa vegetal y la erosión del suelo deben ser evaluadas.
- Biodiversidad: Identificar cómo las especies animales y vegetales, especialmente las de interés ecológico o económico, pueden verse afectadas por el proyecto.
- Paisaje: Evaluar la alteración visual o estética del paisaje natural y urbano, y cómo esto puede influir en la percepción del entorno por las comunidades locales y visitantes.
- Otros Aspectos Relevantes: Considerar otros impactos que pueden ser significativos, como el ruido, la generación de residuos sólidos y líquidos, o los efectos sobre la salud humana y las comunidades cercanas.

2.2.7.3 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación son acciones específicas diseñadas para evitar, reducir o compensar los impactos ambientales negativos identificados. Este apartado debe detallar las siguientes estrategias:

- Implementación de Tecnologías Limpias: Incorporar tecnologías que reduzcan la generación de contaminantes o el uso de recursos no renovables. Esto puede incluir el uso de energía renovable, técnicas de construcción de bajo impacto ambiental y sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Adopción de Prácticas Sostenibles: Promover prácticas agrícolas, industriales o de construcción que fomenten la conservación de los recursos naturales. Ejemplos incluyen el manejo sostenible de los suelos, la reforestación y el control de la contaminación.
- Restauración de Ecosistemas: En casos de alteración significativa de ecosistemas, se deben incluir medidas para restaurar la biodiversidad y recuperar los hábitats naturales afectados, como la plantación de vegetación autóctona o la rehabilitación de suelos erosionados.

2.2.7.4 Programa de Monitoreo Ambiental

El programa de monitoreo ambiental establece las estrategias y metodologías para evaluar continuamente los impactos del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Este programa debe incluir:

- **Monitoreo de la Calidad del Aire, Agua y Suelo:** Establecer puntos de control y frecuencia de medición para verificar que los niveles de contaminación se mantengan dentro de los límites permitidos por las normativas locales e internacionales.
- **Monitoreo de la Biodiversidad:** Observar la evolución de las especies afectadas y las condiciones de los ecosistemas a través de estudios de flora y fauna, y asegurarse de que las medidas de conservación sean efectivas.
- **Observación de Factores Sociales:** Evaluar el impacto del proyecto en las comunidades locales, tanto en términos de calidad de vida como de posibles conflictos o beneficios sociales. El monitoreo social es esencial para garantizar que las prácticas del proyecto no deterioren las condiciones socioeconómicas.

2.2.7.5 Responsabilidades y Cronograma

En esta sección se debe definir claramente quién será responsable de adaptación de las diferentes medidas y tareas del Plan de Manejo Ambiental, incluyendo las tareas de monitoreo, informes y acciones correctivas. Se debe asignar personal capacitado y establecer su jerarquía dentro del equipo del proyecto. Además, se debe incluir un cronograma detallado que indique los plazos para la ejecución de cada acción, desde la fase de preparación hasta la evaluación final post-cierre del proyecto.

2.2.7.6 Presupuesto y Recursos Necesarios

El presupuesto es un componente clave para asegurar que las acciones del PMA se lleven a cabo de manera efectiva. En esta sección, se deben estimar los costos asociados a la implementación de las medidas de mitigación, monitoreo, restauración y otras actividades necesarias. Esto incluye tanto los costos iniciales como los recurrentes



a lo largo del ciclo de vida del proyecto. También debe identificarse la fuente de financiamiento para garantizar la disponibilidad de recursos.

2.2.7.7 Plan de Capacitación y Sensibilización

El plan de capacitación debe asegurar que todos los involucrados en la ejecución del proyecto estén debidamente capacitados en temas relacionados con la gestión ambiental, las normas de seguridad y las mejores prácticas. Además, el plan de sensibilización debe involucrar a las comunidades locales, informándolas sobre los impactos ambientales potenciales y las medidas adoptadas para mitigar dichos impactos. La educación y la participación activa son fundamentales para el éxito de cualquier plan de manejo ambiental.

2.2.7.8 Informe de Cumplimiento y Evaluación Final

Finalmente, el informe de cumplimiento debe detallar los resultados del monitoreo ambiental y evaluar si las medidas de mitigación y los objetivos del PMA se han alcanzado efectivamente. Este informe debe presentarse periódicamente durante la ejecución del proyecto y una vez finalizado el mismo. La evaluación final es crucial para determinar si el proyecto ha tenido efectos no previstos y si es necesario ajustar el plan para abordar cualquier impacto residual. Además, se debe realizar un informe de cierre que documente el cumplimiento total del PMA y sus resultados a largo plazo.

2.3 Marco Conceptual.

2.3.1 Evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales es un proceso que identifica y evalúa los efectos de proyectos, planes o políticas sobre el medio ambiente y la salud humana. Busca minimizar impactos negativos y maximizar beneficios ambientales mediante la recopilación de datos, análisis de riesgos y consultas con partes interesadas. Es esencial para equilibrar el crecimiento económico y la protección ambiental en la planificación y desarrollo de proyectos.

2.3.2 Impactos ambientales

Comunidades de todo el mundo sienten los efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente, que pueden ser inmediatos o graduales, inmediatos o indirectos. Además de alterar el clima global, estas consecuencias pueden incluir erosión del suelo, deforestación, destrucción de ecosistemas, extinción de especies y contaminación.

2.3.3 Plan de manejo ambiental

Para promover un desarrollo más sostenible e identificar y reducir los impactos negativos causados por las actividades humanas, es necesario contar con un plan de gestión ambiental. Reducir la contaminación, conservar la biodiversidad, gestionar adecuadamente los recursos naturales y asegurar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes son objetivos comunes de estas estrategias.

2.3.4 Línea base

Una línea base es un punto de referencia inicial que se establece para evaluar y comparar cambios o impactos en un sistema o área específica a lo largo del tiempo. En el contexto ambiental, una línea base ambiental se refiere a la recopilación y documentación sistemática de datos sobre las condiciones ambientales, los recursos naturales y los patrones de uso del suelo en un área determinada antes de que se realice una intervención humana o un proyecto.

2.3.5 Repercusiones ambientales en el ámbito constructivo.

Los daños a la calidad del suelo debido a la compactación y la erosión, la contaminación del aire y de las fuentes de agua por vertidos químicos y emisiones de gases y partículas, el agotamiento excesivo de los recursos naturales, la acumulación de basura y los cambios en el paisaje son todas consecuencias de la construcción sobre el medio ambiente. Debido a estas consecuencias, las obras tienen menos probabilidades de ser ecológicamente sostenibles y la calidad del aire y del agua se ve afectada negativamente.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

Este estudio sigue un enfoque no experimental, lo que significa que no se modificarán deliberadamente las variables seleccionadas. Según lo establecido por Hernández-Sampieri (2018), se caracteriza por observar y medición, tal como ocurren en contexto convencional, sin intervenir de forma directa en las variables independientes para evaluar su impacto sobre otras variables. En términos de la dimensión temporal y el proceso de recolección de datos, la investigación se enmarca dentro de un diseño transeccional o transversal.

3.2 Método de la Investigación

(Tamayo y Tamayo, 2012), afirma que los investigadores emplean el método científico, un proceso organizado y riguroso, para resolver problemas, probar hipótesis y producir información creíble y válida. En este método, se empieza por tomar nota de lo que sucede en el mundo, luego se averigua qué es lo que hay que arreglar y, por último, se plantean preguntas o teorías para intentar explicar lo que se ha descubierto. El siguiente paso es planificar y ejecutar un experimento o investigación para reunir datos



empíricos. Después de eso, se examinarán y comprenderán los datos. El proceso culmina con la comunicación de los hallazgos al público y a la comunidad científica.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de Investigación

La investigación intensiva de un tema o evento se correlaciona con niveles más altos de investigación (Arias, 2012). Encontrar un vínculo de causa y efecto entre las variables estudiadas es un sello distintivo de una investigación de nivel explicativo. El fin del estudio es encontrar relaciones entre variables probando varias hipótesis. Llamamos a este tipo de estudio "descriptivo-correlacional" porque queremos mostrar cómo se relacionan entre sí los elementos que analizamos describiendo las variables y luego analizando las correlaciones entre ellas.

3.3.2 Tipo de investigación

Hernández y Baptista (2014) investigación aplicada, define como aquellos estudios cuyo objetivo principal es encontrar soluciones reales a problemas dentro de un campo de estudio definido. Este estudio se enmarca en la categoría de ciencia aplicada, ya que su objetivo principal es abordar problemas prácticos del mundo real utilizando el conocimiento científico obtenido de estudios anteriores (investigación básica). El objetivo principal no es el desarrollo de teorías, sino más bien la provisión de soluciones viables basadas en investigaciones previas sobre temas relevantes.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

(Hernandez & Baptista, 2014, pág. 165) Una "población" o "universo" es un grupo de cosas que se consideran que tienen puntos en común a los efectos de generar



conocimiento. La población de este estudio está formada por el Proyecto de Mejoramiento de la Av. Tambopata para la Movilidad Vehicular y Peatonal Mejorada.

3.4.2 Muestra

Para extraer los datos necesarios, la población objetivo se divide en subconjuntos más pequeños llamados muestras. Es fundamental definir claramente este subconjunto de la población y asegurarse de que represente a la población completa antes de continuar con el estudio. La fuente citada es Hernández y Baptista (2014), referencia específica 173. Para este estudio, se utilizó como muestra el expediente técnico del Proyecto de Mejoramiento de la Av. Tambopata para la Mejora de la Movilidad Vehicular y Peatonal.

3.5 Técnicas e instrumentos para obtención de datos

3.5.1 Técnicas de recopilación de datos

Estas técnicas son esenciales para la recopilación, el análisis y la interpretación de datos, permitiendo a los investigadores extraer conclusiones válidas y confiables sobre los fenómenos estudiados. Según Hernández y Duana (2020), estas técnicas no solo facilitan el acceso a la información necesaria para abordar las preguntas de investigación, sino que también permiten asegurar la validez de los resultados, lo que contribuye a la robustez y fiabilidad de los estudios científicos. Además, Hernández, Fernández y Baptista (2015) Uno de los métodos más importantes en la investigación cualitativa que describen es la observación, que es una forma de captar acciones o conductas de forma sistemática, rigurosa y confiable. Cuando se utiliza de esta manera, la observación se convierte en un método poderoso para recopilar información que sea fiel a los hechos observados en el área de investigación.

El enfoque de estudio adoptado en esta investigación se centra en realizar un análisis de contenido del expediente técnico del proyecto de mejora de la

transportabilidad vehicular y peatonal de la Av. Tambopata. Este tipo de análisis tiene como objetivo principal extraer, organizar y sistematizar la información contenida en el expediente, a fin de generar un documento secundario que detalle exhaustivamente las fases, componentes y las acciones humanas involucradas en el proyecto. El análisis se enfoca especialmente en aquellas actividades que tienen el potencial de influir significativamente en las condiciones ambientales del área de intervención. De esta manera, el documento resultante se convierte en una fuente crucial de información para comprender los aspectos ambientales susceptibles de ser impactados por las acciones derivadas de la implementación del proyecto.

El análisis de contenido no solo facilita la identificación de los impactos potenciales sobre el entorno natural, sino que también sirve como una base sólida para la evaluación de esos impactos, ayudando a tomar decisiones informadas en cuanto a la gestión ambiental del proyecto. Esta metodología permite reconocer las áreas que requieren especial atención en términos de mitigación y control de impactos, lo cual es crucial para la planificación de medidas correctivas y preventivas durante las diferentes fases del proyecto. En consecuencia, el análisis de contenido del expediente técnico se convierte en una herramienta esencial para asegurar que el proyecto cumpla con los principios de sostenibilidad ambiental.

En cuanto a las técnicas específicas utilizadas para realizar este análisis, se destacan varias que complementan el enfoque metodológico adoptado:

- **Observación directa:** Esta técnica permite obtener datos cualitativos directamente del campo de estudio, proporcionando una visión directa de las condiciones y prácticas que podrían generar impactos ambientales. La observación directa es crucial para validar la información contenida en los documentos y garantizar que el análisis se ajuste a las realidades del terreno.
- **Aplicación de análisis de restricciones:** Esta técnica permite identificar las limitaciones y obstáculos que pueden surgir durante la implementación del proyecto, especialmente en relación con los aspectos ambientales. El análisis de restricciones

ayuda a prever posibles dificultades y a planificar soluciones adecuadas que minimicen los impactos negativos.

- **Estimación del diagrama de flujo:** El diagrama de flujo es útil para visualizar los procesos del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución, permitiendo identificar cómo cada fase del proyecto interactúa con los componentes ambientales. Este análisis facilita la identificación de las áreas críticas que requieren un monitoreo constante para evitar efectos adversos en el medio ambiente.

3.5.2 Instrumentos de recopilación de datos.

Hernández y Duana (2020) afirman que estos instrumentos solo pueden considerarse genuinos si recogen datos de manera consistente y confiable. Este principio es esencial, ya que la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos son cruciales para garantizar la validez de cualquier estudio científico. Un instrumento de medición bien diseñado no solo asegura la obtención de datos exactos, sino que también contribuye a la credibilidad del análisis y las conclusiones derivadas del estudio.

El método principal para documentar y ordenar las conductas humanas previstas y los aspectos ambientales pertinentes dentro del alcance del Proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. Tambopata es el uso de listas de verificación. La naturaleza metódica y organizada de las listas de verificación las hace ideales para documentar las tareas planificadas de una manera que no deje piedra sin remover. La información se estructurará luego en una matriz de doble entrada con las variables ambientales registradas en las filas y las actividades humanas indicadas en las columnas. Los elementos ambientales especificados pueden analizarse en profundidad utilizando esta matriz para determinar el vínculo entre las acciones humanas planificadas y sus posibles repercusiones.

El objetivo principal de este proceso es evaluar exhaustivamente los posibles impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. Este análisis servirá como base para el desarrollo de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual estará



orientado a mitigar los impactos negativos identificados y potenciar los impactos positivos. A través de este enfoque, se garantizará que las actividades del proyecto no solo sean eficientes en términos de infraestructura y desarrollo, sino también respetuosas con el entorno natural y social. El PMA también buscará asegurar la gestión ambiental adecuada y sostenible durante todas las fases del proyecto, lo que implica no solo la prevención y corrección de impactos adversos, sino también la promoción de prácticas que favorezcan la conservación de los recursos naturales.

