

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

Francisco Solano Salazar Ordinola



IDEOs
Centro de Investigación
y Producción Científica

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

Editor



Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

Francisco Solano Salazar Ordinola

Editado por

CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN CIENTÍFICA
IDEOS E.I.R.L

Dirección: Calle Teruel 292, Miraflores, Lima, Perú.

RUC: 20606452153

Primera edición digital, Julio 2024

Libro electrónico disponible en www.tecnohumanismo.online

ISBN: 978-612-49708-6-3

Registro de Depósito legal N°: 2024-07448



Francisco Solano Salazar Ordinola

 <https://orcid.org/0000-0002-0939-681X>

fsalazar@unprg.edu.pe

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque – Perú

Este libro científico se ha originado de la tesis de maestría denominada:

**“SISTEMA COMPUTACIONAL PARA EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL EN OBRAS HIDRÁULICAS EN CONDUCCIÓN”**

Presentada por Francisco Solano Salazar Ordinola para optar el Grado de Maestro en
Ciencias con mención en Ingeniería Hidráulica en la Universidad Nacional Pedro Ruiz
Gallo de Lambayeque, Perú el año 2024.

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12805>

Dedicatoria

A mis queridos padres Feliciano y
Angela, por el amor que me brindaron, sus
consejos y educación que me dieron para
enfrentar la vida.

A mi esposa Georgina, mis amados hijos
Marcelo Alonso y Luis Mateus, por estar a mi
lado y confiar siempre en mí.

Finalmente, a todas las personas que
creyeron en mí, por compartir sus
conocimientos y su valioso tiempo para
culminar mi tesis.

Agradecimiento

Quiero mostrar mi más sincero
agradecimiento a todas las personas que han
sido partícipes de este trabajo de investigación:

Dr. Oscar William Neciosup Obando.

Dr. Walter Morales Uchofen.

Dr. Irma Capuñay Capuñay.

Mg. Benhur Zambrano Chávarry.

Mg. Wilmer Moisés Zelada Zamora.

Ing. Oscar Rodolfo Sánchez Ramírez

Ing. Erwing Esquen Quesquén.

Índice

Dedicatoria	1
Agradecimiento	4
Resumen	8
Introducción	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo I. Diseño Teórico	¡Error! Marcador no definido.
Antecedentes de la Investigación	13
A Nivel Internacional	¡Error! Marcador no definido.
A Nivel Nacional.....	¡Error! Marcador no definido.
A Nivel Local.....	¡Error! Marcador no definido.
Base Teórica	¡Error! Marcador no definido.
Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	¡Error! Marcador no definido.
Métodos de Evaluación de Impactos ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Método Leopold.....	¡Error! Marcador no definido.
Método Batelle-Columbus	¡Error! Marcador no definido.
Método Conesa Simplificado	26
Sistema informático	34
El sistema informático en el EsIA.....	35
Ciclo de Vida de un sistema informático	35
Metodologías para el desarrollo de un sistema informático.....	36
Modelo de la calidad	38
Bases Legales.....	40

Definiciones Conceptuales	41
Operacionalización de Variables	42
Hipótesis	42
Capítulo II. Métodos y Materiales	43
Tipo de Investigación	¡Error! Marcador no definido.
Método de Investigación	43
Diseño de Contrastación.....	43
Población, Muestra y Muestreo	44
Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos	44
Fase 1: Planificación y Análisis.....	45
Fase 2: Diseño	49
Fase 3: Implementación	62
Fase 4: Pruebas	63
Técnica e instrumento	63
Procesamiento y Análisis de Datos.....	64
Instrumento de recolección de datos	64
Instrumento de procesamiento de datos	64
Capítulo III. Resultados	67
Identificación de los impactos.....	¡Error! Marcador no definido.
Valoración Cualitativa.....	70
Valoración cualitativa de los factores ambientales impactados	73
Valoración cualitativa de las acciones que causan impacto.....	75

Interpretación de los resultados.....	76
Interpretación de los resultados por factores.....	76
Interpretación de los resultados por actividades	76
Plan de Prevención y Mitigación	76
Resultado de la estadística descriptiva	76
Resultado de la estadística inferencial.....	78
Formulación de la hipótesis.....	78
Determinación del tipo de prueba	78
Prueba no paramétrica de Wilcoxon	79
Toma de decisiones.....	80
Capítulo IV. Discusión	82
Capítulo V. Conclusiones.....	85
Capítulo VI. Recomendaciones	86
Capítulo VII. Referencias Bibliográficas.....	87
Capitulo VIII. Entrevista	¡Error! Marcador no definido.
Capitulo IX. Referencias linkografías.....	¡Error! Marcador no definido.
Capitulo X. Anexo	90

Reseña

En *Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos*, el autor presenta un estudio riguroso sobre la creación e implementación de un sistema computacional diseñado para mejorar la evaluación del impacto ambiental en proyectos de infraestructura hidráulica. Este libro ofrece una visión integral del proceso de desarrollo del software y su aplicación en el contexto académico.

El objetivo principal del trabajo es introducir una herramienta computacional para evaluar el impacto ambiental de tramos en canales de riego o drenaje, con el propósito de sustituir métodos tradicionales de valoración. Basado en una investigación cuantitativa con un diseño Pre Experimental del tipo Pre Test - Post Test de un solo grupo, el estudio se centra en analizar la satisfacción de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) durante el semestre académico 2021-II.

A través de un cuestionario de Nivel de Satisfacción, el autor midió las percepciones de los estudiantes antes y después de utilizar el nuevo software. Los resultados muestran que el 80% de los estudiantes prefieren el uso del software en comparación con la metodología tradicional, y un 6.66% se siente muy satisfecho con la nueva herramienta. La prueba estadística de Wilcoxon, con un nivel de significancia de ($\alpha = 0.05$) y un P-VALOR de 0.012, confirma que el sistema computacional incrementa significativamente el grado de satisfacción de los estudiantes.

Este libro no solo documenta el desarrollo técnico del sistema, sino que también proporciona una evaluación crítica de su impacto en la experiencia educativa de los estudiantes. La metodología detallada y los resultados presentados son una valiosa referencia para profesionales e investigadores en el campo de la ingeniería civil y el análisis ambiental.

En conclusión, *Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos* es una lectura esencial para aquellos interesados en la integración de herramientas digitales en la evaluación de impactos ambientales, ofreciendo un enfoque práctico y basado en evidencias que beneficiará tanto a académicos como a profesionales del sector.

Introducción

En el mundo actual, el impacto ambiental de los proyectos de infraestructura es una preocupación creciente, especialmente en el contexto de los proyectos hidráulicos que, por su naturaleza, tienen una relación directa con los recursos hídricos y el medio ambiente circundante. La evaluación y mitigación de estos impactos se han convertido en una tarea esencial para ingenieros, científicos y planificadores, quienes deben asegurar que los desarrollos sean sostenibles y respetuosos con el entorno. En este sentido, es fundamental adoptar un enfoque integral que contemple tanto los aspectos técnicos como los sociales y económicos, garantizando que las soluciones implementadas no solo sean efectivas, sino también equitativas y beneficiosas para todas las partes involucradas.

En este contexto, los sistemas computacionales han emergido como herramientas cruciales para el análisis y la gestión del impacto ambiental. Estos sistemas no solo permiten una evaluación más precisa y eficiente, sino que también facilitan la simulación de escenarios y la planificación de medidas correctivas. A través de la implementación de software especializado y modelos de simulación, es posible predecir con mayor exactitud los efectos de los proyectos hidráulicos, desde la alteración de los cauces fluviales hasta la afectación de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Además, estos sistemas pueden integrarse con tecnologías de monitoreo en tiempo real, lo que permite a los responsables de los proyectos ajustar sus estrategias de manera dinámica y proactiva, minimizando los impactos negativos antes de que se conviertan en problemas graves.

La incorporación de estos avances tecnológicos en la planificación y ejecución de proyectos hidráulicos representa un paso significativo hacia la sostenibilidad. No solo se mejora la capacidad de respuesta ante posibles contingencias, sino que también se fomenta una cultura de responsabilidad ambiental en el sector de la construcción. De esta manera, se promueve el desarrollo de infraestructuras resilientes y adaptables, capaces de enfrentar los desafíos del cambio climático y contribuir al bienestar de las comunidades a largo plazo.

La integración de sistemas computacionales en la gestión del impacto ambiental de los proyectos hidráulicos es una estrategia imprescindible para alcanzar un desarrollo sostenible. Esta sinergia entre tecnología y gestión ambiental no solo optimiza los procesos de evaluación

y mitigación, sino que también fortalece la capacidad de los profesionales para diseñar y ejecutar proyectos que respeten y protejan el entorno natural. En última instancia, esto contribuirá a la creación de un futuro más equilibrado y sostenible para todos.

Este libro, "Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos", pretende ser una guía completa y accesible para profesionales y estudiantes interesados en esta área interdisciplinaria. Dividido en siete capítulos, cada sección aborda aspectos fundamentales y avanzados de los sistemas computacionales aplicados al análisis ambiental, ofreciendo tanto un marco teórico como ejemplos prácticos y casos de estudio.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se ha convertido en un documento técnico fundamental que el responsable de un proyecto debe presentar a la autoridad competente para obtener la autorización ambiental y el permiso necesario para la puesta en marcha del proyecto. En Perú, para obtener la Certificación Ambiental, es indispensable la elaboración del EsIA, el cual comprende una introducción, descripción del proyecto, línea base ambiental, identificación y evaluación de impacto ambiental, así como el plan de manejo ambiental (Collazos, 2014).

Según Conesa (2010), uno de los elementos más importantes del EsIA es la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), donde se incluyen los procesos de identificación y evaluación o valoración del impacto. Hoy en día, es posible encontrar varios softwares libres en internet que apoyan en la realización del EsIA. Sin embargo, al analizar estos softwares, se identifican ciertos problemas, tales como: las aplicaciones desarrolladas no permiten la EIA por tramos y no siguen las fases de las metodologías de EIA indicadas. Estos y otros problemas influyen en la satisfacción del usuario.

La intención de este libro es analizar la satisfacción percibida por el usuario al utilizar un software desarrollado para la evaluación de impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren, basándose en la metodología Conesa Simplificado y cumpliendo con el marco normativo peruano. Por ello, se plantea la hipótesis de que "la implementación del sistema computacional influye positivamente en la evaluación del impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren".

De acuerdo con esta problemática, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la implementación del sistema computacional en la evaluación del impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren?

El objetivo general de este libro es implementar un sistema computacional para la evaluación del impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren. Los objetivos específicos incluyen: definir los procesos llevados a cabo en la evaluación del impacto ambiental por tramos, de acuerdo con la metodología Conesa Simplificado; desarrollar el sistema computacional EIA por tramos con la metodología Espiral; y determinar el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (Semestre 2021-II) al usar el sistema computacional EIA.

Este libro está estructurado en siete capítulos.

El primer capítulo introduce los conceptos básicos y la evolución de los sistemas computacionales, destacando su importancia en el análisis ambiental. Se exploran las diversas herramientas y tecnologías que han transformado la manera en que se llevan a cabo estas evaluaciones, proporcionando un trasfondo histórico y técnico esencial para comprender los capítulos subsecuentes.

En el segundo capítulo se explican los fundamentos del impacto ambiental, definiendo conceptos clave y metodologías de evaluación. Aquí se establece el contexto necesario para comprender la importancia y los retos de evaluar los impactos de los proyectos hidráulicos, proporcionando una base sólida sobre la cual construir los análisis computacionales.

El tercer capítulo explora los diferentes tipos de proyectos hidráulicos y su relevancia, detallando el impacto ambiental específico asociado a cada uno. Desde presas y embalses hasta canales y sistemas de riego, se examinan los aspectos ambientales críticos que deben ser considerados durante la fase de planificación y ejecución de estos proyectos.

El cuarto capítulo profundiza en las herramientas computacionales disponibles para el análisis ambiental, presentando una revisión exhaustiva de software y aplicaciones. Se discuten modelos de simulación y técnicas de análisis de datos, ilustrando cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para prever y mitigar los impactos ambientales.

En el quinto capítulo se aborda la implementación de sistemas computacionales en proyectos hidráulicos a través de estudios de caso concretos. Se presentan ejemplos de proyectos reales donde el uso de estas tecnologías ha resultado en una gestión ambiental más eficiente y efectiva, destacando los beneficios y desafíos encontrados.

El sexto capítulo se enfoca en el análisis de datos y la interpretación de resultados, proporcionando técnicas para la validación y verificación de los modelos utilizados. Se discuten metodologías para asegurar la precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos, fundamentales para la toma de decisiones informadas.

Finalmente, el séptimo capítulo ofrece consideraciones y recomendaciones finales, incluyendo mejores prácticas y tendencias futuras en el análisis ambiental computacional. Se destaca la importancia de la innovación continua y la adaptación de nuevas tecnologías para enfrentar los desafíos ambientales emergentes.

Este libro ofrece una visión integral sobre la implementación de sistemas computacionales en la evaluación de impacto ambiental, abarcando desde los fundamentos teóricos hasta las aplicaciones prácticas y estudios de caso reales, proporcionando así una guía completa para profesionales y estudiantes interesados en este campo.

Este libro busca equipar a los lectores con los conocimientos y herramientas necesarios para llevar a cabo análisis ambientales robustos y efectivos en el ámbito de los proyectos hidráulicos. A través de un enfoque integral que combina teoría y práctica, este recurso se convierte en un valioso aliado tanto para la formación académica como para la aplicación profesional. Los capítulos están diseñados para guiar a los lectores desde los conceptos fundamentales hasta las técnicas más avanzadas de evaluación ambiental, abordando aspectos clave como la gestión de recursos hídricos, la mitigación de impactos ambientales y la implementación de soluciones sostenibles. Además, se presentan estudios de caso y ejemplos prácticos que ilustran cómo aplicar los principios aprendidos en situaciones reales, proporcionando una perspectiva práctica y tangible. Al contribuir al desarrollo de proyectos sostenibles y responsables con el medio ambiente, este libro no solo enriquece el conocimiento teórico, sino que también fomenta la práctica ética y consciente en el campo de la ingeniería hidráulica.

CAPÍTULO I

INDUCCIÓN A LOS SISTEMAS COMPUTACIONALES

En la era de la información, los sistemas computacionales han transformado la forma en que abordamos y resolvemos problemas complejos en diversas disciplinas. Desde la gestión de grandes volúmenes de datos hasta la simulación de escenarios, estos sistemas se han convertido en herramientas indispensables para profesionales y académicos. En el ámbito de los proyectos hidráulicos, su aplicación no solo ha optimizado la planificación y ejecución, sino que también ha permitido un análisis más detallado y preciso del impacto ambiental.

Este capítulo introductorio tiene como objetivo proporcionar una comprensión fundamental de los sistemas computacionales y su relevancia en el análisis ambiental de proyectos hidráulicos. Comenzaremos explorando los conceptos básicos de los sistemas computacionales, su evolución y las tecnologías clave que los impulsan. A través de ejemplos y casos prácticos, se ilustrará cómo estas tecnologías se integran en el proceso de evaluación ambiental, facilitando la toma de decisiones informadas y sustentables.

Además, se abordarán las herramientas y metodologías específicas utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, con un énfasis particular en la metodología Conesa Simplificado. Esta metodología, ampliamente reconocida y adoptada en el marco normativo peruano, permite una evaluación sistemática y estandarizada, adaptada a las necesidades y características específicas de los proyectos hidráulicos.

A medida que avanzamos en este capítulo, se destacará la importancia de un enfoque interdisciplinario, que combine conocimientos técnicos, ambientales y computacionales, para abordar los desafíos complejos que presentan los proyectos hidráulicos modernos. La integración de estos sistemas no solo mejora la eficiencia y precisión de las evaluaciones, sino que también contribuye a la sostenibilidad y protección del medio ambiente.