Este documento será la referencia clave para asegurar que el análisis ambiental se lleve a cabo con la mayor precisión y exhaustividad, considerando todas las variables relevantes que puedan afectar al medio ambiente. Al usar este expediente como guía, se garantiza que el proceso de evaluación y la posterior formulación del PMA estén alineados con las normativas y especificaciones técnicas aprobadas para el proyecto.

Dentro de las herramientas y recursos utilizados para la recolección de datos, se emplearán diversas fichas de recolección de datos de campo, que facilitarán la obtención de información directa de la realidad ambiental en el área del proyecto. Además, se usarán fichas de análisis de restricciones, que permitirán identificar limitaciones o factores que puedan incidir en ejecución de las acciones propuestas. Para el análisis de los datos recopilados, se recurrirá al uso de software especializado que facilitará el procesamiento y análisis de los datos, permitiendo obtener resultados más precisos y facilitar la toma de decisiones informadas en cuanto a la gestión ambiental del proyecto.

3.6 Proceso de recopilación de información.

3.6.1 Elaboración del plan de investigación.

ETAPA I: Descripción de línea base

Se ha realizado un análisis exhaustivo del entorno ambiental del área donde se llevará a cabo el proyecto "Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. Tambopata, tramo Av. San Martín - Av. Circunvalación II, en la ciudad



de Juliaca, provincia de San Román, Puno", con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. En este análisis se han recopilado datos sobre diversos aspectos del entorno, incluyendo los componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, tanto de las áreas directamente como indirectamente afectadas por el proyecto. Esta información servirá para evaluar los posibles impactos ambientales que podrían derivarse de las actividades del proyecto, tanto los positivos como los negativos.

El medio ambiente se entiende como el sistema complejo que abarca elementos físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, los cuales interactúan de manera continua entre sí y con las personas que habitan el área afectada. Para llevar a cabo una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) adecuada, es esencial contar con un entendimiento profundo de este entorno, utilizando criterios técnicos y metodológicos bien definidos. Esto implica la identificación y definición de un conjunto de variables clave, que puedan ser inventariadas, medidas y evaluadas de forma precisa.

Con base en este análisis, se han identificado y definido una serie de variables ambientales que servirán para la elaboración de la línea base ambiental del proyecto. Estas variables, que comprenden diversos aspectos del entorno físico, biológico y social, se analizarán y se discutirán en detalle en los siguientes apartados. La línea base ambiental proporciona información fundamental sobre el estado actual del entorno en el que se desarrollará la actividad y es crucial para evaluar los posibles cambios que podrían generarse como resultado de las intervenciones del proyecto. Su correcta elaboración y evaluación son imprescindibles para la toma de decisiones informadas, asegurando que se implementen medidas de gestión ambiental adecuadas que minimicen los impactos negativos y maximicen los beneficios para la comunidad y el ecosistema.

ETAPA II: UBICACIÓN DE LA VIA

NOMBRE DEL PROYECTO

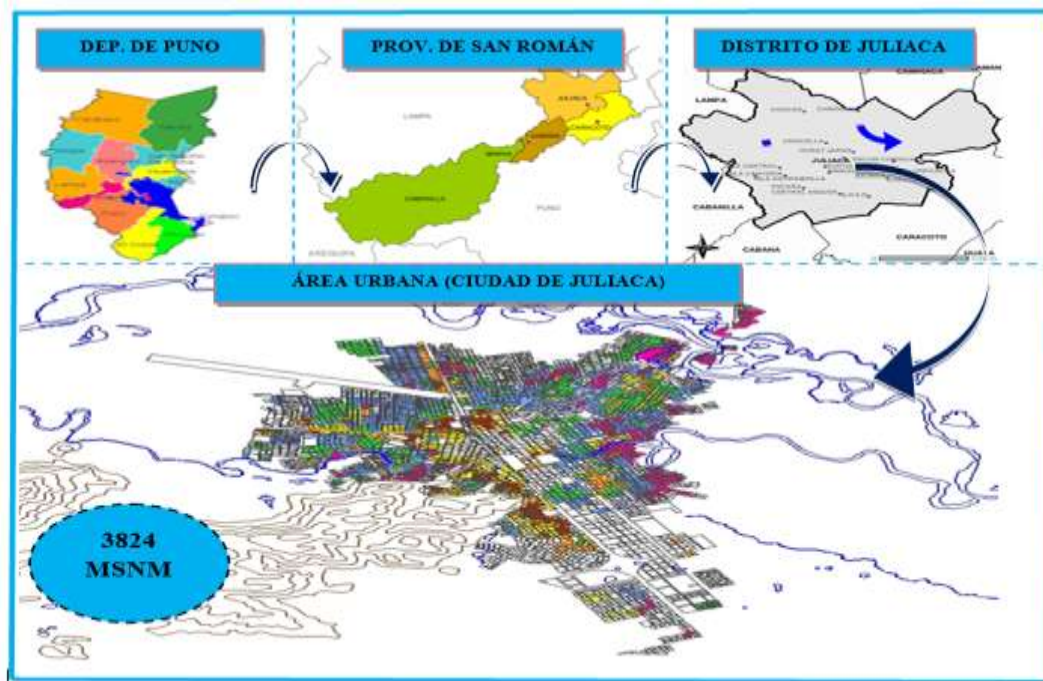
“MEJORAMIENTO DE SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. TAMBOPATA TRAMO AV. SAN MARTIN - AV. CIRCUNVALACIÓN II DE LA CIUDAD DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO”

UBICACIÓN DEL PROYECTO

- Departamento : Puno
- Provincia : San Román
- Distrito : Juliaca
- Localidad : Av. Tambopata (Tramo Av. Santa Rosa – Av. Circunvalación II)

Figura 1

Macro localización



ETAPA III: Área de influencia ambiental

Dicha área no se limita únicamente al lugar donde se llevará a cabo la actividad principal, sino que abarca también las zonas circundantes que podrían verse modificadas debido a la ejecución del proyecto. Evaluar esta área implica analizar los factores físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales que podrían ser afectados y determinar las medidas necesarias para mitigar los impactos negativos, al tiempo que se buscan maximizar los beneficios ambientales derivados del proyecto.

Para definir estas zonas de impacto, se utilizan los siguientes parámetros:

- **Área de Influencia Directa:** Se refiere al espacio físico donde se encuentran los componentes del proyecto y donde se generan impactos inmediatos sobre el entorno natural y social. Esta área incluye tanto las actividades de construcción como las operativas que se llevarán a cabo en el sitio del proyecto, así como la infraestructura asociada. En este caso, la evaluación se concentra en el área específica donde se estima y analiza la magnitud de los impactos directos, ya sean estos positivos o negativos, sobre el medio ambiente y las comunidades cercanas.
- **Área de Influencia Indirecta:** Esta zona se define tomando en cuenta los efectos ambientales y sociales que, aunque no son inmediatos, surgen como consecuencia indirecta de las actividades del proyecto. Los impactos en esta área no se limitan a los límites físicos directos del proyecto, sino que se extienden a áreas circundantes que podrían experimentar cambios debido a la interacción de los componentes del proyecto con el entorno. Estos efectos pueden percibirse en zonas fuera del alcance directo de la infraestructura del proyecto, pero que aún pueden verse afectados por sus operaciones y actividades.

ETAPA IV: Medios donde se evaluarán los impactos

MEDIO FÍSICO

CLIMA Y METEOROLOGIA: La zona de estudio tiene una alta tasa de población y un elevado crecimiento lo cual se plasma en las edificaciones mayores a 2 pisos de construcción.

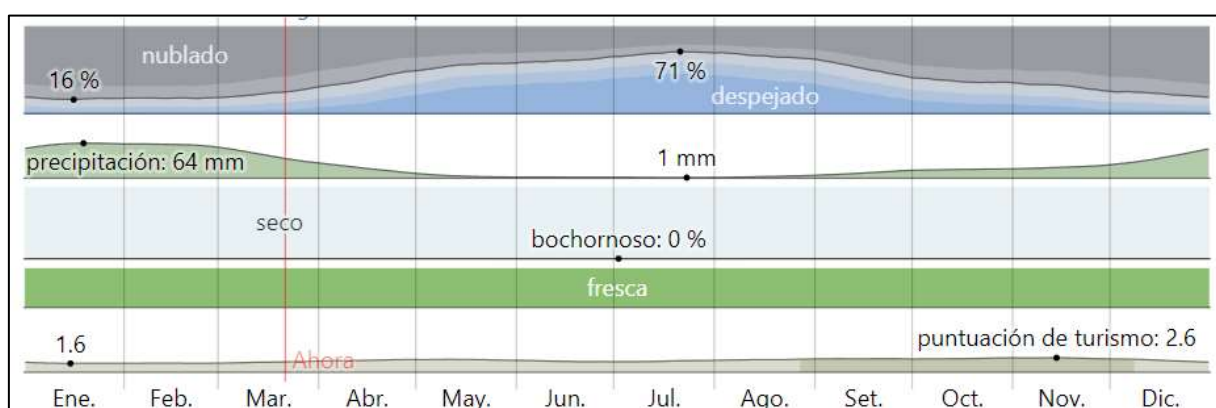
- Precipitación efectiva : Lluvioso
- Eficiencia de temperatura : Semi frígido
- Distribución de la precipitación en el año : Otoño seco – invierno seco
- Humedad atmosférica : Húmedo

La metodología empleada para el estudio de la Declaración de Impacto Ambiental (DIMA) se centra en un análisis detallado de los registros meteorológicos disponibles en la base de datos proporcionada por Senamhi - Perú. Este enfoque busca identificar los parámetros más relevantes para la evaluación del proyecto y la conservación del entorno natural. En este contexto, el estudio de Clima y Meteorología pone especial atención en dos variables clave: precipitación y temperatura, dado que estos factores tienen una influencia significativa sobre las condiciones ambientales de la zona, especialmente considerando la ubicación del proyecto en una región de pendiente suave y cercana a un curso de agua.

El análisis se ha llevado a cabo utilizando datos meteorológicos obtenidos de estaciones ubicadas dentro del área de estudio y de otras estaciones cercanas que presentan condiciones climáticas similares. Estas estaciones de referencia, que se mencionan más adelante en el apartado correspondiente, han sido seleccionadas para garantizar que los datos sean representativos y permitan una evaluación precisa del comportamiento climático de la zona.

Figura 2

Climatología



FISIOGRAFÍA: La fisiografía de Juliaca se caracteriza por su ubicación en una meseta elevada de la región altiplánica de los Andes peruanos. La ciudad se encuentra a una altitud de aproximadamente 3,825 metros sobre el nivel del mar, lo que la convierte en



una de las ciudades más altas del Perú y del mundo. Esta elevación contribuye a un clima frío y seco, con marcadas variaciones de temperatura entre el día y la noche.

La topografía de Juliaca es mayormente plana, con algunas ligeras ondulaciones y elevaciones dispersas en su paisaje. La ciudad está rodeada por una serie de lagunas y humedales, como la Laguna Lagunillas y la Laguna de Arapa, que son características comunes del altiplano andino. Estos cuerpos de agua proporcionan recursos hídricos importantes para la ciudad y su entorno agrícola.

En cuanto a su geología, Juliaca se encuentra en una región montañosa formada principalmente por rocas sedimentarias, volcánicas y metamórficas. Esta geología diversa influye en la composición del suelo y en la disponibilidad de recursos minerales en la zona.

Hidrología:

La hidrología de Juliaca está influenciada principalmente por su ubicación en la región altiplánica de los Andes peruanos y por la presencia de lagunas y cuerpos de agua cercanos. A pesar de estar situada en una meseta alta, la ciudad cuenta con una red de drenaje que se alimenta de las precipitaciones locales y del deshielo de los glaciares de los Andes.

Las principales fuentes de agua en la zona incluyen lagunas cercanas como la Laguna Lagunillas y la Laguna de Arapa, así como ríos y arroyos que atraviesan la región. Estos cuerpos de agua proporcionan recursos hídricos importantes para la ciudad y sus actividades agrícolas, ganaderas y domésticas.

Debido a su altitud y clima frío, las precipitaciones en Juliaca tienden a ser bajas, con una temporada de lluvias más pronunciada durante los meses de verano entre diciembre y marzo. Sin embargo, la nieve y el hielo de los glaciares circundantes pueden contribuir significativamente a los recursos hídricos locales, especialmente durante la temporada seca.

La gestión del agua en Juliaca es crucial para garantizar un suministro adecuado para la población y las actividades económicas de la ciudad, así como para proteger los

ecosistemas acuáticos y la biodiversidad de la región. Además, es importante considerar la calidad del agua y su potencial contaminación debido a las actividades humanas y la actividad industrial en la zona.

Calidad del paisaje: La calidad del paisaje en Juliaca se ve determinada por una serie de factores naturales y humanos que interactúan entre sí. Su ubicación en la región altiplánica de los Andes peruanos le otorga una base geográfica singular, caracterizada por una topografía mayormente plana, con algunas elevaciones dispersas que ofrecen vistas panorámicas, y la presencia de lagunas y humedales en sus alrededores. Estos elementos naturales contribuyen significativamente a la belleza del paisaje, otorgándole un valor estético que puede apreciarse tanto en el entorno urbano como en el rural.

Sin embargo, el crecimiento urbano desordenado ha tenido efectos negativos en la calidad visual del paisaje. El aumento de la construcción de viviendas y edificios, muchas veces de manera informal y sin una planificación adecuada, ha alterado la armonía visual de la ciudad. La expansión acelerada de la infraestructura urbana, sin considerar el diseño estético y la integración con el entorno natural, ha dado lugar a una ciudad con un aspecto caótico que no respeta las características paisajísticas originales de la región. Además, la falta de ordenamiento territorial y la proliferación de construcciones no reguladas contribuyen a la percepción de un entorno desorganizado.

La contaminación ambiental, por su parte, también tiene un impacto notable en la calidad del paisaje. La contaminación del aire, generada por la actividad industrial, el transporte y la quema de residuos, afecta tanto la salud de los habitantes como la claridad del entorno visual. La presencia constante de neblina y partículas en suspensión reduce la visibilidad y deteriora la estética del paisaje, especialmente en los días más calurosos o cuando las condiciones meteorológicas son desfavorables. A ello se suma la acumulación de desechos sólidos en las calles y áreas públicas, que no solo afecta el aspecto visual de la ciudad, sino que también deteriora las condiciones de salubridad y bienestar de la comunidad.

Figura 3

Grafica de análisis



Ruido:

El ruido en Juliaca es un aspecto importante que afecta la calidad de vida de sus habitantes. Como en muchas ciudades, Juliaca enfrenta problemas relacionados con la contaminación acústica debido a diversas actividades urbanas, industriales y de transporte.

Las principales fuentes de ruido en Juliaca incluyen el tráfico vehicular, especialmente en las calles principales y en las horas pico, así como el transporte público, como buses y mototaxis, que suelen ser vehículos ruidosos. Además, las actividades comerciales, industriales y de construcción también contribuyen al ruido ambiental en la ciudad.

La exposición constante al ruido excesivo puede tener efectos negativos en la salud física y mental de las personas, causando estrés, problemas de sueño, pérdida

auditiva y otros trastornos relacionados. Además, el ruido excesivo puede afectar la calidad del ambiente urbano y reducir la calidad de vida de los residentes.

Para abordar este problema, es importante implementar medidas de control y mitigación del ruido, como la regulación del tráfico, la promoción de tecnologías y prácticas menos ruidosas en la industria y la construcción, y la planificación urbana que tenga en cuenta la reducción del ruido en el diseño de infraestructuras y espacios públicos.

Tabla 3

ECAs

PARAMETRO	UND.	NORMATIVA PERUANA	ECA		
			INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL
DIURNO	dB	D.S. N ^o 085-2003-PCM	80	70	60
NOCTURNO	db	D.S. N ^o 085-2003-PCM	70	60	50

Nota. D.S 085-2003-PCM

El sitio del proyecto se caracteriza en la actualidad por tener un tránsito de unidades vehiculares moderado, lo cual es limitado por la condición de la vía. Esto genera los siguientes tipos de ruido:

- Fuentes móviles lineales: tránsito vehicular moderado.
- Fuentes zonales o de área: se da por la presencia de comercio – vivienda que se encuentran aledaños en la avenida, lo cual genera ruidos molestos en horas punta.

Sismicidad: La sismicidad en Juliaca es un tema relevante debido a la ubicación de la ciudad en una región sísmicamente activa, cerca del cinturón de fuego del Pacífico. Si bien Juliaca no se encuentra en una zona de alta actividad sísmica como otras regiones del Perú, aún está sujeta a la posibilidad de experimentar temblores y terremotos debido a la actividad tectónica en la zona.



La región andina en la que se encuentra Juliaca está sujeta a la interacción de placas tectónicas, lo que puede generar movimientos sísmicos. Además, la presencia de fallas geológicas en la región aumenta la posibilidad de terremotos locales.

Es importante que las autoridades locales y los residentes estén preparados para hacer frente a posibles eventos sísmicos. Esto implica la implementación de medidas de mitigación de riesgos, como la construcción de edificaciones resistentes a sismos, la realización de simulacros de evacuación y la concientización sobre cómo actuar durante un terremoto.

Aunque la sismicidad en Juliaca puede ser menos frecuente en comparación con otras regiones, es crucial tomar precauciones adecuadas y estar preparado para cualquier eventualidad sísmica

Zonificación sísmica: Se concluye que el sitio del proyecto se localiza en la zona 3, donde se tiene un riesgo moderado entre 0.35 y 0.35 de aceleración máxima.

MEDIO BIOLÓGICO:

FLORA: La flora se define como un registro preliminar de las especies vegetales presentes en una zona específica, que incluye una variedad de tipos de vegetación. Este inventario actúa como un herbario que proporciona información valiosa sobre la biodiversidad de un área determinada. Su función principal es enriquecer nuestra comprensión del entorno natural y permitir una evaluación más precisa de los posibles efectos que las intervenciones humanas puedan tener sobre la vegetación existente en la región.

En la zona de estudio, se caracteriza por tener escasa vegetación debido al grado de actividades humanas desarrolladas en la zona. Se encuentran tanto vegetación cultivada como áreas verdes, así como flora resiliente en el suelo natural.

Figura 4

Vegetación existentes.



FAUNA: Debido a la situación actual del entorno, que está completamente intervenido, no se han observado especies de macrofauna en el área de estudio. La fauna predominante en la zona está asociada a áreas urbanas, con los parques sirviendo como el hábitat principal para las especies presentes. Entre las especies animales más destacadas en la zona se encuentran aves como las gaviotas andinas, gorriones y palomas. También se pueden observar roedores. No se han identificado especies amenazadas en el área de estudio.

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

Aspectos demográficos: En la ciudad de Juliaca son diversos y reflejan la composición y dinámica de su población. Aquí hay algunos puntos relevantes sobre la demografía de Juliaca:

Población: Juliaca es una ciudad con una población considerable, siendo una de las ciudades más grandes de la región de Puno en el sur del Perú. La población ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, principalmente debido a la migración interna desde zonas rurales hacia áreas urbanas en busca de oportunidades laborales y servicios.

Distribución por edades: La población de Juliaca tiene una distribución por edades diversa, con una proporción considerable de jóvenes y una creciente población adulta y de edad avanzada. Este perfil demográfico puede influir en aspectos como la demanda de servicios de salud, educación y empleo.

Migración: Juliaca ha sido un destino común para migrantes de otras regiones del Perú, especialmente de áreas rurales de la región andina. Esta migración ha contribuido al crecimiento y diversificación de la población, así como a la dinámica socioeconómica de la ciudad.

Etnicidad: La población de Juliaca es étnicamente diversa, con una mezcla de grupos étnicos indígenas, mestizos y migrantes de diversas partes del país. Esta diversidad étnica se refleja en la cultura, la gastronomía y otras expresiones sociales de la ciudad.

Tasas de natalidad y mortalidad: Las tasas de natalidad y mortalidad en Juliaca pueden variar y están influenciadas por factores como el acceso a servicios de salud, la educación y las condiciones socioeconómicas. El gobierno local y las organizaciones civiles suelen llevar a cabo programas y políticas para mejorar la salud y el bienestar de la población.

SERVICIOS BÁSICOS:

Servicio de agua potable y alcantarillado: El servicio de agua potable y alcantarillado en Juliaca es fundamental para la salud y el bienestar de sus habitantes. Aquí hay algunos puntos clave sobre este tema:

Suministro de agua potable: Juliaca cuenta con sistemas de abastecimiento de agua potable que proveen agua tratada a la población. Sin embargo, el acceso al agua potable puede ser irregular en algunas áreas de la ciudad, especialmente en los barrios periféricos y asentamientos informales. Las autoridades locales suelen trabajar en la ampliación y mejora de la infraestructura de agua potable para garantizar un suministro confiable y seguro a todos los residentes.

Calidad H₂O: La calidad puede variar y a veces no cumple con los estándares de calidad recomendados. Esto puede deberse a la contaminación ambiental, la falta de mantenimiento de las redes de distribución y otros factores.

Alcantarillado y tratamiento de aguas residuales: Juliaca cuenta con sistemas de alcantarillado que recolectan las aguas residuales de los hogares, comercios e industrias, y las transportan a plantas de tratamiento. Sin embargo, la cobertura del alcantarillado puede ser limitada en algunas áreas, lo que puede resultar en la contaminación del medio ambiente y la salud pública. Mejorar la cobertura y la eficiencia del sistema de alcantarillado, así como invertir en la ampliación y modernización de las plantas de tratamiento, son aspectos importantes para abordar este problema.

Gestión y sostenibilidad: La gestión eficaz y sostenible del agua potable y el alcantarillado en Juliaca requiere una planificación cuidadosa, inversión en infraestructura, mantenimiento adecuado de los sistemas existentes y la participación activa de la comunidad. Es importante promover prácticas de uso responsable del agua, así como implementar medidas de conservación y protección de los recursos hídricos locales.

Servicio de electricidad: El servicio de electricidad en Juliaca es esencial para la vida cotidiana y el funcionamiento de la ciudad. Aquí tienes algunos aspectos importantes sobre este servicio:

Suministro eléctrico: Juliaca cuenta con un suministro eléctrico proporcionado principalmente por empresas de distribución de energía eléctrica. La electricidad es utilizada en hogares, comercios, industrias y servicios públicos en toda la ciudad.

Cobertura y acceso: En general, la cobertura del servicio eléctrico en Juliaca es amplia, llegando a la mayoría de los hogares y áreas comerciales e industriales de la ciudad. Sin embargo, en algunas zonas rurales o periféricas, el acceso puede ser limitado debido a la distancia y la infraestructura limitada.

Calidad y fiabilidad: La calidad y fiabilidad del servicio eléctrico pueden variar en función de factores como la infraestructura de distribución, el mantenimiento de las redes eléctricas y las condiciones climáticas. En ocasiones, pueden ocurrir cortes de energía debido a fallas técnicas, condiciones climáticas adversas o mantenimiento programado.

Eficiencia energética: Promover la eficiencia energética es importante para garantizar un uso sostenible de la electricidad en Juliaca. Esto incluye el fomento de prácticas de consumo responsable, la implementación de tecnologías eficientes y la sensibilización sobre la importancia de la conservación de la energía.

Desafíos y mejoras: A pesar de la cobertura relativamente amplia del servicio eléctrico, Juliaca aún enfrenta desafíos en términos de calidad del servicio, gestión de la demanda y modernización de la infraestructura eléctrica. Mejorar la infraestructura, fortalecer la gestión y promover el uso eficiente de la energía son áreas clave para mejorar el servicio eléctrico en la ciudad.

EDUCACIÓN: La educación en Juliaca es un aspecto fundamental para el desarrollo y el bienestar de la comunidad. Aquí tienes algunos puntos clave sobre la educación en la ciudad:

Infraestructura educativa: Juliaca cuenta con una variedad de instituciones educativas, que incluyen escuelas primarias, secundarias y superiores, tanto públicas como privadas. La ciudad está equipada con aulas, laboratorios, bibliotecas y otras instalaciones educativas para satisfacer las necesidades de la población estudiantil.

Acceso a la educación: A pesar de la disponibilidad de instituciones educativas, el acceso a la educación puede ser un desafío para algunas comunidades, especialmente aquellas ubicadas en áreas rurales o marginadas. Las autoridades locales



suelen trabajar en la expansión de la cobertura educativa y la implementación de programas para garantizar que todos los niños tengan acceso a la educación básica.

Calidad de la educación: La calidad de la educación puede variar entre las diferentes instituciones y niveles educativos en Juliaca. Es importante que las escuelas y colegios mantengan altos estándares académicos y promuevan prácticas pedagógicas efectivas para garantizar una educación de calidad para todos los estudiantes.

Formación docente: La capacitación y el apoyo a los docentes son aspectos importantes para mejorar la calidad de la educación en Juliaca. Brindar oportunidades de desarrollo profesional y recursos educativos adecuados puede ayudar a fortalecer las habilidades pedagógicas de los maestros y mejorar su capacidad para enseñar de manera efectiva.

Innovación educativa: Fomentar la innovación en la educación, como el uso de tecnología en el aula, métodos de enseñanza creativos y programas extracurriculares, puede enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes y prepararlos mejor para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

SALUD: El servicio de salud en Juliaca es un aspecto fundamental para el bienestar de sus habitantes. Aquí tienes algunos puntos importantes sobre este tema:

Infraestructura sanitaria: Juliaca cuenta con una variedad de establecimientos de salud, que incluyen hospitales, centros de salud, clínicas y postas médicas. Estas instituciones proporcionan una amplia gama de servicios de atención médica, desde atención primaria hasta tratamientos especializados.

Acceso a la atención médica: Aunque la ciudad cuenta con una infraestructura de salud relativamente completa, el acceso a la atención médica puede ser un desafío para algunas personas, especialmente aquellas que viven en áreas rurales o de bajos recursos. Las autoridades locales suelen implementar programas para mejorar el acceso a la atención médica, como la apertura de nuevas instalaciones de salud y la organización de campañas de salud en comunidades remotas.

Calidad de la atención médica: La calidad de la atención médica puede variar entre las diferentes instituciones de salud en Juliaca. Es importante que los establecimientos de salud mantengan altos estándares de calidad y seguridad en la prestación de servicios médicos.

Programas de salud pública: Las autoridades locales suelen implementar programas de salud pública para abordar problemas de salud específicos en la comunidad, como la prevención de enfermedades, la promoción de estilos de vida saludables y la atención materno-infantil. Estos programas son fundamentales para mejorar la salud y el bienestar de la población de Juliaca.

ETAPA V: Etapas del proyecto

ETAPA DE PLANIFICACIÓN: Adicionalmente, durante esta fase, será necesario coordinar con las entidades y autoridades locales para obtener los permisos requeridos para el proyecto. Una vez identificado el sitio, se podrá movilizar la maquinaria y suministrar los recursos necesarios para construir las obras, como materiales, equipos, material agregado, combustible, entre otros.

Figura 5

Etapa de planificación



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN: Cuenta regresiva hasta la finalización del proyecto, comenzando desde el inicio de la obra y finalizando cuando se construye toda la infraestructura física.