El programa EABACO es una aplicación web específicamente diseñada para realizar Evaluaciones de Impacto Ambiental (EsIA) en proyectos de ingeniería civil, cumpliendo con la legislación boliviana. Se puede acceder a través del siguiente enlace:

<http://www.ebaco.org/>. El ingeniero Yonielt Bitrel Mamani desarrolló este software basado en el método Batelle-Columbus, que sirve como herramienta para realizar EsIA de manera más eficiente y con menos subjetividad.

Pérez (2009) llevó a cabo un trabajo de investigación titulado "Evaluación de Impacto Ambiental de Líneas Aéreas de Transmisión", utilizando el software Rapid Impact Assessment Matrix. La propuesta metodológica tenía como objetivo evaluar los impactos ambientales en proyectos de líneas de transmisión eléctrica de doble terna a 115 kV hasta la futura subestación Pequiven. Se lograron identificar 20 impactos ambientales: 17 negativos y 3 positivos.

Componente Ambiental Físico-Químico: El factor más afectado fue la activación de procesos erosivos y el aumento en el aporte de sedimentos.

Componente Ambiental Biológico-Ecológico: El factor más afectado fue la alteración de la cobertura de vegetación natural.

Componente Ambiental Social-Cultural: El factor más afectado fue la afectación del tránsito terrestre, la infraestructura vial y el incremento de accidentes automovilísticos.

Componente Ambiental Económico-Operacional: El factor más afectado fue la afectación de las actividades económicas.

En el artículo titulado "Diseño e Implementación de un Sistema Informático para la Evaluación Rápida de Impactos Ambientales", Delgado (2013) presentó una propuesta metodológica con el objetivo de evaluar los impactos ambientales de la actividad minera en los proyectos Angélica y Rublo Chico, ubicados en el departamento de Huancavelica. Esta propuesta permitió la identificación de un total de 112 impactos ambientales, de los cuales 97 fueron catalogados como negativos y 15 como positivos.

Durante la etapa de Construcción y Montaje, la actividad más agresiva identificada fue la Tolva de mineral, siendo la Flora el factor ambiental más afectado. En la etapa de Explotación y Transporte, la actividad más perjudicial resultó ser la Disposición de desmonte, con el Agua como el factor ambiental más impactado negativamente.

Los resultados de esta evaluación se pueden obtener mediante reportes generados por el sistema informático desarrollado, lo que facilita el análisis y la toma de decisiones para mitigar los impactos negativos identificados.

Esta investigación de Delgado es un ejemplo significativo de cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar la eficiencia y precisión en la evaluación de impactos ambientales, proporcionando una herramienta valiosa para la gestión ambiental en proyectos mineros en el Perú. Además, destaca la importancia de considerar tanto los impactos negativos como los positivos en tales evaluaciones, para obtener una visión completa y equilibrada de las consecuencias ambientales de las actividades mineras.

García (2012) realizó una investigación titulada "Sistema experto basado en reglas", cuyo principal objetivo fue mejorar los procesos de identificación y evaluación de impactos ambientales, y como segundo objetivo obtener de manera más rápida y precisa las medidas de mitigación necesarias. Para la implementación y desarrollo de este sistema, se empleó el Método de Leopold, una técnica ampliamente reconocida en la evaluación ambiental por su capacidad para identificar y medir los impactos ambientales de diversas actividades.

La tesis de García se caracterizó como una investigación aplicada, utilizando un diseño experimental para evaluar la eficacia del sistema experto. El estudio contó con un grupo experimental compuesto por cuatro trabajadores de la Gerencia de Desarrollo Olmos. A estos trabajadores se les aplicó un pretest para evaluar su conocimiento y habilidades en los procesos actuales de identificación y evaluación de impactos ambientales antes de la implementación del sistema experto.

Posteriormente, se introdujo la nueva tecnología, y los trabajadores utilizaron el sistema experto basado en reglas para llevar a cabo las evaluaciones. Después de un período de uso del sistema, se aplicó un posttest para observar y medir los cambios en la eficiencia y precisión de sus evaluaciones.

Los resultados de esta investigación demostraron que la implementación del sistema experto no solo mejoró significativamente la rapidez y precisión en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, sino que también facilitó la obtención de medidas de mitigación más efectivas. El uso del Método de Leopold en combinación con el sistema experto permitió a los trabajadores realizar evaluaciones ambientales más detalladas y

fundamentadas, contribuyendo a una mejor gestión ambiental en la Gerencia de Desarrollo Olmos.

Este estudio es un ejemplo importante de cómo las tecnologías avanzadas pueden ser aplicadas para mejorar los procesos ambientales, ofreciendo una perspectiva prometedora para futuras investigaciones y desarrollos en este campo.

Definición y Evolución

La evaluación de impactos ambientales es un proceso fundamental en la gestión ambiental que permite identificar, predecir e interpretar los efectos de una acción o proyecto sobre el entorno natural y humano. A lo largo de los años, diversas metodologías y herramientas han sido desarrolladas para mejorar la precisión y eficiencia de estas evaluaciones. Uno de los avances significativos en este campo es la implementación de sistemas expertos basados en reglas, que permiten automatizar y optimizar los procesos de evaluación.

En esta sección, se explorarán las definiciones clave y la evolución de las metodologías de evaluación de impactos ambientales. Se discutirá cómo estas herramientas han avanzado desde enfoques manuales y cualitativos hasta sistemas computacionales sofisticados que utilizan métodos sistemáticos y cuantitativos, como el Método de Leopold. Además, se analizará cómo estos desarrollos han mejorado la capacidad de los profesionales ambientales para identificar y mitigar los impactos negativos de manera más rápida y precisa.

Se presentarán estudios y casos prácticos, como la investigación de García (2012), que demuestran la aplicación exitosa de estos sistemas en contextos reales. Esta sección ofrecerá una comprensión integral de la evolución de las herramientas de evaluación ambiental y destacará su importancia en la gestión sostenible y la protección del medio ambiente.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se ha consolidado como una herramienta fundamental en la gestión ambiental moderna. Su propósito principal es identificar, predecir y mitigar los efectos negativos que las actividades humanas pueden generar sobre el medio ambiente. Este proceso no solo busca proteger los ecosistemas, sino también asegurar un desarrollo sostenible que contemple las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

En este contexto, la implementación de tecnologías avanzadas, como los sistemas expertos basados en reglas, ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia y precisión en la identificación y evaluación de impactos ambientales. Estos sistemas utilizan algoritmos y metodologías específicas para analizar grandes volúmenes de datos y proporcionar recomendaciones basadas en criterios predefinidos.

El presente capítulo se enfoca en el análisis y evaluación de un sistema experto desarrollado para mejorar los procesos de EIA. Este sistema, basado en el Método de Leopold, ha sido objeto de una investigación aplicada con resultados prometedores. La investigación de García (2012), que será discutida en detalle, ejemplifica cómo la incorporación de tecnologías innovadoras puede transformar la práctica de la evaluación ambiental, proporcionando herramientas más rápidas y precisas para la toma de decisiones.

Se presentarán los antecedentes de la investigación, describiendo el diseño experimental utilizado, así como los resultados obtenidos que subrayan la efectividad del sistema experto en la Gerencia de Desarrollo Olmos. Esta sección no solo ilustra los beneficios de adoptar nuevas tecnologías en la EIA, sino que también proporciona una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de la gestión ambiental.

Es un procedimiento jurídico-administrativo cuyo propósito es la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirá en caso de ser ejecutado. Además, este procedimiento incluye la prevención, corrección y valoración de dichos impactos, todo ello con el fin de ser aceptados, modificados o rechazados por las administraciones públicas competentes (Conesa, 2010).

Métodos de Evaluación de Impactos Ambientales

Dado que los objetivos de los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) son variados, las metodologías para llevarlos a cabo también son diferentes. A continuación se describen algunos de los métodos utilizados en la identificación de impactos ambientales:

Métodos de Identificación de Impactos

Estos métodos permiten determinar la existencia de cambios en los factores ambientales como resultado de las acciones de un proyecto. Entre los métodos más comunes se incluyen:

1. **Listas de Control:** Son herramientas que enumeran los posibles impactos ambientales y ayudan a asegurar que se consideren todos los aspectos relevantes durante la evaluación. Estas listas permiten una revisión sistemática y detallada de los potenciales efectos ambientales.
2. **Matrices de Identificación:** Estas matrices relacionan las acciones del proyecto con los factores ambientales afectados, facilitando una visualización clara de las interacciones y posibles impactos. Las matrices permiten una evaluación más estructurada y comprensiva de los efectos ambientales.
3. **Diagramas de Redes:** Representan las relaciones entre las acciones del proyecto y los componentes del medio ambiente mediante nodos y enlaces. Estos diagramas ayudan a entender las interconexiones y posibles efectos indirectos, proporcionando una visión holística de los impactos ambientales.

Además de estos métodos, existen otras técnicas y herramientas que pueden ser empleadas para evaluar los impactos ambientales, tales como los sistemas de información geográfica (SIG), modelaciones ambientales y análisis multicriterio. Cada una de estas metodologías aporta diferentes perspectivas y niveles de detalle en la identificación y valoración de los impactos, contribuyendo a una EIA más completa y precisa.

La correcta aplicación de estos métodos permite una evaluación detallada y efectiva de los impactos ambientales, facilitando la toma de decisiones informadas y responsables por parte de las autoridades competentes.

Métodos de Valoración de Impactos

Los métodos de valoración de impactos permiten realizar una evaluación cualitativa o cuantitativa del impacto ambiental, basándose en los criterios establecidos en la metodología utilizada. Estos métodos pueden clasificarse en cualitativos y semicuantitativos.

- A. Método Cualitativo:** Este método permite la estimación subjetiva de la importancia de los impactos. Ejemplos de este tipo de método incluyen:

- **Método Leopold**
- **Método Conesa Simplificado**

B. Método Semicuantitativo: Este método permite valorar la importancia de los impactos a través de la estimación de un índice de calidad. Ejemplos de este tipo de método incluyen:

- **Método Batelle-Columbus**
- **Método Conesa**

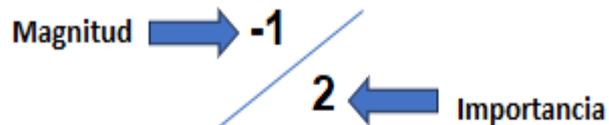
1. Método Leopold

Propuesto en 1971 por el ingeniero Luna Leopold, el método Leopold utiliza una matriz causa-efecto para sistematizar la relación entre las acciones del proyecto y los factores ambientales. La matriz contiene dos listas: una de 100 posibles acciones del proyecto y otra de 88 factores ambientales. Esta metodología se desarrolla en cuatro etapas:

1. **Determinación de los Factores Ambientales:** Se describen los factores ambientales del entorno, incluyendo los físicos, biológicos y humanos que son susceptibles de recibir impactos.
2. **Identificación de las Acciones del Proyecto:** Se describen las acciones o actividades propuestas que generan impactos en las etapas de construcción, funcionamiento y abandono del proyecto.
3. **Evaluación de los Impactos Ambientales:** En la matriz causa-efecto, se ubican las actividades del proyecto en las columnas y los factores ambientales en las filas. Cada celda de la matriz indica un posible impacto, apoyándose en la lista de chequeo (ver Anexo 9).
4. **Valoración del Impacto:** En cada celda identificada de la matriz, se traza una línea diagonal en la que se colocan valores de magnitud e importancia del impacto.

El método Leopold es ampliamente utilizado debido a su capacidad para sistematizar y organizar la información de manera clara, facilitando la identificación y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto.

Criterios para evaluar cada interacción marcada (Método Leopold)



- La Magnitud(M), toma valores en un rango de 1 a 10, y puede ser positivos o negativos.
- La Importancia (I), toma valores positivos, en un rango de 1 a 10

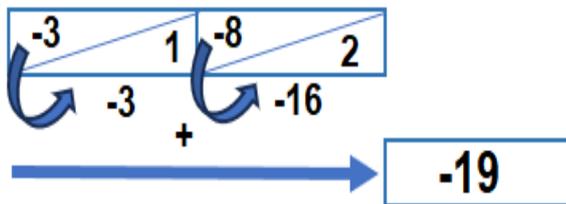
Matriz de Leopold del proyecto Transformación de secano a regadío

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Acciones del Proyecto			IMPACTO TOTAL	
		Instalación conducciones de agua	Movimiento de tierra	Consumo de agua	Magnitud +/- Importancia +/-	Ponderado
Aire	Nivel de ruido	-3 1	-8 2		-11 -	-19
	Nivel de polvo	-2 2	-4 6		-6 -	-28
Tierra	Permeabilidad		+5 8		+5 -	+40

	Erosión		+2	7	+2	+14
Agua	Recursos hídricos			-2	-2	-12
IMPACTO TOTAL	Magnitud +/-	-5	-5	-2	-	-
	Ponderado	-7	+14	-12	-	-5

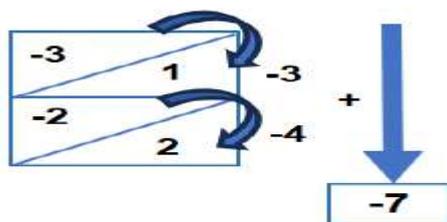
Fuente: (Conesa, 2010)

Valor del impacto ambiental por factor ambiental



Fuente: Elaboración propia

Valor del impacto ambiental por acción del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Según (Conesa, 2010). El factor que recibe un mayor impacto es: Nivel de polvo (-28), y la acción que causa un mayor impacto es: Consumo de Agua (-12).

2. Método Batelle-Columbus

El **Método Batelle-Columbus** es una metodología sistemática y rigurosa diseñada para la **valoración cuantitativa de los impactos ambientales** de proyectos y actividades. Desarrollado por el Instituto de Investigación Batelle en su sede de Columbus en 1972, este método ha sido ampliamente adoptado en el ámbito de la evaluación de impacto ambiental debido a su estructura detallada y su capacidad para ofrecer evaluaciones precisas.

El **Método Batelle-Columbus** se organiza en cuatro niveles jerárquicos que permiten una evaluación exhaustiva y sistemática de los impactos ambientales:

1. Nivel 1: Categorías Ambientales

- **Descripción:** En este primer nivel, se identifican y definen las categorías ambientales generales bajo las cuales se agrupan los diversos aspectos ambientales. Estas categorías permiten clasificar los impactos en términos amplios.
- **Número de Categorías:** 4
- **Ejemplos de Categorías Ambientales:** Calidad del aire, calidad del agua, suelo y biodiversidad.

2. Nivel 2: Componentes Ambientales

- **Descripción:** Este nivel desglosa las categorías ambientales en componentes más específicos, proporcionando un marco más detallado para la evaluación.
- **Número de Componentes:** 18
- **Ejemplos de Componentes Ambientales:** Emisiones de contaminantes atmosféricos, concentración de nutrientes en cuerpos de agua, erosión del suelo, y pérdida de hábitats naturales.

3. Nivel 3: Parámetros Ambientales

- **Descripción:** Aquí se identifican los parámetros específicos dentro de cada componente ambiental que serán medidos y evaluados.
- **Número de Parámetros:** 78
- **Ejemplos de Parámetros Ambientales:** Niveles de dióxido de azufre (SO₂) en el aire, concentración de nitratos en el agua, y pH del suelo.

4. Nivel 4: Medidas Ambientales

- **Descripción:** Este último nivel se enfoca en las medidas y acciones específicas que pueden ser implementadas para mitigar los impactos ambientales identificados.
- **Ejemplos de Medidas Ambientales:** Instalación de filtros de aire, sistemas de tratamiento de aguas residuales, y prácticas de reforestación.