Figura 6

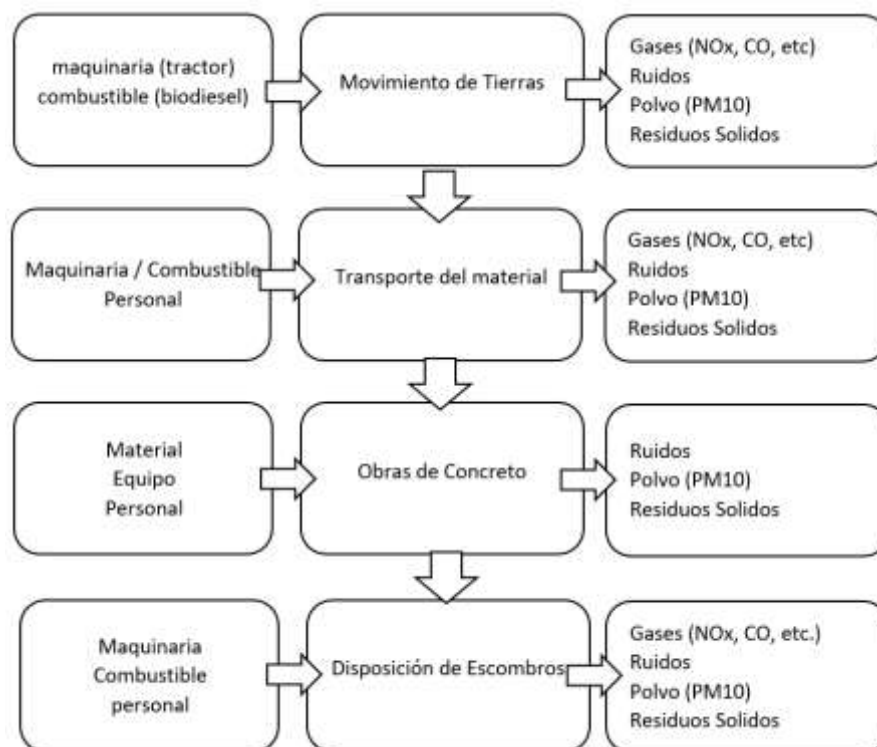
Etapa de construcción



Para la creación de la infraestructura de riego se requerirán principalmente movimientos de tierra, excavaciones, cortes y rellenos, perfiles de taludes y obras de concreto. Como parte de este proceso se construirá el canal y otras obras complementarias.

Figura 7

Diagrama de flujo de las actividades



ETAPA DE OPERACIÓN: El proceso de distribución de agua será la actividad principal que se desarrollará mientras se ejecuta el conjunto de obras. En la siguiente

imagen se puede observar el caudal y los efluentes que se prevé producir a lo largo de la etapa de operación del proyecto.

Figura 8

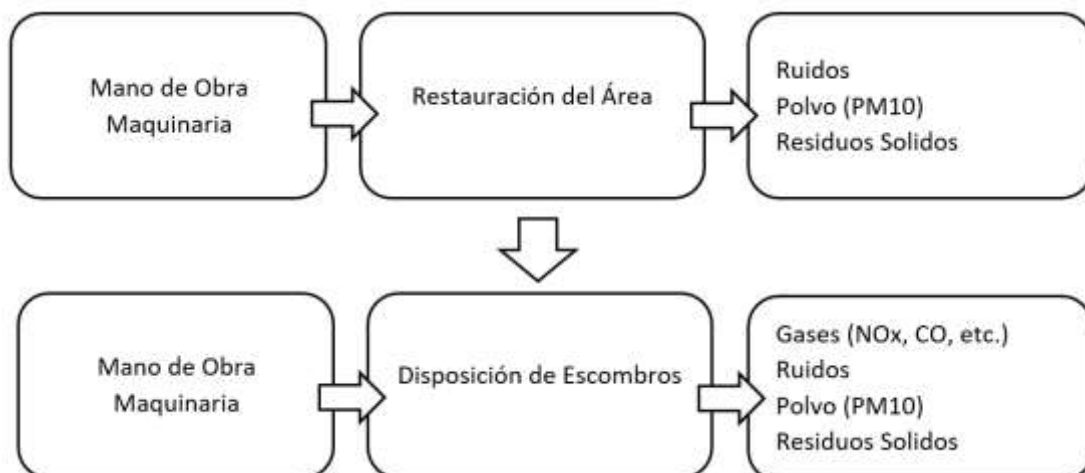
Diagrama de flujo de las actividades en la etapa de operación



ETAPA DE ABANDONO O CIERRE: La restauración del entorno será una parte importante de la etapa de abandono, que se produce cuando finaliza la vida útil de la infraestructura planificada. Los movimientos de tierra, la revegetación, la limpieza de estructuras, etc., siempre tendrán prioridad sobre la demolición de edificaciones, ya que ayudan a la integración del sistema con el paisaje.

Figura 9

Diagrama de flujo de las actividades en la etapa de abandono de las obras.





3.7 Procesamiento y análisis de datos

Las tablas, los gráficos y los cálculos desempeñarán un papel en el análisis exhaustivo de los datos recopilados. Mediante el uso de metodologías experimentales rigurosas y sistemas de recopilación de datos confiables, esta metodología garantizará la obtención de resultados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados.

Los siguientes criterios se utilizaron para evaluar los impactos provocados por el desarrollo y la operación del proyecto: los siguientes factores se establecen para proporcionar una imagen clara y concisa de las principales consecuencias ambientales: el tamaño, la importancia, la duración y el carácter de los impactos.

Tabla 4

Parámetros de evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN			
MAGNITUD (MA)	RIEGO (RI)	DURACIÓN (DU)	CARÁCTER (CA)
Alta = 1	Alta = 3	Permanente = 3	Positivo (+)
Media = 2	Media = 2	Periódica = 2	
Baja = 1	Baja = 1	Temporal = 1	Negativo (-)
Nula = 0	Nula = 0	Nula = 0	
• No genera impacto	: (0)		
• Impacto débil	: (21 – 40)		
• Impacto moderado	: (21 – 60)		
• Impacto fuerte	: (61 a más)		

4.1.1 Resultados sobre los impactos en etapa preliminar del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.

MEDIO FISICO

Tabla 5

Impactos ambientales en el ambiente físico

I.A	Aire							Agua							Suelo												
Actividades	Coefficiente de difusión	Aerosoles	Dióxido de azufre	Dióxido de nitrógeno	Gas carbónico	Oxidantes Fotoquímicos	Sustancias peligrosas	Olores ofensivos	Generación de acuíferos	Fluctuaciones de caudal	Líquidos oleosos	Materiales suspendidos	Nivel térmico	pH	Consumo de oxígeno biológico	O ₂ disuelto	Sustancias disueltas	Sustancias nutritivas	Agentes tóxicos	Microorganismos fecales	Nivel salinidad/alcalinidad	Elementos nutritivos	Desgaste del suelo	Amenazas	Gestión de tierras	Densificación del terreno	
Etapa Preliminar																											
1.- Obras Provisionales																											
Topografía y georreferenciación																											-1
Instalación del campamento	-1	-2					-2	-1		-1				-1			-1	-1	-2	-2			-1	-1	-1	-1	
Explotación de canteras	-2	-2		-2		-1	-1	-1	-1	-2	-2						-1		-1					-2	-2	2	
Funcionamiento de maquinaria	-1	-2		-2		-1				-3	-1	-1	-1					-1				-1	-2	-1			-1
Planta de acopio de agregados	-1	-2		-2		-1	-1		-1	-2	-1	-1						-1				-1	-2	-1	-1	-1	
2.- Trabajos Preliminares																											
Limpieza	-1	-1		-1			-1	-1		-1	-1						-1		-1								
Acondicionamiento de accesos a cantera	-1	-2		-1		-1	-1	-1	-1	-2	-1							-1		-1				-2	-2	2	
Desvíos provisionales a áreas auxiliares		-2		-1		-2	-2			-3	-1	-1							-1				-1	-1	-1		-1

Impactos Evaluados

Los impactos ambientales están evaluados utilizando un sistema de puntuación representado por números negativos y positivos, donde cada número refleja la magnitud y dirección del impacto sobre el ambiente. Las puntuaciones varían de -2 a 2, donde:

- -2: Impacto ambiental muy negativo
- -1: Impacto ambiental negativo
- 0: Sin impacto
- 1: Impacto ambiental positivo
- 2: Impacto ambiental muy positivo



IMPACTOS:

- Las actividades de "Instalación del campamento" y "Explotación de canteras" tienen valores más negativos en la mayoría de los parámetros del aire y el agua, indicando impactos ambientales más adversos en estas áreas.
- La "Explotación de canteras" también tiene un impacto notable en el suelo, especialmente en la "Densificación del terreno" con un valor de 2.
- Las actividades de "Funcionamiento de maquinaria" y "Planta de acopio de agregados" muestran impactos negativos significativos en varios parámetros del aire y agua, así como en el suelo.
- La actividad de "Limpieza" tiene impactos negativos menores en comparación con las otras actividades evaluadas.

Medio físico:

El medio físico se ve afectado por las actividades de extracción en canteras de las siguientes maneras:

- Calidad del aire y suelo: Se ve negativamente alterada, aunque de manera leve, debido a la emisión de partículas durante la extracción de material y en la zona de acopio de agregados. Además, la preparación y acondicionamiento de los accesos a las canteras contribuyen a esta alteración.
- Calidad del agua: Existe un riesgo de contaminación de las fuentes de agua debido al posible vertimiento de aceite y grasas que puede ocurrir durante la operación de la maquinaria.

Estas afectaciones resaltan la importancia de implementar medidas de control y mitigación para minimizar el impacto ambiental de las actividades de extracción.

MEDIO BIOLÓGICO.

Tabla 6

Impactos ambientales en el ambiente biológico

Atributos Ambientales	Ecología								
	Fauna Terrestre	Aves	Fauna Acuática	Vegetación Y Flora Terrestre	Áreas Verdes Urbanas	Vegetación Y Flora Acuática	Cosecha Agrícola	Vectores	Paisajismo
Actividades Del Proyecto									
Etapa Preliminar									
1.- Obras Provisionales									
Topografía Y Georreferenciación	-1	-1					-1		
Instalación Del Campamento	-2	-2		-2				-1	-2
Explotación De Canteras	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-3
Funcionamiento De Maquinaria	-1	-1							-1
Planta De Acopio De Agregados	-1	-1	-1	-1		-1			-1
2.- Trabajos Preliminares									
Limpieza	-1	-1				-1		-1	-3
Acondicionamiento De Accesos A Cantera	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-2
Desvíos Provisionales A Áreas Auxiliares	-1	-1							-1

Actividades del Proyecto en la Etapa Preliminar:

1. Obras Provisionales:

Topografía y Georreferenciación: Se observa un impacto negativo moderado (-1) en la fauna terrestre, las aves y la vegetación terrestre, como resultado de la intervención en el terreno para la toma de datos geoespaciales.

Instalación del Campamento: La construcción del campamento genera un impacto negativo considerable (-2) en la fauna terrestre, las aves y la vegetación terrestre, dado que estas áreas naturales se modifican para albergar las instalaciones. Además, se presenta un impacto significativo (-3) en el paisaje circundante, alterando visualmente la zona.

Explotación de Canteras: La actividad de extracción de materiales provoca un impacto negativo moderado (-1) en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre, las áreas verdes urbanas, la vegetación acuática y los cultivos agrícolas. Asimismo, se

observa un impacto significativo (-3) en el paisaje debido a la alteración del relieve y la desaparición de zonas naturales.

Operación de Maquinaria: El funcionamiento de maquinaria pesada durante esta fase tiene un impacto negativo moderado (-1) sobre la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre y las áreas verdes urbanas. También se genera un impacto significativo (-3) sobre el paisaje debido al uso continuo de equipos que alteran el entorno visual y acústico.

Plantas de Acopio de Agregados: La instalación de plantas para acopio de agregados genera un impacto negativo moderado (-1) sobre la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre, las áreas verdes urbanas y la vegetación acuática. Además, se observa un impacto significativo (-3) sobre el paisajismo, ya que la acumulación de materiales afecta la estética del área.

2. Trabajos Preliminares:

Limpieza: Esta fase conlleva un impacto negativo moderado (-1) en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre, las áreas verdes urbanas y los cultivos agrícolas, al eliminar o alterar hábitats naturales y vegetación. Además, provoca un daño significativo (-3) en el paisaje circundante debido a la transformación de la superficie y la remoción de vegetación, lo que afecta considerablemente la estética del entorno.

Preparación de Accesos a la Cantera: La apertura de caminos y accesos hacia la cantera genera un impacto negativo moderado (-1) en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre, las áreas verdes urbanas y la vegetación acuática. Este proceso modifica el hábitat de las especies locales. Además, se produce un daño significativo (-3) al paisaje, debido a la intervención en áreas naturales, lo que altera la topografía y el paisaje visual de la región.

Desvíos Provisionales hacia Áreas Auxiliares: La construcción de desvíos temporales genera un impacto negativo moderado (-1) en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre, las áreas verdes urbanas y la vegetación acuática, debido a la modificación y perturbación de estos ecosistemas. Además, se observa un daño

significativo (-3) al paisaje, debido a la alteración de la estructura visual del área y la creación de nuevas infraestructuras que impactan el entorno natural.

Medio Biológico:

La extracción de material de cantera puede tener un impacto inicial en el paisajismo de la zona. Este proceso implica la remoción de grandes cantidades de tierra y roca, lo que puede resultar en cambios visuales significativos en el entorno natural circundante. Las canteras suelen ser áreas abiertas y expuestas, donde se realizan operaciones de excavación a cielo abierto, lo que puede dar lugar a la formación de depresiones o áreas vacías en el paisaje.

Impacto en la Vegetación y la Fauna:

- **Destrucción de Hábitats:** La extracción de materiales implica la remoción de la cubierta vegetal y el suelo superficial, destruyendo hábitats de diversas especies de plantas y animales. Esto puede resultar en la pérdida de biodiversidad local, ya que muchas especies dependen de estos hábitats específicos para su supervivencia.
- **Fragmentación del Paisaje:** La apertura de canteras puede fragmentar el hábitat natural, creando barreras físicas que dificultan el movimiento y la dispersión de la fauna. Esto puede afectar especialmente a especies que requieren grandes territorios o que tienen movilidad limitada.
- **Erosión:** La erosión puede verse exacerbada por la eliminación de la vegetación y la alteración del suelo. Cuando la fertilidad del suelo disminuye debido a la erosión, aumenta la sedimentación y se modifican los hábitats acuáticos.
- **Alteración de las Aguas Subterráneas:** La extracción de material de cantera puede afectar los niveles freáticos y alterar los patrones de flujo de las aguas subterráneas. Esto puede tener consecuencias para la vegetación que depende de estas aguas y para las comunidades humanas que las utilizan como fuente de agua potable.