El **procedimiento Batelle** se estructura en cuatro etapas principales para llevar a cabo una evaluación integral del impacto ambiental:

1. Medición de la Calidad Ambiental (CA):

- **Descripción:** En esta etapa, se evalúa la calidad ambiental en dos condiciones: sin proyecto y con proyecto. Se asigna un valor numérico entre 0 y 1, donde 0 representa una calidad ambiental pésima y 1 una calidad ambiental óptima. Este análisis se realiza mediante una función de transformación que convierte las mediciones ambientales en valores cuantitativos.

2. Análisis de Impactos:

- **Descripción:** Se analiza cómo el proyecto propuesto afectará cada uno de los parámetros ambientales. Se identifican los impactos potenciales y se cuantifican en términos de su magnitud y alcance.

3. Evaluación de Alternativas:

- **Descripción:** Se consideran diferentes alternativas de diseño o prácticas para mitigar los impactos negativos identificados. Esta etapa incluye la comparación de alternativas en términos de su efectividad para mejorar la calidad ambiental.

4. Desarrollo de Medidas de Mitigación:

- **Descripción:** Se proponen y se desarrollan medidas específicas para minimizar los impactos negativos del proyecto. Estas medidas se diseñan para mejorar la calidad ambiental y se integran en el plan del proyecto.

El **Método Batelle-Columbus** es reconocido por su capacidad para proporcionar una evaluación cuantitativa detallada que facilita la identificación de impactos ambientales y la formulación de estrategias efectivas de mitigación. Su enfoque estructurado y sus detalladas categorías y parámetros permiten una comprensión clara de cómo los proyectos afectan al medio ambiente y qué medidas son necesarias para asegurar una gestión ambiental adecuada.

3. Aplicaciones del Método Batelle-Columbus

El **Método Batelle-Columbus** ha sido utilizado en una variedad de contextos, desde la evaluación de proyectos industriales hasta la planificación de infraestructuras y la gestión de recursos naturales. Su metodología permite a los profesionales del medio ambiente realizar evaluaciones precisas y desarrollar planes de mitigación que cumplan con las normativas ambientales y contribuyan a la sostenibilidad.

$$M_i \rightarrow f(M_i) \rightarrow CA_i$$

La Cálida Ambiental Neta CA_N

$$(CA_N)_i = (CA_{CON})_i - (CA_{SIN})_i$$

Señales de alerta cuantitativa

CA_N	Calificación	Código de colores
> -0.2	Compatible	
$-0.2 \dots - 0.399$	Moderado	
$-0.4 \dots - 0.599$	Notable	
$-0.6 \dots - 0.8$	Critico	
< -0.8	Inaceptable	

Fuente: (Mamani, 2020)

1. **Ponderación de los factores ambientales:** Se distribuyen 1000 unidades de índice ponderal (UIP) según su importancia de los parámetros ambientales que representan el medio ambiente, como se observa en la figura N° 10, Parámetros Ambientales del Método Batelle-Columbus.

2. **Cálculo de las unidades de importancia ambiental (UIA):** Es el resultado del producto de la calidad ambiental (CA) de cada parámetro por su peso relativo (UIP).

$$UIA_i = CA_i \times UIP_i$$

3. **Cálculo del Impacto Neto:** Para cada parámetro se establece el cambio neto del proyecto correspondiente a la diferencia entre la unidad de impacto ambiental con proyecto y sin proyecto.

$$UIA_{proyecto} = UIA_{con proyecto} - UIA_{sin proyecto}$$

Método Conesa Simplificado

La metodología Conesa Simplificado, es un método Cualitativo basado en el método de Leopold y en la ponderación de los parámetros ambientales del método del Instituto Batelle-Columbus

Vicente Conesa y sus colaboradores formularon en 1993 una metodología para la evaluación del impacto ambiental. Su utilización resulto bastante compleja y es por esta razón que algunos expertos en EIA hicieron una simplificación del método, considerando los criterios y el algoritmo del método original, pero sin cumplir todos los pasos que estableció Conesa. (Arboleda, 2008)

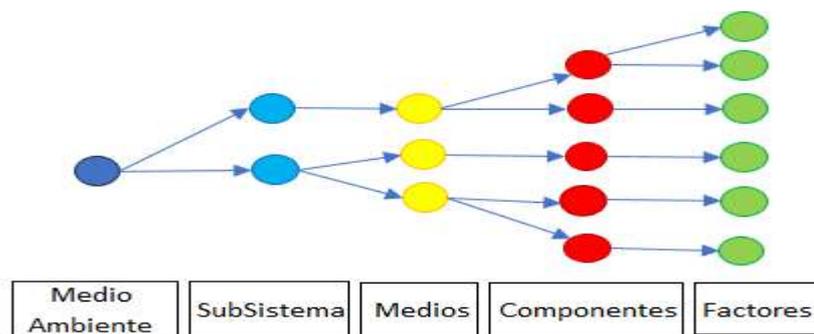
El método Conesa Simplificado, se resume en cinco fases.

1. Determinar los factores ambientales

El entorno está conformado por un conjunto de elementos interrelacionados y su estudio resulta muy complejo.

El Medio Ambiente se divide en subsistemas, estos a su vez en Medios, los cuales se dividen en Componentes, que finalmente se dividen en factores ambientales.

Árbol de factores ambientales de 4 niveles

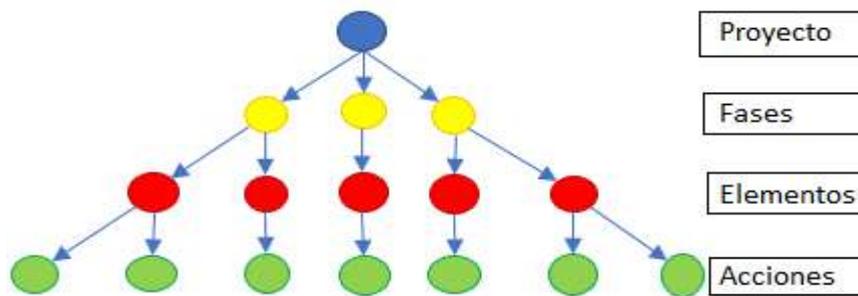


Fuente: Elaboración propia

2. Identificación de las acciones que generan impactos

Según (Gómez, 2003) . El proyecto se modela como un conjunto de etapas (construcción, funcionamiento y abandono), agrupados en elementos (Actividades generales) y estas a su vez en acciones o actividades.

Árbol de acciones del proyecto de 3 niveles



Fuente: Elaboración propia

3. Identificación de los impactos ambientales: En esta fase, se identifica los posibles impactos ambientales examinando la relación entre las acciones o actividades del proyecto con los factores ambientales del medio ambiente, haciendo uso de la matriz causa – efecto.

Matriz de Identificación de impactos

FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DEL PROYECTO								
	A ₁	A ₂	A ₃			A _j			A _n
F ₁				•		•			
F ₂			•						•
					•		•		
	•	•							
F _j				•		•		•	•
	•								
		•			•				
F _m			•				•	•	•

Fuente: (Conesa, 2010)

4. Valoración Cualitativa

Una vez identificado el impacto, se valora cada uno de las características del impacto ambiental de forma subjetiva (ver figura N° 8), y se calcula la importancia del impacto (I), su valor numérico que se encuentra entre 13 a las 100 unidades heterogéneas, de acuerdo con el reglamento de EIA de España.

a. Clasificación de los impactos

Los impactos se clasifican individualmente, teniendo en cuenta el rango de algunas escalas de puntuación.

Cálculo de la importancia

Los expertos en EIA, asignan valores a una serie de cualidades de los impactos para obtener un valor numérico que se denomina importancia. Empleando la ecuación

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

Atributos para la caracterización del impacto

Símbolo	Denominación y significado
±	Naturaleza del Impacto (Efecto beneficioso, perjudicial o difícil de cualificar)
IN	Intensidad del impacto (Grado de afectación)
EX	Extensión del impacto (Área que afecta)
SI	Sinergia (Reforzamiento de dos o más efectos simples)
PE	Persistencia (Permanencia del efecto)
EF	Efecto (Relación Causa- Efecto)
MO	Momento del impacto (Plazo de manifestación)
AC	Acumulación (Incremento progresivo)
MC	Recuperabilidad (Posibilidad de introducir medidas correctoras y protectoras)
RV	Reversibilidad (Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medio naturales)
PR	Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto)

Fuente: (Conesa, 2010)

Importancia del Impacto (método Conesa)

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
Naturaleza		Intensidad (IN)		Extensión (EX)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1	Puntual	1
		Medio	2	Parcial	2
		Alto	4	Extenso	4
Impacto Perjudicial	-	Muy Alto	8	Total	8
		Total	12	Crítico	(+4)
Momento		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Largo Plazo	2	Fugaz	1	Corto Plazo	1
Medio Plazo	4	Temporal	2	Mediano Plazo	2
Inmediato	8	Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Efecto (EF)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Indirecto	1	Simple	1
Sinérgico	2	Directo	4	Acumulativo	4
Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)		$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Irregular	1	De manera inmediata	1		
Periódico	2	A medio plazo	2		
Continuo	4	Mitigable	4		
		Irrecuperable	8		

Fuente: (Conesa, 2010)

Valores de Importancia de Impacto

Calificación	Negativo		Positivo	
	Importancia	Código de colores	Importancia	Código de colores
Crítico	$I < -75$		$I > 75$	
Severo	$-50 > I > -75$		$50 < I < 75$	
Moderado	$-25 > I > -50$		$25 < I < 50$	
Irrelevante	$I > -25$		$I < 25$	

Fuente: (Conesa, 2010)

Matriz de Caracterización de Impactos

IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Import	Impacto
Reducción cobertura vegetal		2	2	4	4	1	1	1	4	1	2	28(1)	Moderado
Deterioro del paisaje		2	2	4	2	2	1	1	1	4	4	29	Moderado
Contaminación agua por solidos		4	1	4	4	1	1	1	4	2	1	32	Moderado
Contaminación aire por material particulado		4	1	4	4	1	1	1	4	2	1	32	Moderado
Contaminación suelo por residuo solidos		4	1	4	4	4	1	4	4	2	1	35	Moderado

(1):28 se obtiene de la aplicación del algoritmo propuesto, o sea: $I=3 \times 2 + 2 \times 2 + 4 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 2 = 28$

Fuente: (Arboleda, 2008)

b. Valoración Absoluta y Relativa

Para obtener la **valoración absoluta de los factores ambientales impactados**, se suman las importancias por fila, esto nos permite comparar los factores entre sí y deducir los factores ambientales más frágiles, aplicando la siguiente formula:

$$I_{\text{abs}(i=\text{fila})} = \sum_{i=1}^n I_{ij}$$

Del mismo modo **La valoración relativa de los factores ambientales impactados**, para comparar los factores entre sí y deducir en que porcentaje un factor ambiental contribuye en el deterioro del medio ambiente total, aplicando la siguiente formula:

$$I_{\text{rel}(i=\text{fila})} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ij} \cdot \text{UIP}_j}{\sum_{j=1}^n \text{UIP}_j}$$

Los UIP asignados a cada elemento ambiental, los obtendremos de la figura 10, parámetros ambientales del Método Batelle -Columbus, que permitirá realizar la ponderación de los efectos.

La valoración relativa de las acciones impactantes, es la parte más laboriosa de calcular. Nos permite comparar las acciones entre sí y deducir las acciones más agresivas aplicando la siguiente formula:

$$I_{rel (j=columna)} = \frac{\sum_{j=1}^n (I_{ij} \cdot UIP_j)}{\sum_{j=1}^n UIP_j}$$

Según la **Jerarquía de los impactos** tenemos:

Parámetro más frágil (F_j)

$$I_{abs(i=fila)} = \sum_{i=1}^n I_{ij} = -58 - 62 - 40 = -160$$

La componente que más participa en el deterioro del medio ambiente (componente m)

$$I_{rel (i= fila)} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ij} \cdot UIP_j}{\sum_{j=1}^n UIP_j} = \frac{-160 \times 10}{60} = -27$$

La actividad más agresiva (acción 6)

$$I_{rel (j=columna)} = \frac{\sum_{j=1}^n (I_{ij} \cdot UIP_j)}{\sum_{j=1}^n UIP_j} = \frac{(-26 \times 15 - 40 \times 10)}{60} = -13.17$$

Parámetros Ambientales del Método Batelle-Columbus

Ecología	Contaminación ambiental (402)	Aspectos Estéticos (153)	Aspecto de interés humano (205)
Especies y población (140) terrestres (14) Pastizales y praderas (14) Cosechas (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves de caza continental Acuáticas (14) Pesquerías comerciales (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Pesca deportiva (14) Aves acuáticas Hábitat y comunidad (100) terrestres (12) Cadenas alimentarias (12) Uso del suelo (12) Especies raras y en peligro Acuáticas (14) Diversidad de especies acuáticas (12) Cadenas alimentarias (12) Especies raras y en peligro (12) Características fluviales (14) Diversidad de especies Ecosistemas Sólo descriptivo	Contaminación del agua (318) (20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas (25) DBO (18) Coliformes fecales (22) Carbón inorgánico (25) Nitrógeno inorgánico (28) Fosfato inorgánico (16) Pesticidas (18) pH (28) Variaciones en el flujo de la corriente (28) Temperatura (25) Sólidos disueltos totales (14) Sustancias tóxicas (20) Turbidez Contaminación atmosférica (52) (05) Monóxido de carbono (05) Hidrocarburos (10) Óxido de nitrógeno (12) Partículas sólidas (05) Oxidantes fotoquímicos (10) Óxidos de azufre (05) Otros Contaminación del suelo (28) (14) Uso del suelo (14) Erosión Contaminación por ruido (04) (04) Ruido	Suelo (32) (06) Material geológico superficial (06) Relieve y caracteres topográficos (10) Extensión y alineación Aire (05) (03) Olor y Visibilidad (02) Sonido Agua (52) (10) Preferencia de agua (16) Interfase agua-tierra (06) Olor y materiales flotantes (10) Área de superficie de agua Biótica (24) (05) Animales domésticos (05) Animales salvajes (09) Diversidad de tipos de vegetación (05) Variedades dentro de los tipos de vegetación Objetos artesanales (10) (10) Objetos artesanales Composición (30) (15) Efectos de composición (15) Elementos singulares	Valores educaciones y científicos (48) (13) Arqueológico (13) Ecológico (11) Geológico Valores históricos (55) (11) Arquitectura y estilos (11) Acontecimientos (11) Personajes (11) Religiosos y culturales (11) <Fronteras del oeste> Culturas (28) (14) Indios (07) Grupos étnicos (07) Grupos religiosos Sensaciones (37) (11) Admiración (11) Aislamiento. Soledad (04) Misterio (11) Integración con la naturaleza Estilo de vida (patrones culturales) (37) (13) Oportunidades de empleo (13) Vivienda (13) Interacciones sociales

Fuente: (Conesa, 2010)

5. **Plan de manejo ambiental:** En esta fase, se proponen las medidas y sus estrategias para mitigar los impactos ambientales identificados.

Según (Arboleda, 2008), para la selección de la medida se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Las medidas de prevención evitan que se presente el impacto.

- b. Las medidas de mitigación o corrección, permiten atenuar los efectos sobre el medio.
- c. Cuando no se puede evitar, ni minimizar el impacto, en tal caso se plantean medidas de compensación.

Plan de Prevención y Mitigación

Impacto ambiental	Medidas
1. Erosión de suelos en la construcción	
2.	
3.	