Impacto Visual y Estético:

- **Cambios en el Paisaje:** La creación de canteras puede transformar paisajes naturales en áreas industriales, con grandes excavaciones y acumulaciones de desechos de extracción. Esto puede resultar en la pérdida de paisajes escénicos y afectar negativamente al turismo y al valor estético de la zona.
- **Ruido y Polvo:** Las operaciones de extracción generan ruido y polvo, que pueden afectar la calidad de vida de las comunidades cercanas y la salud de la fauna local. El polvo puede cubrir la vegetación, afectando su capacidad fotosintética y, en consecuencia, su crecimiento y reproducción.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Tabla 7

Impactos ambientales en el ambiente biológico

Atributos Ambientales	Ruido		Socioeconómico									
Actividades Del Proyecto	Consecuencias biológicas	Interacción verbal	Eficiencia laboral	Conducta colectiva	Modo de vida	Aparatos corporales	Demandas colectivas	Ocupación laboral	Ingresos del estado	Renta por habitante	Bienes estatales	Bienes particulares
Etapa Preliminar												
1.- Obras Provisionales												
Topografía Y Georreferenciación								3	2	2		
Instalación Del Campamento	-1	-1	-1	2	2	2	2	2	2	1	-1	
Explotación De Canteras	-2	-2	-1	-2	-1	-2	2	3				
Funcionamiento De Maquinaria	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	2	1	1		
Planta De Acopio De Agregados	-1	1		-1		-1	2	1	1			-1
2.- Trabajos Preliminares												
Limpieza	-2	-1	-2	1	-2	-1	2	2	3			
Acondicionamiento De Accesos A Cantera	-2	-1	-1	-2	-1	-2	2	3				
Desvíos Provisionales A Áreas Auxiliares	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	2	1	1		



Actividades del Proyecto: Las actividades del proyecto se enumeran para la etapa preliminar y se subdividen en obras provisionales y trabajos preliminares.

Detalles de Impacto

Etapa Preliminar:

Obras Provisionales:

1. Topografía y Georreferenciación:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

2. Instalación del Campamento:

- Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

3. Explotación de Canteras:

- Impactos: Moderados a significativos, con puntuaciones de -2 a -3 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

4. Funcionamiento de Maquinaria:

- Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

5. Planta de Acopio de Agregados:

- Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

Trabajos Preliminares:

1. Limpieza:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 a -2 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

2. Acondicionamiento de Accesos a Cantera:

- Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

3. Desvíos Provisionales a Áreas Auxiliares:



- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en ruido y diversos impactos socioeconómicos.

Medio Socioeconómico:

Los modos de vida de las comunidades locales experimentarán una ligera alteración debido al funcionamiento de la maquinaria asociada con el proyecto. En particular, habrá interrupciones temporales en las rutas de tránsito, lo que podría afectar a los desplazamientos diarios de los residentes. Estas interrupciones pueden generar molestias a corto plazo, tanto para la circulación de vehículos como para los peatones.

No obstante, es importante resaltar los aspectos positivos que el proyecto traerá consigo. La creación de empleo es uno de los beneficios más significativos, aunque sea de carácter temporal durante la duración de las labores de construcción. Estos nuevos puestos de trabajo proporcionarán ingresos adicionales a las familias locales y pueden contribuir al desarrollo económico de la zona. Además, la contratación de mano de obra local puede fomentar la capacitación y el desarrollo de habilidades en la población, lo cual podría tener un impacto positivo a largo plazo.

4.1.2 Resultados sobre los impactos en etapa construcción del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.

MEDIO FÍSICO.

Tabla 8

Impactos ambientales en el ambiente físico

Atributos Ambientales	Aire							Agua							Suelo												
	Coefficiente de difusión	Aerosoles	Dióxido de azufre	Dióxido de nitrógeno	Gas carbónico	Oxidantes Fotoquímicos	Sustancias peligrosas	Olores ofensivos	Generación de acuíferos	Fluctuaciones de caudal	Líquidos oleosos	Materiales suspendidos	Nivel térmico	pH	Consumo de oxígeno biológico	O ₂ disuelto	Sustancias disueltas	Sustancias nutritivas	Agentes tóxicos	Microorganismos fecales	Nivel salinidad/alcalinidad	Elementos nutritivos	Desgaste del suelo	Amenazas	Gestión de tierras	Densificación del terreno	
Actividades																											
Etapa De Construcción																											
3.- Movimientos De Tierra																											
Acopio De Agregados	-1	-2		-1						-1																	
Corte De Terreno Con Maquinaria	-2	-2		-2				-1	-2	-1	-1	-1				-1	-1						-1	-2	-2		
Acarreo Y Eliminación De Material Exceda	-1	-1	-1	-1			-1	-1			-1	-1						-1						-2			
Corte De Terreno Superficial Para Conse	-1	-2	-1	-1			-1	-1			-1	-1						-1					-2		-2		
Relleno De Terreno Con Material De Can	-1	-1		-1				-1	-1	-1	-1					-1							-2	-2			
Conformación De Relleno	-1	-1		-1			-1			-1	-1												-1	-1	-3		
Compactación Con Maquinaria Pesada	-1	-1		-1			-1			-2	-1	-1	-1					-1				-1	-1	-3			
Nivelación Y Replanteo De Terreno Nivelada	-1	-1		-1							-1												-1		-2		
Limpieza De Superficie Compactada Para L	-1	-1		-1			-1				-1												-1		-2		
4.- Pavimentos																											
Subrasante	-1	-1																					-1	-1			
Sub Base	-1	-1																					-1	-1	-1		
Pavimento Rígido	-2	-1		-1			-2	-1			-1	-1	-2					-1	-1				-1	-1	-3		
5.- Construcción De Veredas																											
Construcción De Obras De Arte	-1	-3		-1			-2	-2			-2	-2	-1		-1		-1	-1					-1	-1	-1		
6.- Afectación A Flora En Fuente De Agua																											
Afectación A Fauna En Áreas Auxiliares	-2	-2					-2		-1	-1	-2	-2	-1		-1		-2	-1	-2				-3	-1	-1	-2	

Actividades del Proyecto: Las actividades se enumeran para la etapa de construcción y se subdividen en movimientos de tierra, pavimentos, construcción de veredas y afectación a flora y fauna en áreas auxiliares.

Detalles de Impacto



Etapa de Construcción:

Movimientos de Tierra:

1. Acopio de Agregados:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 a -2 en atributos relacionados con el aire, agua y suelo.

2. Corte de Terreno con Maquinaria:

- Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en aire y suelo.

3. Acarreo y Eliminación de Material Excedente:

- Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en aire y suelo.

4. Corte de Terreno Superficial para Conformación:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

5. Relleno de Terreno con Material de Cantera:

- Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en aire y suelo.

6. Compactación con Maquinaria Pesada:

- Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en aire y suelo.

7. Nivelación y Replanteo de Terreno Nivelado:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

8. Limpieza de Superficie Compactada para Nivelación:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

Pavimentos:

1. Subrasante:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

2. Sub Base:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

3. Pavimento Rígido:

- Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en aire y suelo.

Construcción de Veredas:



- **Construcción de Obras de Arte:**

- ✓ Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en aire, agua y suelo.

Afectación a Flora y Fauna en Áreas Auxiliares:

- **Fauna en Áreas Auxiliares:**

- ✓ Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -3 en aire, agua y suelo.

Medio físico:

Calidad del aire: La extracción de material de las canteras generará emisiones de material particulado, como polvo y otras partículas finas. Estas emisiones pueden ser causadas tanto por la propia extracción como por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada en la zona. La presencia de zonas de acopio de agregados también contribuirá a la dispersión de polvo, especialmente en condiciones de viento. Estas partículas pueden afectar la calidad del aire y tener repercusiones en la salud de las comunidades cercanas, aunque las alteraciones se prevén como leves y temporales.

Calidad del suelo: La actividad de extracción puede llevar a la alteración de estructura del suelo en áreas afectadas. El movimiento de maquinaria y la creación de accesos a las canteras pueden compactar el suelo, reduciendo su permeabilidad y capacidad para retener agua. Esto puede tener consecuencias para la vegetación local y aumentar el riesgo de erosión. Además, la posible dispersión de materiales durante la operación podría contaminar el suelo en las áreas circundantes.

Calidad del agua: La operación de maquinaria para el transporte de agregados desde las canteras puede incrementar la cantidad de sólidos suspendidos en cuerpos de agua cercanos, especialmente si las actividades se realizan cerca de corrientes o fuentes de agua. La acumulación de estos sólidos suspendidos puede afectar la calidad del agua, impactando negativamente la vida acuática y reduciendo la claridad del agua. Este riesgo se debe principalmente al arrastre de partículas por escorrentía superficial, especialmente durante periodos de lluvia intensa.

MEDIO BIOLÓGICO.

Tabla 9

Impactos ambientales en el ambiente biológico

Atributos Ambientales	Ecología								
	Fauna Terrestre	Aves	Fauna Acuática	Vegetación Y Flora Terrestre	Áreas Verdes Urbanas	Vegetación Y Flora Acuática	Cosecha Agrícola	Vectores	Paisajismo
Actividades									
Etapas De Construcción									
3.- Movimientos De Tierra									
Acopio De Agregados	-1	-1		-1					-2
Corte De Terreno Con Maquinaria	-1	-1	-1	-1		-1			-2
Acarreo Y Eliminación De Material Excedente	-1	-2		-1					-1
Corte De Terreno Superficial Para Conse	-1	-2		-1	-1	-1			-1
Relleno De Terreno Con Material De Can	-1	-1		-1		-1	-1		-2
Conformación De Relleno	-1	-1		-1					-1
Compactación Con Maquinaria Pesada	-1	-1		-3					-1
Nivelación Y Replanteo De Terreno Nivel	-1	-1		-1					
Limpieza De Superficie Compactada Para L	-1	-1	-1	-1		-1			
4.- Pavimentos									
Subrasante									-1
Sub Base	-1	-1							-1
Pavimento Rígido	-1	-1							-1
5.- Construcción De Veredas									
Construcción De Obras De Arte	-1	-1	-1			-1			-1
6.- Afectación A Flora En Fuente De Agua									
Afectación A Fauna En Áreas Auxiliares		-2	-2			-3		-2	-1

Actividades del Proyecto: Las actividades se enumeran para la etapa de construcción y se subdividen en movimientos de tierra, pavimentos, construcción de veredas y afectación a flora y fauna en áreas auxiliares.

Detalles de Impacto

Etapas de Construcción: Movimientos de Tierra

1. Acopio de Agregados:

- **Impactos:** Leves, con puntuaciones de -1 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática, la vegetación terrestre, la flora terrestre y el paisajismo. Estas actividades ocasionan alteraciones menores en los ecosistemas cercanos, sin generar cambios sustanciales.

2. Corte de Terreno con Maquinaria:



- **Impactos:** Moderados, con puntuaciones de -1 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática, la vegetación terrestre, la flora acuática y el paisajismo. El uso de maquinaria pesada para cortar el terreno afecta de manera más directa a los hábitats naturales, aunque sin llegar a un daño severo.
3. **Acarreo y Eliminación de Material Excedente:**
- **Impactos:** De leves a moderados, con puntuaciones que varían entre -1 y -2 en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre y el paisajismo. El movimiento de material excedente modifica ligeramente el entorno, afectando a los ecosistemas cercanos.
4. **Corte de Terreno Superficial para Conformación:**
- **Impactos:** Leves, con puntuaciones de -1 a -2 en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre y el paisajismo. Aunque la intervención es superficial, aún genera un impacto en la fauna y la flora circundante, así como en el paisaje visual.
5. **Relleno de Terreno con Material de Cantera:**
- **Impactos:** De leves a moderados, con puntuaciones entre -1 y -2 en la fauna terrestre, las aves, la vegetación terrestre y el paisajismo. El relleno altera la estructura del terreno y modifica el hábitat de las especies locales.
6. **Compactación con Maquinaria Pesada:**
- **Impactos:** Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en la fauna terrestre, las aves y la fauna acuática. La compactación afecta la estructura del suelo, lo que podría alterar la capacidad de regeneración de la vegetación y alterar los hábitats acuáticos cercanos.
7. **Nivelación y Replanteo de Terreno Nivelado:**
- **Impactos:** Leves, con puntuaciones de -1 en la fauna terrestre, las aves y la fauna acuática. Esta fase afecta principalmente a la fauna terrestre y acuática en las áreas cercanas al trabajo, sin generar un impacto grave.
8. **Limpieza de Superficie Compactada para Nivelación:**



- **Impactos:** Leves, con puntuaciones de -1 en la fauna terrestre, las aves y la fauna acuática. La limpieza superficial altera mínimamente el entorno, removiendo residuos y modificando ligeramente la vegetación existente.

Pavimentos:

1. Subrasante:

- **Impactos:** Leves, con una puntuación de -1 en la fauna terrestre, las aves y la fauna acuática. La intervención en la subrasante provoca alteraciones menores en los ecosistemas, sin causar efectos significativos a largo plazo.

2. Sub Base:

- **Impactos:** Leves, con una puntuación de -1 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática y la vegetación terrestre. La preparación de la sub base genera una perturbación limitada en los hábitats cercanos, afectando principalmente las especies más sensibles.

3. Pavimento Rígido:

- **Impactos:** Leves, con una puntuación de -1 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática, la vegetación terrestre y la vegetación acuática. La colocación de pavimento rígido tiene efectos marginales sobre los ecosistemas cercanos, sin causar daños extensivos en la biodiversidad local.

Construcción de Veredas:

1. Construcción de Obras de Arte:

- **Impactos:** Moderados, con puntuaciones entre -1 y -2 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática, la vegetación terrestre, la flora terrestre, y la vegetación y flora acuática. La construcción de estas obras genera alteraciones significativas en los ecosistemas cercanos, afectando tanto la fauna como la flora en las áreas de intervención.