Fuente: (Maquen, 2009)

Sistema informático

Según (Alcade & García, 1994) Un sistema informático está compuesto por dos partes importantes **Software de Sistema** y **Software de Aplicación**, el primero se compone de los programas que controlan el funcionamiento de hardware y hacen más sencilla la utilización de la computadora, optimizando los recursos y el segundo compuesto por los programas que desarrollan cualquier trabajo para el usuario.

Según (Benítez) Los Software de Aplicación, se pueden dividir en 2 grupos: **Software desarrollados a medida** (Para satisfacer las necesidades específicas de un usuario) o forman parte de un paquete integrado (como es el caso de Microsoft office).

El segundo grupo lo conforman los **Software desarrollados para el público en general** (Software de aplicación estándar)

El sistema informático en el EsIA

El sistema informático para EsIA, es una herramienta efectiva y sostenible para la evaluación de los impactos ambientales, que ayudan en la obtención del permiso para la puesta en marcha del proyecto (Crespo & Rodríguez, 2016)

Para su implementación, se presenta la siguiente estructura

a. Identificación de Impactos: El sistema debe tener la capacidad de identificar los impactos debido a la ejecución de las acciones del proyecto, y generar una lista de los posibles impactos ambientales (Crespo & Rodríguez, 2016).

b. Valoración de impactos: El sistema cuantifica los impactos de la fase anterior mediante una doble valoración: ambiental y económica del impacto (Crespo & Rodríguez, 2016).

c. Prevención de impacto: El sistema permite un conjunto de medidas para prevenir o reducir los impactos negativos sobre el medio (Crespo & Rodríguez, 2016).

d. Reportes: El sistema genera informes de manera impresa o en pantalla de los resultados del estudio de manera detallada (Crespo & Rodríguez, 2016)

Ciclo de Vida de un sistema informático

El ciclo de vida es el tiempo que “vive” un sistema informático desde que es pensado hasta que es desechado (Alegsa, 2023)

En los años setenta y ochenta las etapas clásicas en el desarrollo de un sistema eran tres: análisis, diseño e implementación de sistemas, en la década de los noventa se introdujo la etapa de planificación o inicio.

Según (Pressman, 2010) propone una metodología de siete fases para el desarrollo del sistema y estas son:

- 1) Planificación del sistema.
- 2) Análisis del sistema actual.

- 3) Análisis de requerimientos.
- 4) Diseño lógico.
- 5) Diseño físico.
- 6) Implementación.
- 7) Instalación y pruebas.

El ciclo de vida de un sistema informático está formado por etapas, cada etapa contiene fases y cada fase contienen tareas o actividades.

Metodologías para el desarrollo de un sistema informático

Las metodologías de ciclo de vida del sistema informático permiten crear sistemas de alta calidad que satisfaga las expectativas del cliente, dentro de los plazos y presupuestos establecidos (Lifeder, 15 de septiembre de 2020)

Según (Freedman, 1994) Es un documento formal de las fases del ciclo de desarrollo del sistema. Donde se define los objetivos de cada fase y los resultados requeridos antes que pueda comenzar la siguiente fase.

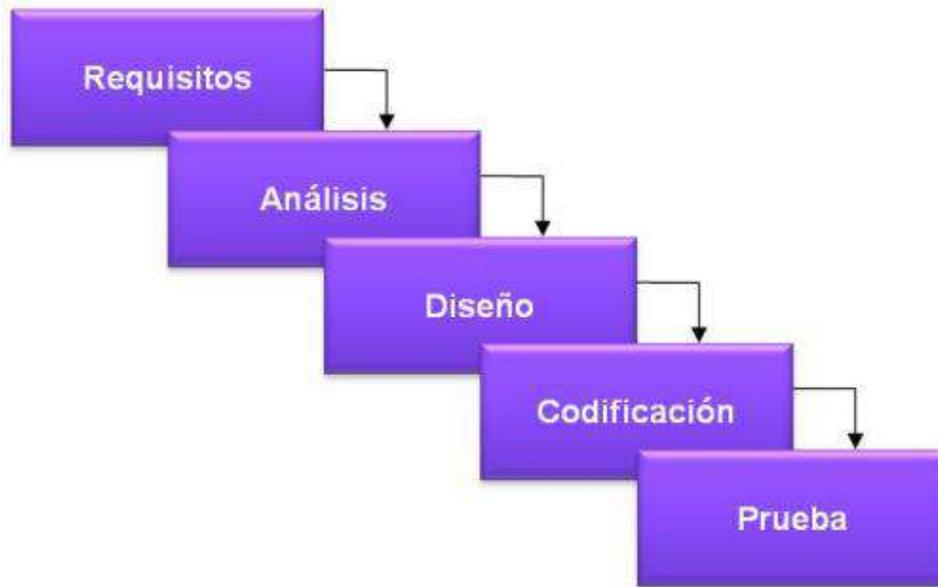
Entre las metodologías más usadas para el desarrollo de un sistema informático tenemos: Cascada, Incremental y Espiral

Cascada

La metodología cascada fue el primer modelo de ciclo de vida en desarrollarse, tiene un enfoque secuencial y sistemático con un flujo lineal.

En esta metodología para pasar a la actividad siguiente se debe completar el desarrollo de la actividad anterior en cada fase. Al final de cada etapa se evalúa para conocer si avanzamos a la siguiente etapa, hasta obtener el producto software terminado.

Esquema del modelo en Cascada

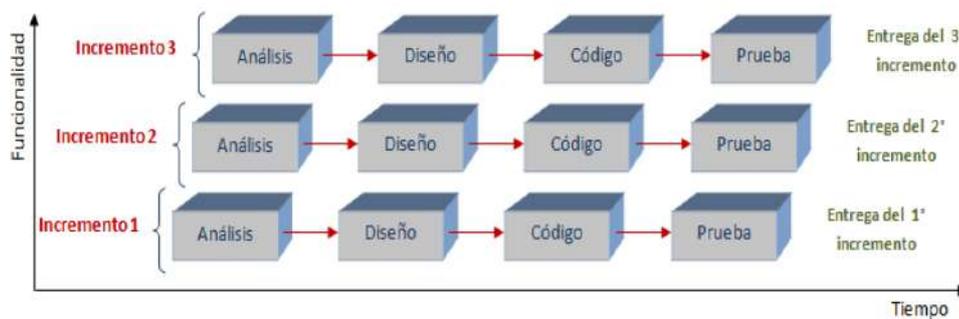


Fuente: www.iedge.eu

Incremental

En el modelo Incremental, se desarrolla el software en etapas incremental e iterativo, agregando más funcionalidades empleando un flujo lineal o paralelo, hasta que el producto pueda ser entregado al cliente.

Esquema del modelo Incremental

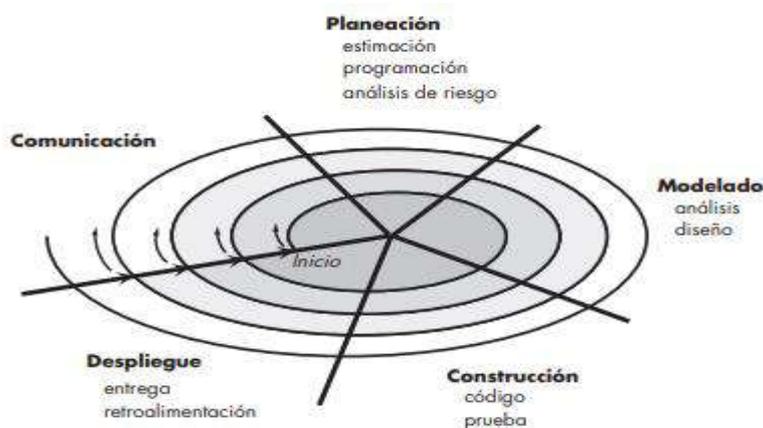


Fuente: <https://procesossoftware.wikispaces.com>

Espiral

En el modelo espiral, las tareas o actividades se representan por un segmento de la trayectoria de la espira. En cada ciclo o espira las especificaciones se van resolviendo, hasta que en la última interacción o vuelta se logre el objetivo deseado y este sea aprobado por el cliente.