Afectación a Flora y Fauna en Áreas Auxiliares:

1. Fauna en Áreas Auxiliares:



- **Impactos:** De leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -3 en la fauna terrestre, las aves, la fauna acuática, la vegetación terrestre, la flora terrestre, la vegetación y flora acuática, así como en los ecosistemas acuáticos. La presencia de actividades auxiliares afecta a los hábitats locales, causando alteraciones en la biodiversidad, especialmente en las especies más vulnerables.

Medio biológico:

Fauna: Las especies animales que habitan en las áreas auxiliares pueden verse desplazadas debido al ruido y la presencia de maquinaria pesada. Los animales terrestres, en particular, pueden modificar sus patrones de movimiento y comportamiento para evitar las zonas de actividad. Aunque estas perturbaciones son temporales, pueden generar estrés en las poblaciones animales y afectar sus hábitos de alimentación y reproducción.

Flora: La vegetación en las áreas afectadas puede sufrir daños debido a la remoción de suelo y la compactación causada por el tránsito de vehículos y maquinaria. Las plantas pueden enfrentar dificultades para regenerarse en suelos compactados y erosionados, lo que podría llevar a una reducción temporal de la cubierta vegetal. Sin embargo, con la implementación de medidas de restauración y revegetación adecuadas, se espera que la flora pueda recuperarse una vez concluidas las actividades de extracción.

Medidas de Mitigación:

Para minimizar los impactos sobre la fauna y flora, es crucial implementar una serie de medidas de mitigación. Entre ellas se incluyen:

1. **Control de ruido y vibraciones:** Limitar las operaciones de maquinaria a horarios específicos para reducir el estrés en la fauna.
2. **Protección de vegetación:** Establecer zonas de exclusión alrededor de áreas de alta biodiversidad y proteger especies vegetales sensibles.

3. **Revegetación y restauración:** Una vez concluidas las actividades, llevar a cabo proyectos de revegetación con especies nativas para restaurar la cubierta vegetal y mejorar el hábitat para la fauna.
4. **Monitoreo ambiental:** Realizar un seguimiento continuo de los impactos sobre la fauna y flora para ajustar las medidas de mitigación según sea necesario.

Tabla 10

Impactos ambientales en el ambiente socioeconómico.

Atributos Ambientales	Socioeconómico							
Actividades	Modo de vida	Aparatos corporales	Demandas de la comunidad	Ocupación laboral	Ingresos del estado	Renta por habitante	Bienes estatales	Bienes particulares
Etapas De Construcción								
3.- Movimientos De Tierra								
Acopio De Agregados	-2	-2	-2	3		1		
Corte De Terreno Con Maquinaria	-1	-1	-2	3		1	-1	-1
Acarreo Y Eliminación De Material Excede	-1	-1		2		1		
Corte De Terreno Superficial Para Conse	-1	-1		2		1		
Relleno De Terreno Con Material De Can	-1	-1	-2	3		1		
Conformación De Relleno	1	-1	-1	3		2		
Compactación Con Maquinaria Pesada	-1	-1	-1	2	1	1		
Nivelación Y Replanteo De Terreno Nivelado				1	1	1		
Limpieza De Superficie Compactada Para L	-1	-1	-1	2	1	2		
4.- Pavimentos								
Subrasante	-1	-1		3	1	2		
Sub Base	-1	-1		3	1	2		
Pavimento Rígido	-1	-1		3	1	2		
5.- Construcción De Veredas								
Construcción De Obras De Arte	-1	-1		3	1	2		
6.- Afectación A Flora En Fuente De Agua								
Afectación A Fauna En Áreas Auxiliares				2	1			

Actividades del Proyecto: Las actividades se enumeran para la etapa de construcción y se subdividen en movimientos de tierra, pavimentos, construcción de veredas y afectación a flora y fauna en áreas auxiliares.

Detalles de Impacto

Etapa de Construcción:

Movimientos de Tierra:

1. Acopio de Agregados:



✓ Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

2. Corte de Terreno con Maquinaria:

✓ Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

3. Acarreo y Eliminación de Material Excedente:

✓ Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 2 en ingreso sector público.

4. Corte de Terreno Superficial para Conformación:

✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

5. Relleno de Terreno con Material de Cantera:

✓ Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

6. Compactación con Maquinaria Pesada:

✓ Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 2 en ingreso sector público.

7. Nivelación y Replanteo de Terreno Nivelado:

✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 2 en ingreso sector público.

8. Limpieza de Superficie Compactada para Nivelación:

✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 2 en ingreso sector público.

Pavimentos:

1. Subrasante:

✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

2. Sub Base:



- ✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

3. Pavimento Rígido:

- ✓ Impactos: Leves, con puntuaciones de -1 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

Construcción de Veredas:

1. Construcción de Obras de Arte:

- ✓ Impactos: Moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 3 en ingreso sector público.

Afectación a Flora y Fauna en Áreas Auxiliares:

2. Fauna en Áreas Auxiliares:

- ✓ Impactos: Leves a moderados, con puntuaciones de -1 a -2 en estilo de vida y sistemas fisiológicos, y puntuaciones de 2 en ingreso sector público.

Medio socioeconómico:

Generación de Empleo: Durante la fase de construcción del proyecto, se prevé la creación de empleos temporales en la zona, brindando oportunidades laborales para los residentes locales. Esta inyección de empleo temporal puede tener un impacto positivo en la economía local, aumentando los ingresos de las familias y mejorando las condiciones socioeconómicas de la población. Los puestos de trabajo creados no solo proporcionarán ingresos directos, sino también indirectos a través de la demanda de bienes y servicios locales, lo que puede estimular otros sectores económicos en la comunidad.

Mejora de la Transitabilidad: La mejora de la infraestructura vial en la ciudad facilitará el transporte de bienes y personas, lo que podría atraer inversiones y promover el desarrollo de negocios locales. Una mejor transitabilidad reduce los tiempos de viaje, mejora la eficiencia del transporte y puede disminuir los costos de logística para las

empresas. Esto puede fomentar el crecimiento económico al hacer la ciudad más accesible y atractiva para inversores y emprendedores.

Acceso a Servicios Básicos: Con mejores infraestructuras viales, los residentes tendrán un acceso más fácil y rápido a servicios esenciales como salud, educación y recreación. Esto puede mejorar significativamente la calidad de vida de la población al permitir un acceso más conveniente y eficiente a estos servicios, reduciendo las barreras que puedan existir debido a la mala calidad de las vías de comunicación. La facilidad de acceso a servicios básicos también puede incentivar la permanencia y el crecimiento de la población en la zona.

Valorización de la Propiedad: La construcción de nuevas infraestructuras viales puede llevar a la valorización de propiedades en áreas cercanas. Los propietarios de tierras y viviendas pueden beneficiarse de un aumento en el valor de sus propiedades, lo que puede representar una oportunidad para generar capital adicional. Las empresas locales también pueden beneficiarse de un entorno más próspero y atractivo para los negocios.

Consideraciones a Largo Plazo: A pesar de los beneficios mencionados, es crucial considerar los costos a largo plazo asociados con la operación y el mantenimiento de las nuevas infraestructuras. Estos costos pueden impactar el presupuesto municipal y los recursos disponibles para otros servicios sociales. Es importante planificar y presupuestar adecuadamente para asegurar que las infraestructuras puedan mantenerse de manera sostenible a lo largo del tiempo, evitando cargas financieras excesivas que puedan comprometer otros servicios esenciales para la comunidad.

4.1.3 Resultados sobre los impactos en etapa operación y mantenimiento del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.

MEDIO FÍSICO.

Tabla 11

Impactos ambientales en el ambiente físico.

Atributos Ambientales	Aire						Agua						Suelo														
Actividades	Factor De Dispersión	Coefficiente de difusión	Aerosoles	Dióxido de azufre	Dióxido de nitrógeno	Gas carbónico	Oxidantes Fotoquímicos	Sustancias peligrosas	Olores ofensivos	Generación de acuíferos	Fluctuaciones de caudal	Líquidos oleosos	Materiales suspendidos	Nivel térmico	pH	Consumo de oxígeno hidrónico	O ₂ disuelto	Sustancias disueltas	Sustancias nutritivas	Agentes tóxicos	Microorganismos fecales	Nivel salinidad/alcalinidad	Elementos nutritivos	Desgaste del suelo	Amenazas	Gestión de tierras	
Etapa De Operación Y Mantenimiento																											
7.- Funcionamiento Del Proyecto																											
Producción De Residuos Sólidos	-1	-1					-1	-1		-1																	
Monitoreo Ambiental		1		1				1		1	1	1							1					1			
8.- Mantenimiento Del Proyecto																											
Mantenimiento o Sistema De Res. Sólidos		-1		-1																							1
Mantenimiento o Infrastr. Vial		-1		-1																							1

Actividades del Proyecto

Etapa de Operación y Mantenimiento:

Funcionamiento del Proyecto:

Producción de Residuos Sólidos

- Impacto en Aire: -1 (negativo)
- Impacto en Agua: -1 (negativo)
- Impacto en Suelo: -1 (negativo)

Monitoreo Ambiental

- Impacto en Suelo: 1 (positivo)

Mantenimiento del Proyecto:

Mantenimiento o Sistema de Residuos Sólidos

- Impacto en Aire: -1 (negativo)
- Impacto en Agua: -1 (negativo)
- Impacto en Suelo: -1 (negativo)

Mantenimiento de Infraestructura Vial



- Impacto en Aire: -1 (negativo)
- Impacto en Agua: -1 (negativo)
- Impacto en Suelo: 1 (positivo)

Medio físico:

Calidad del aire: El aumento del tráfico vehicular es uno de los factores más significativos que contribuyen a la contaminación del aire urbano. Los vehículos emiten una variedad de gases y partículas contaminantes, entre los que se incluyen los óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y material particulado (PM). Estos contaminantes pueden tener serias repercusiones para la salud pública y el medio ambiente.

- **Óxidos de Nitrógeno (NO_x):** Los NO_x son compuestos altamente reactivos que pueden formar ozono troposférico y smog fotoquímico, contribuyendo a problemas respiratorios y cardiovasculares en la población.
- **Dióxido de Azufre (SO₂):** Este gas puede causar irritación en los ojos, la nariz y la garganta, y a niveles elevados puede llevar a problemas respiratorios graves. Además, el SO₂ puede crear la formación de lluvia ácida.
- **(PM):** Las partículas finas y ultrafinas pueden penetrar profundamente en los pulmones y el sistema cardiovascular, causando enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y aumentando la mortalidad prematura.

Impacto en el suelo: El tráfico constante no solo afecta la calidad del aire, sino también la integridad del suelo en las áreas adyacentes a las vías de circulación.

- **Varillado del suelo:** La porosidad del suelo y la capacidad de infiltración de agua pueden verse reducidas debido a la compactación causada por el uso frecuente e intenso de vehículos. Esto puede dar lugar a un aumento de la escorrentía superficial, problemas de drenaje y la probabilidad de inundaciones.

- **Erosión:** La erosión puede exacerbar la compactación del suelo y la mortalidad de las plantas, lo que a su vez puede acelerar el deterioro del suelo y agotar los nutrientes vitales de las plantas.
- **Pérdida de biodiversidad:** La alteración del suelo y la contaminación pueden afectar negativamente la salud de la vegetación y la fauna local, reduciendo la biodiversidad en áreas urbanas y periurbanas.

Contaminación del agua: El aumento del tráfico vehicular también puede tener un impacto significativo en la calidad del agua en los cuerpos de agua cercanos.

- **Escorrentía contaminada:** Las precipitaciones pueden arrastrar contaminantes de las superficies pavimentadas, como aceites, combustibles, metales pesados y otros residuos vehiculares, hacia los cuerpos de agua.
- **Vertidos accidentales:** Los accidentes de tráfico y las fugas de vehículos pueden llevar a derrames directos de sustancias tóxicas en el medio ambiente, que eventualmente pueden llegar a los cuerpos de agua cercanos, exacerbando la contaminación y los riesgos para la vida acuática y humana.

MEDIO BIOLÓGICO.

Tabla 12

Impactos ambientales en el ambiente biológico.

Atributos Ambientales	Ecología								
	Fauna Terrestre	Aves	Fauna Acuática	Vegetación Y Flora Terrestre	Áreas Verdes Urbanas	Vegetación Y Flora Acuática	Cosecha Agrícola	Vectores	Paisajismo
Actividades									
Etapas De Operación Y Mantenimiento									
7.- Funcionamiento Del Proyecto									
Producción De Residuos Solidos									-1
Monitoreo Ambiental	1	1	1	1	1				2
8.- Mantenimiento Del Proyecto									
Mantenimiento Sistema De Res. Solidos	1	1		1	2				3
Mantenimiento Infraestr. Vial					3				3

Actividades Evaluadas y sus Impactos:

Funcionamiento Del Proyecto:

- **Producción De Residuos Sólidos:** Tiene un impacto negativo en la Vegetación y Flora Terrestre, representado por el valor -1.
- **Monitoreo Ambiental:** Tiene impactos positivos en Fauna Terrestre, Aves, Fauna Acuática, Vegetación y Flora Terrestre, y Áreas Verdes Urbanas, cada uno con un valor de 1, sumando un total de 2.

Mantenimiento Del Proyecto:

- **Mantenimiento Sistema De Res. Sólidos:** Impacta positivamente en Fauna Terrestre, Aves, Vegetación y Flora Terrestre, cada uno con un valor de 1, sumando un total de 3.
- **Mantenimiento Infraestructura Vial:** Tiene un impacto positivo en Áreas Verdes Urbanas, con un valor de 3.

Medio biológico:

La construcción y operación de nuevas infraestructuras viales pueden provocar cambios significativos en el paisaje natural y urbano de la ciudad. Estos cambios incluyen varios aspectos:

Modificación de la Topografía:

- Las obras viales pueden requerir la excavación, nivelación y relleno de terrenos, lo que altera la forma natural del suelo y puede causar la pérdida de características geológicas únicas.
- Estas modificaciones topográficas pueden afectar el drenaje natural, alterando el flujo de agua superficial y subterránea, lo que podría derivar en problemas de erosión y sedimentación.

Eliminación de Vegetación:



- La necesidad de despejar áreas para la construcción puede llevar a la pérdida de vegetación, incluyendo árboles, arbustos y plantas nativas, que desempeñan un papel crucial en el ecosistema local.
- La reducción de la cobertura vegetal puede afectar la biodiversidad, ya que muchas especies dependen de estas plantas para su hábitat y alimentación. Esto puede provocar un desequilibrio ecológico, afectando tanto a la flora como a la fauna local.

Introducción de Elementos Artificiales:

- La incorporación de puentes, pasos elevados, y señalización vial introduce elementos artificiales en el paisaje, alterando la estética y el carácter visual de la zona.
- Estos elementos pueden fragmentar hábitats naturales, creando barreras para la fauna y dificultando su desplazamiento y acceso a recursos.
- Además, las infraestructuras viales pueden convertirse en corredores para especies invasoras, facilitando su propagación y afectando negativamente a las especies nativas.

Impacto en la Calidad del Aire y Ruido:

- La construcción y operación de infraestructuras viales pueden aumentar la contaminación del aire debido a las emisiones de maquinaria pesada y vehículos.
- El ruido generado durante las fases de construcción y por el tráfico vehicular.

Alteraciones en el Uso del Suelo:

- La construcción de carreteras y otras infraestructuras puede transformar áreas rurales o naturales en zonas urbanizadas, afectando el uso del suelo y la dinámica socioeconómica de la región.
- Esto puede llevar a una mayor presión sobre los recursos naturales y afectar la sostenibilidad del medio ambiente.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Tabla 13

Impactos ambientales en el ambiente socioeconómico.

Atributos Ambientales	Ruido					Socioeconómico						
Actividades	Efectos Fisiológicos	Comunicación	Rendimiento Laboral	Comportamiento Social	Estilo De Vida	Sistemas Fisiológicos	Necesidades Comunales	Empleo	Ingresos Sector Publico	Ingreso Percapita	Propiedad Publica	Propiedad Privada
Etapa De Operación Y Mantenimiento												
7.- Funcionamiento Del Proyecto												
7.1.- Producción De Residuos Solidos	-1					-1						
7.2.- Monitoreo Ambiental	1		2	1				2			2	
8.- Mantenimiento Del Proyecto												
8.1.- Mantenimiento Sistema De Res. Solidos						1	1	1	2	1		
8.2.- Mantenimiento Infraestr. Vial						-1	-1	2	2	2		

Actividades Evaluadas y sus Impactos:

Funcionamiento Del Proyecto:

Producción De Residuos Sólidos:

- Tiene un impacto negativo en Rendimiento Laboral y Comportamiento Social, cada uno con un valor de -1.

Monitoreo Ambiental:

- Tiene impactos positivos en Efectos Fisiológicos, Comunicación, Rendimiento Laboral, y Estilo de Vida, con valores de 1 y 2, sumando un total de 6.

Mantenimiento Del Proyecto:

Mantenimiento Sistema De Res. Sólidos:

- Impacta positivamente en Efectos Fisiológicos, Comunicación, Rendimiento Laboral, y Estilo de Vida, cada uno con un valor de 1.
- Impacta negativamente en Sistemas Fisiológicos y Necesidades Comunales con valores de -1.
- Tiene un impacto positivo en Empleo e Ingreso Sector Público con valores de 2.

Mantenimiento Infraestructura Vial:



- Tiene un impacto negativo en Efectos Fisiológicos y Comunicación con un valor de -1 cada uno.
- Impacta positivamente en Rendimiento Laboral y Estilo de Vida, con valores de 2 y 3 respectivamente.
- Tiene un impacto positivo en Empleo y Propiedad Pública con un valor de 1 cada uno.
- Tiene un impacto negativo en Necesidades Comunes con un valor de -2.

Ruido: El incremento del tráfico también puede generar un aumento en los niveles de ruido en las áreas cercanas a las vías de tránsito. Esto puede afectar la calidad de vida de los residentes, interferir con actividades cotidianas y tener efectos negativos en la fauna local, especialmente en áreas cercanas a zonas urbanas.

Medio socioeconómico:

Generación de empleo: La operación y mantenimiento de infraestructuras viales requiere personal para llevar a cabo diversas tareas, como mantenimiento de carreteras, señalización vial, control de tráfico, entre otros. Esto puede generar oportunidades de empleo para la población local, contribuyendo así al desarrollo económico y al bienestar social.

Estilo de vida: La mejora de las vías de tránsito puede facilitar el acceso a áreas comerciales, industriales y residenciales, lo que podría beneficiar a los negocios locales al aumentar el tráfico de personas y la demanda de servicios y productos. Además, una mejor accesibilidad puede mejorar la calidad de vida de los residentes al facilitar el acceso a servicios básicos como salud, educación y recreación.

Incremento en el valor de la propiedad: La mejora de las infraestructuras viales puede aumentar el valor de la propiedad en áreas cercanas a las nuevas carreteras, calles o puentes. Esto puede beneficiar a los propietarios de viviendas y empresas al incrementar el valor de sus activos y propiedades.



RESUMEN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR EL PROYECTO DE MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD.

IMPACTOS NEGATIVOS:

- ❖ -35 Partículas suspendidas.
- ❖ -27 Aceites y Grasas.
- ❖ -32 Corte de terreno para explanaciones.
- ❖ -32 Corte de Terreno con maquinaria.
- ❖ -27 Acondicionamiento de acceso a canteras.

IMPACTOS POSITIVOS:

- ❖ 57 generación de Empleos.
- ❖ 28 ingresos sector público.
- ❖ 23 monitoreo Ambiental.
- ❖ 13 mantenimiento de sist. De Residuos sólidos.

4.1.4 Resultados sobre el plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

Monitoreo y seguimiento ambiental: Establecer un programa de monitoreo continuo es esencial para evaluar y garantizar la calidad del ambiente durante todas las fases del proyecto de transitabilidad en la ciudad de Juliaca. Este programa debe abarcar la evaluación de la calidad del aire, del agua y del suelo, antes, durante y después de la implementación del proyecto.

En primer lugar, el monitoreo de la calidad del aire es crucial debido a los posibles efectos de la contaminación atmosférica generada por el tráfico vehicular y las actividades relacionadas con la construcción y operación de las nuevas vías. Se deben instalar estaciones de monitoreo estratégicamente ubicadas para medir la concentración de contaminantes como dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas y otros compuestos orgánicos volátiles que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente.

En segundo lugar, el monitoreo de la calidad del agua es fundamental para evaluar el impacto del proyecto en los cuerpos de agua cercanos, como ríos, lagos y arroyos. Se deben realizar análisis periódicos de parámetros como la turbidez, pH, oxígeno disuelto, nutrientes y metales pesados para detectar posibles contaminaciones y cambios en la calidad del agua que puedan afectar la vida acuática y el abastecimiento de agua potable.

Finalmente, el monitoreo de la calidad del suelo es importante para evaluar cualquier alteración en la composición y estructura del suelo debido a la construcción y operación de las nuevas vías. Se deben realizar muestreos de suelo en diferentes etapas del proyecto para detectar la presencia de contaminantes como metales pesados, hidrocarburos y otros productos químicos que puedan afectar la fertilidad del suelo y la salud de la vegetación circundante.

El establecimiento de este programa de monitoreo continuo permitirá identificar de manera oportuna cualquier impacto ambiental negativo causado por el proyecto de transitabilidad y tomar las medidas correctivas necesarias para mitigarlos y proteger así el medio ambiente y la salud de la población.

Control de emisiones de material particulado: Implementar medidas para reducir las emisiones de polvo y material particulado durante la construcción y operación del proyecto de transitabilidad en Juliaca es fundamental para mitigar los impactos ambientales negativos. Una estrategia efectiva puede incluir una serie de acciones específicas destinadas a controlar y minimizar la dispersión de partículas suspendidas en el aire.

Una de las medidas clave es la implementación de sistemas de riego en las áreas de trabajo para suprimir la generación de polvo. Estos sistemas pueden consistir en la instalación de rociadores o aspersores que humedecen el suelo y los materiales de construcción, reduciendo así la cantidad de partículas que se elevan al aire durante las actividades de excavación, carga y descarga de materiales. Además, el riego periódico de las áreas de trabajo puede mantener el polvo bajo control y mejorar las condiciones ambientales en el sitio.

Otra acción importante es la cobertura adecuada de los materiales almacenados, como agregados y suelo excavado, para evitar la dispersión de partículas finas en el aire. Esto puede lograrse mediante el uso de lonas o toldos para cubrir los montones de materiales y mantenerlos protegidos de los vientos y otras condiciones climáticas que puedan aumentar la generación de polvo.

Además, el mantenimiento adecuado de la maquinaria utilizada en el proyecto es esencial para reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos. Esto incluye la limpieza regular de los filtros de aire y la realización de ajustes y reparaciones necesarias para garantizar un funcionamiento eficiente y limpio de los equipos. El uso de tecnologías más avanzadas y menos contaminantes, como motores diésel de baja emisión o



maquinaria eléctrica, también puede contribuir a reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos durante la fase de operación del proyecto.

Gestión de residuos sólidos: Establecer un plan de gestión de residuos sólidos es esencial para abordar de manera efectiva el manejo de los desechos generados durante la construcción y operación del proyecto de transitabilidad en Juliaca. Este plan debe ser integral y abarcar todas las etapas del manejo de residuos, desde su generación hasta su disposición final, con el objetivo de reducir al máximo su impacto ambiental y promover prácticas sostenibles.

En primer lugar, es crucial implementar medidas de clasificación de residuos en la fuente para separar adecuadamente los diferentes tipos de desechos, como materiales reciclables, orgánicos y no reciclables. Esto facilitará su manejo posterior y permitirá su correcta disposición o tratamiento. Además, se deben establecer áreas de almacenamiento adecuadas en el sitio de la obra para garantizar la separación y el almacenamiento seguro de los residuos antes de su transporte.

El transporte de los residuos sólidos debe realizarse de manera segura y eficiente, utilizando contenedores apropiados y vehículos adecuados para cada tipo de desecho. Se deben seguir las normativas y regulaciones locales relacionadas con el transporte de residuos, asegurando que se cumplan todos los requisitos legales y ambientales.

La disposición final de los residuos sólidos debe llevarse a cabo de acuerdo con las normativas ambientales vigentes y las mejores prácticas de manejo de residuos. Se deben seleccionar y utilizar sitios de disposición final autorizados y adecuadamente gestionados, como vertederos controlados o plantas de tratamiento de residuos, para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública.

Además de la gestión convencional de residuos, es importante promover prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos para minimizar la cantidad de desechos generados y maximizar su aprovechamiento. Esto puede incluir la implementación de programas de educación ambiental y capacitación para el personal

involucrado en el proyecto, así como la incorporación de prácticas de gestión de residuos sostenibles en todas las actividades relacionadas con la construcción y operación del proyecto.

Prevención de contaminación del agua: La prevención de la contaminación del agua es un aspecto crucial en la gestión ambiental de proyectos de infraestructura, como el proyecto de transitabilidad en Juliaca. La implementación de medidas preventivas adecuadas puede ayudar a evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos durante todas las etapas del proyecto, desde la construcción hasta la operación.

Durante la fase de construcción, es fundamental tomar precauciones para evitar vertidos de aceites, combustibles u otros contaminantes a los cuerpos de agua cercanos. Para ello, se pueden instalar barreras de contención, como diques o barreras absorbentes, alrededor de las áreas de trabajo donde se manipulan productos químicos o combustibles. Estas barreras pueden ayudar a contener cualquier vertido accidental y evitar que los contaminantes lleguen a los cuerpos de agua.

Además, es importante implementar prácticas de manejo adecuado de productos químicos y materiales peligrosos utilizados durante la construcción. Esto incluye el almacenamiento seguro de estos materiales en áreas designadas y adecuadamente impermeabilizadas para evitar filtraciones al suelo y, eventualmente, a las fuentes de agua subterránea. Se deben utilizar recipientes herméticos y sistemas de contención secundaria para prevenir derrames y fugas.

Durante la fase de operación del proyecto, es importante mantener y monitorear de manera regular todas las instalaciones y equipos que puedan representar un riesgo de contaminación del agua. Esto incluye sistemas de drenaje, tanques de almacenamiento de combustible, estaciones de servicio y áreas de mantenimiento de vehículos. Se deben realizar inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo para detectar y corregir cualquier fuga o deterioro que pueda causar contaminación.

Además de estas medidas preventivas específicas, es esencial promover una cultura de responsabilidad ambiental entre todos los trabajadores y contratistas



involucrados en el proyecto. Esto incluye la capacitación sobre prácticas seguras de manejo de productos químicos y la importancia de proteger los recursos hídricos locales. La sensibilización y la educación pueden desempeñar un papel crucial en la prevención de la contaminación del agua y en la promoción de prácticas sostenibles en todas las actividades relacionadas con el proyecto de transitabilidad.

Restauración de áreas afectadas: Este plan busca restaurar y rehabilitar las áreas que han sido afectadas o degradadas durante las actividades del proyecto, con el objetivo de recuperar la biodiversidad, mejorar la calidad del suelo y del agua, y promover la sostenibilidad ambiental a largo plazo.

Una de las acciones clave dentro del plan de restauración ambiental es la revegetación de las áreas degradadas. Esto implica la plantación de especies vegetales nativas en lugares donde la vegetación ha sido removida o dañada durante la construcción de las vías de tránsito. La selección de especies adecuadas es fundamental para asegurar la adaptabilidad al entorno local y promover la restauración de los ecosistemas naturales. Además, la revegetación ayuda a estabilizar el suelo, prevenir la erosión y promover la infiltración de agua, contribuyendo así a la restauración de los ciclos hidrológicos naturales.

Otra acción importante es la restauración de cursos de agua contaminados o afectados por la construcción del proyecto. Esto puede implicar la remoción de sedimentos contaminados, la implementación de barreras vegetales para filtrar contaminantes y la revegetación de las riberas con especies nativas. La restauración de los cuerpos de agua contribuye a mejorar la calidad del agua, restablecer hábitats acuáticos y promover la conservación de la biodiversidad acuática.

Además de la revegetación y restauración de cursos de agua, el plan de restauración ambiental puede incluir otras medidas como la rehabilitación de áreas degradadas mediante técnicas de bioingeniería, la implementación de prácticas de conservación del suelo y la promoción de actividades de educación ambiental y participación comunitaria. Estas acciones no solo contribuyen a la recuperación de los



ecosistemas afectados, sino que también promueven la participación activa de la comunidad local en la conservación y restauración del medio ambiente.

Educación y sensibilización ambiental: Las campañas de educación y sensibilización ambiental son una herramienta crucial para involucrar a la comunidad y a las partes interesadas en la protección del medio ambiente y en la implementación efectiva de medidas de mitigación ambiental en el proyecto de transitabilidad en Juliaca.

Estas campañas deben diseñarse de manera integral y adaptarse a las necesidades y características específicas de la población local y de los trabajadores involucrados en el proyecto. Es importante utilizar diversos canales de comunicación, como folletos informativos, charlas educativas, talleres participativos, material audiovisual y redes sociales, para llegar a un público amplio y diverso.

El objetivo principal de estas campañas es aumentar la conciencia ambiental y promover la comprensión de los impactos ambientales del proyecto, así como de las medidas de mitigación implementadas para minimizar su efecto. Se debe explicar de manera clara y accesible cómo las acciones individuales y colectivas pueden contribuir a la protección del medio ambiente y al logro de un desarrollo sostenible.

Las campañas de sensibilización también pueden destacar la importancia de la participación activa de la comunidad en la vigilancia y monitoreo ambiental del proyecto, así como en la denuncia de posibles incumplimientos ambientales. Esto puede fomentar un sentido de responsabilidad compartida y fortalecer la relación de confianza entre la empresa responsable del proyecto y la comunidad local.

Además, estas campañas pueden incluir información sobre prácticas sostenibles de movilidad y transporte, promoviendo el uso de medios de transporte alternativos como la bicicleta, el transporte público y el carpooling. Esto no solo contribuirá a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la congestión vehicular, sino que también fomentará estilos de vida más saludables y sostenibles.

Cumplimiento legal y normativo: El cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales es fundamental para asegurar la protección del medio ambiente durante la



ejecución del proyecto de transitabilidad en Juliaca. Esto implica no solo obtener todas las autorizaciones ambientales pertinentes antes de iniciar las actividades, sino también garantizar el seguimiento continuo y el cumplimiento estricto de todas las normativas durante todas las etapas del proyecto.

En primer lugar, es crucial identificar y entender todas las leyes y regulaciones ambientales aplicables a nivel local, regional y nacional.

Una vez identificadas estas regulaciones, es importante asegurarse de obtener todas las autorizaciones y permisos necesarios de las autoridades competentes antes de iniciar cualquier actividad. Esto puede implicar la presentación de evaluaciones de impacto ambiental, planes de manejo ambiental y otros documentos requeridos por la normativa vigente.

Además, se debe establecer un sistema de monitoreo ambiental riguroso para evaluar el cumplimiento de las regulaciones ambientales a lo largo del proyecto.

Es importante que este monitoreo sea transparente y esté sujeto a auditorías externas independientes para garantizar la integridad y la objetividad de los resultados. Los informes de cumplimiento ambiental periódicos deben ser accesibles al público y deben incluir información detallada sobre el estado ambiental del proyecto y cualquier acción correctiva tomada en caso de incumplimiento.

Además, es fundamental establecer mecanismos efectivos de rendición de cuentas y responsabilidad para garantizar que cualquier violación de las leyes y regulaciones ambientales sea investigada y sancionada adecuadamente. Esto puede incluir la imposición de multas o penalidades, así como la adopción de medidas correctivas para evitar futuros incumplimientos.

4.2 Discusión de resultados.

Las consecuencias y efectos que están vinculados con estas intervenciones han sido objeto de una serie de estudios que se han realizado en el campo de la investigación



ambiental sobre proyectos de mejora de carreteras. Turpo (2018) destacó la concentración de material particulado, a saber, PM10 y PM2.5, como una de las consecuencias más obvias de los proyectos de construcción de carreteras. Esto resalta la importancia de la construcción de carreteras en términos de calidad del aire y salud pública. Según Castro (2017), la emisión de ruido es un contribuyente significativo al efecto ambiental. Hizo la observación de que en el caso particular de la carretera TA-109, los niveles de ruido fueron superiores a las limitaciones impuestas por el Ministerio del Ambiente (MINAM). En comparación con los hallazgos de Turpo (2018), quien informó mayores niveles de contaminación, su investigación también descubrió que la calidad del aire se mantuvo dentro de los límites aceptables. Esto se debió principalmente al efecto de las corrientes de aire, que fue la razón principal de esto. Villena (2018), citado por Castro (2017), señala el ruido como uno de los efectos negativos más significativos en el contexto de los proyectos de construcción de carreteras.

Sin embargo, las diferencias en los resultados obtenidos pueden estar relacionadas con la variabilidad de los métodos de medición y las condiciones particulares de cada área de estudio. La literatura revisada demuestra que los impactos más significativos de los proyectos viales en términos de repercusiones físicas incluyen cambios en la calidad del aire como resultado de la presencia de material particulado. La creación de residuos sólidos es otra característica física importante que es relevante para estos proyectos. En muchos casos, las actividades de construcción y operación vinculadas con estos proyectos contribuyen a un aumento en la cantidad de basura sólida que se genera.

La matriz de impacto ambiental desarrollada por Conesa se ha consolidado como un instrumento ampliamente utilizado para la evaluación completa de los impactos de los proyectos viales sobre numerosos componentes del medio ambiente, incluidas las dimensiones físicas, biológicas y socioeconómicas. Esta evaluación se ha realizado desde una perspectiva metodológica. Vallejos (2016) logró con esta técnica descubrir una amplia variedad de consecuencias que se dieron a lo largo de las etapas de



construcción y operación de un proyecto vial ubicado en la provincia de Puerto Ocopa. Por otro lado, la presente investigación en la Avenida Tambopata en Juliaca también hace uso de esta técnica científica, descubriendo un total de efectos negativos a lo largo de las distintas fases del proyecto, los cuales serán minuciosamente investigados y evaluados a lo largo del estudio. A través de esta comparación, se pone de manifiesto la relevancia del uso riguroso de las metodologías de evaluación de impacto ambiental, así como la necesidad de interpretar los hallazgos de acuerdo con las características particulares de cada proyecto y el área de influencia asociada al mismo.



CONCLUSIONES

- C.1. Los impactos ambientales en la fase preliminar, en la actividad de obras provisionales se encontró 4 impactos negativos y 1 positivo, en la actividad trabajo preliminar se encontró 3 impactos negativos, esto evaluado en los medios físico, biológico y socioeconómico.
- C.2. Los impactos ambientales en la fase construcción, en la actividad de movimiento de tierra se encontró 9 impactos negativos, en la actividad pavimento se encontró 3 impactos negativos, en la actividad construcción de veredas se encontró 1 impacto negativo y en la actividad afectación a flora en fuente de agua se encontró 1 impacto negativo, esto evaluado en los medios físico, biológico y socioeconómico.
- C.3. Los IA en la fase operación y mantenimiento, en la actividad de funcionamiento del proyecto se encontró 1 impactos negativo y 1 positivo, en la actividad mantenimiento del proyecto se encontró 2 impactos positivos, esto evaluado en los medios físico, biológico y socioeconómico.
- C.4. Las medidas sugeridas para contrarrestar el impacto ambiental se centran en un conjunto de acciones específicas dirigidas especialmente a abordar las consecuencias del impacto negativo más significativo.



RECOMENDACIONES

- R.1. Se recomienda que el personal encargado de implementar el programa de adecuación ambiental en la obra vial considere que se trata de un plan adaptativo. Deben estar preparados para enfrentar situaciones imprevistas durante la ejecución del proyecto.
- R.2. Se recomienda en futuras investigaciones utilizar herramientas de medición más avanzadas para una evaluación precisa de los impactos ambientales. Es crucial actualizar continuamente la metodología empleada y aumentar la colaboración de la población afectada en planes de construcción vial y otras iniciativas urbanas.
- R.3. Se recomienda utilizar la matriz de impacto ambiental en futuras evaluaciones para proyectos de construcción civil. Este método emplea una ecuación de importancia y datos cuantitativos para una evaluación detallada y efectiva de los impactos ambientales.
- R.4. Se recomienda implementar un sistema para revisar y actualizar regularmente el Plan de Manejo Ambiental, tomando en cuenta el progreso del plan, cambios en los reglamentos y nuevos hallazgos científicos.

REFERENCIAS

- Aquino Pacheco, A. P. (2008). *Valoración del impacto ambiental de la actividad minera artesanal en la mina Rinconada - Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/296>
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- Beltran Sequeiros, N. E., & Huamani Puelles, S. (2022). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la carretera CU-1185 tramo Chancadora-Cruzpata del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba-Cusco-2021*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/6627>
- Bermúdez, L. T., Páez, A. F., & C., L. F. (2010). Impactos socioeconómicos y ambientales del Proyecto de Riego y Drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (Colombia). *Scielo*, 2-12. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652010000200023&script=sci_arttext
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Botero Vanegas, D. L., & Marín López, I. D. (2020). *Propuesta de plan de manejo ambiental como estrategia administrativa para el mejoramiento de la gestión ambiental en el Hotel de la Guadua, Vereda La Cuchilla del municipio de Alcalá, Valle del Cauca*. Cauca: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11059/11990>



- Bustamante Mora, S. L. (2022). *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*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11826>
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Goicochea Rios, J. A. (2019). *Programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) de sistemas de riego y drenaje, caso Valle del Río Cañete*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4008>
- Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Mexico.
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).
- Llore Guerrero, I., & Rodríguez Nogales, S. (2010). *Evaluación de impactos ambientales y propuesta del plan de manejo ambiental del Proyecto de Riego Ambuquí*. Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/156>
- Narvaez Trigoso, J. A. (2023). *Análisis de métodos matriciales de evaluación de impactos ambientales para gestionar el informe de gestión ambiental, para proyectos de riego tecnificado*. Asuncion: Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5712>
- Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.
- Ramos Zapana, B. (2023). *Plan de gestión ambiental en la obra mejoramiento de la carretera Azangaro - San Juan de Salinas - Chupa, Provincia de Azangaro – Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21656>
- Ruiz Rios, A., & Rios Gomez, J. (2015). *Determinación del ruido ambiental generado por la transitabilidad de vehículos motorizados y su impacto ambiental de la carretera*



- Moyobamba. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11458/170>
- Ruiz Salazar, C. A., & Huamaní Juárez, A. M. (2016). *Propuesta del plan de manejo ambiental en sistemas de riego por aspersión - caso de estudio: Ucuscancha - Shullapamarca - Calzada, distrito Chicla*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2236>
- Somoza, A., Vazquez, P. S., & Zulaica, M. L. (2019). *Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11336/118723>
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El proceso de la Investigación Científica (3° ed.)*. Bogota: Editorial Limusa S.A. de C.V. . ISBN. doi:978-607-050-138-8.
- Torres Báez, J. (2007). *Estudio de impacto ambiental por la explotación de marmol en la zona de San José de Minas y su plan de manejo ambiental*. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8340>
- Vidal, A., & Asuaga, C. (2021). *Gestión ambiental en las organizaciones: Una revisión de la literatura*. Uruguay: Universidad de la República.
- Villena Hurtado, N. (2018). *Determinación de los impactos ambientales potenciales generados por habilitación de sistema de riego, Anascapa - Ubinas Moquegua, 2017*. Moquegua: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6228>
- Zapana Quiza, L. (2023). *Evaluación del nivel de riesgo ante precipitaciones intensas y su impacto ambiental en el Distrito de Vilque, Puno – 2022*. Vilque: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Obtenido de <https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/468>



ANEXOS



Anexo 01. Matriz de consistencia

TITULO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA"				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuál es el impacto ambiental y plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el impacto ambiental y plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General: El impacto ambiental y plan de manejo ambiental del proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca, será severo y realizar un plan de manejo respectivamente.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad</p> <p>Dimensiones: <i>Etapa preliminar</i> <i>Etapa de construcción</i> <i>Etapa de operación</i></p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el impacto en la etapa preliminar que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es el impacto en la etapa construcción que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es el impacto en la etapa construcción que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es el plan de manejo ambiental más viable para los impactos generados por el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el impacto en la etapa preliminar que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar el impacto en la etapa construcción que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar el impacto en la etapa construcción que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Realizar el plan de manejo ambiental más viable para los impactos generados por el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El impacto en la etapa preliminar que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca, será moderado.</p> <p>El impacto en la etapa construcción que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca, será moderado.</p> <p>El impacto en la etapa operación y mantenimiento que genera el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Tambopata de la ciudad de Juliaca, será moderado.</p> <p>La opción más factible para mitigar los impactos causados por el proyecto de mejora del servicio de tránsito en la Avenida Tambopata en Juliaca sería implementar un plan secuencial de gestión de impactos</p>		



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 06-01-2025

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	HENRY WILLIAM CAPIA RAMOS		
Dirección:	Jr. PASO ALEGRE M-8 Urb. SAN PEDRO		
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	44454401		
Teléfono:	960 508 709		
email:	inghwer@gmail.com		
Nombres y Apellidos:			
Dirección:			
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:			
Teléfono:			
email:			
Facultad y/o Escuela de Posgrado:	INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS		
Escuela Profesional o Mención:	INGENIERÍA CIVIL		
Título o Grado Académico a optar:	INGENIERO CIVIL		
Asesor:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA		
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:			
Trabajo de Investigación <input type="checkbox"/>	Tesis <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>	Trabajo Académico <input type="checkbox"/>
Título:	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AVENIDA TAMBOPATA DE LA CIUDAD DE JULIACA		
Palabras claves, (3 a 5 términos):	IMPACTOS AMBIENTALES, MITIGACIÓN, ETAPAS, MEDIOS		
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2} ?	1		

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Título
- 2da Especialidad
- Maestría
- Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
 Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

06-01-2025

Fecha