Esquema del modelo en Espiral



Fuente: (Pressman, 2010)

Modelo de la calidad

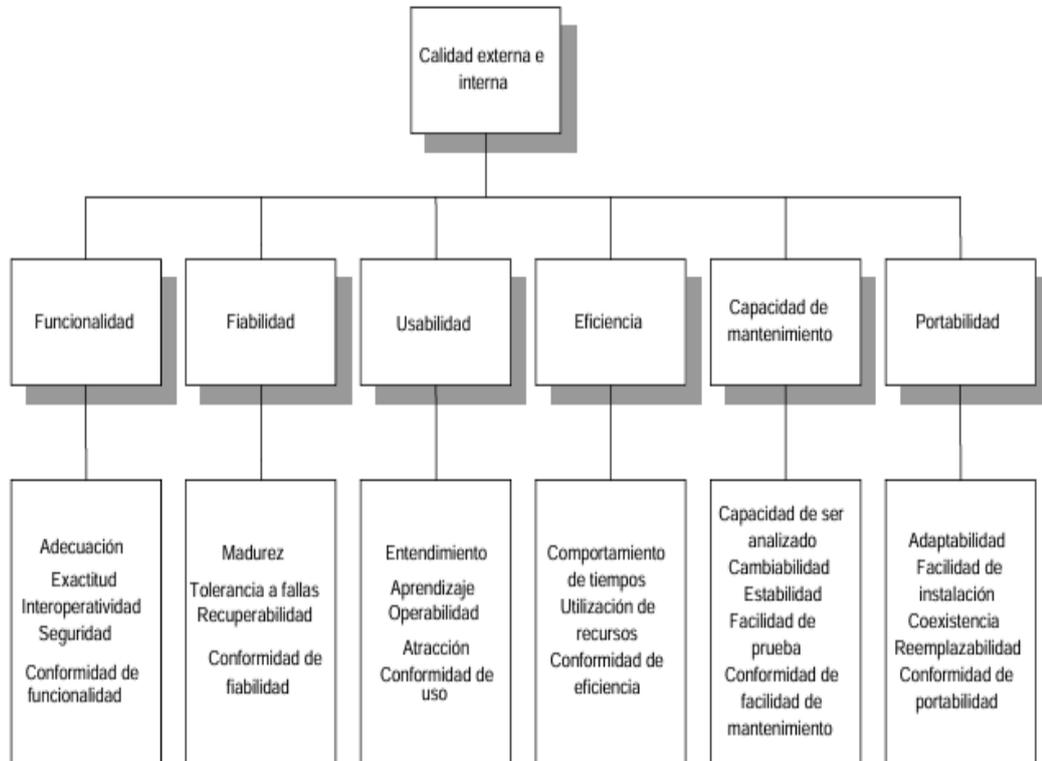
Según “Guía técnica sobre la evaluación de software en la administración pública” del estado peruano.

El modelo de la calidad, nos permite evaluar la calidad de producto software desde diferentes perspectivas asociadas a las características. Dividido en dos partes

1. **Calidad externa e interna:**

Está formado por seis características: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Facilidad de mantenimiento, Portabilidad.

Esquema de la calidad externa e interna



Fuente: (Pressman, 2010)

2. Calidad en Uso:

Covella (2005) Los atributos de la calidad en uso están categorizados en cuatro Características: Eficiencia, Productividad, Seguridad y Satisfacción.

Métricas para calidad de uso.

Características	Descripción	Métrica
Eficiencia	Tiempo estimado necesario para completar una tarea específica.	Proporción de tareas completadas correctamente.
		Eficiencia de tareas.

Productividad	Grado en que las tareas se pueden ejecutar con precisión y completamente.	Eficiencia en relación a completitud de tareas.
		Eficiencia en relación a eficacia.
Seguridad	Contiene funcionalidades y mecanismo que protegen los datos contra accesos no autorizados.	Grado de percepción de seguridad
Satisfacción	Cumple con las expectativas del usuario.	Grado de cumplimiento respecto a la satisfacción de usuario.

Fuente: (Covella, 2005)

Bases Legales

El marco legal bajo el cual se desarrolla el presente trabajo lo constituye las siguientes normas.

- Constitución política del Perú (año 1993)

En su Título I: Capítulo I, Artículos 2 y 7

En su Título III: Capítulo II, Artículos 66,67 y 68

- D.L. N°635, Código Penal.

En su Título XIII: Capítulo II, Artículos 304 al 314

- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

Artículos 2, 4 y 10

- Ley N° 26786, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Obras y actividades.

Artículos 1, 51 y 52

- Ley N° 28611, Ley general del ambiente.

- Ley N°30327, Ley de Promoción de las Inversión para el Crecimiento Económico y Desarrollo Sostenido.
- Decreto Supremo N°012-2009-MINAN, que aprueba la Política Nacional Ambiental.
- Decreto Supremo N°019-2009-MINAN, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SEIA.

Definiciones Conceptuales

- **Autoridad Competente:** Las autoridades nacionales, las autoridades regionales y las autoridades locales, que ejercen competencias y funciones para conducir procesos de evaluación de impacto ambiental (SEIA, 2018)
- **Componente ambiental:** Elemento constitutivo del ambiente (Espinoza, 2002)
- **Deterioro ambiental:** Modificación que disminuye la calidad ambiental como consecuencia de una acción humana. (Espinoza, 2002)
- **Impacto ambiente:** Alteración significativa del medio ambiente, provoca directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada (Espinoza, 2002)
- **Indicadores de calidad:** Información que conocer el estado de un elemento del ambiente (Espinoza, 2002)
- **Medio ambiente:** Entorno biofísico y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida (Espinoza, 2002)

Operacionalización de Variables

Operacionalización de variables del proyecto de tesis

Variables	Definición de la variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable Dependiente	Evaluación del Impacto Ambiental Proceso Técnico-Legal y Administrativo para identificación de los impactos ambientales de una actividad del proyecto.	Valoración cualitativa de los Impactos Ambientales	Compatible	Escala Tipo de Impacto
			Moderado	
			Severo	
			Critico	
		Norma Peruana Ley N° 27446	Categoría I	Artículo 4 Categorización de proyectos
			Categoría II	
Categoría III				
Variable Independiente	Sistema Computacional Conjunto de dispositivo, instrucciones y personas que interactúan para llevar a cabo un proceso.	Calidad de Uso	Satisfacción	Cuestionario Nivel de Satisfacción

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis

La implementación del sistema computacional influye positivamente en la evaluación de impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren.

CAPÍTULO II

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación, presenta un enfoque de investigación cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas del comportamiento y probar teorías (Hernández y otros, 2010)

La investigación será de tipo aplicada tecnológica, porque se implementará un sistema computacional web para evaluar el impacto ambiental por tramos a un canal de riego o dren, utilizando conocimientos de ingeniería de software.

Método de Investigación

Descriptiva. -El propósito de este nivel de estudio es descriptivo, busca especificar los requerimientos funcionales y el comportamiento del sistema computacional web para la evaluación del impacto ambiental por tramos.

Correlacional. - la investigación fue de tipo correlacional, tuvo como finalidad determinar la influencia y la relación existente entre variables uso del sistema computacional para la evaluación del impacto ambiental por tramos y la satisfacción percibida por los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II)

Diseño de Contrastación

El diseño es Pre Experimental del tipo “Pre-Test – Post-Test de un solo grupo”. Se aplicó un cuestionario Nivel de Satisfacción a los alumnos del grupo experimental, en dos tiempos.

Primero se aplica un Pre-Test para medir el grado de satisfacción de las personas encargadas de realizar la valoración de impactos ambientales con respecto al proceso actual, Posterior al uso del sistema computacional se aplica un Post-Test para observar la mejora del grado de satisfacción de los usuarios.

Población, Muestra y Muestreo

Población : La población del estudio fueron los alumnos de Ingeniería Civil del Semestre Académico 2021-II, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Muestra : Se tomará como muestra a 15 estudiantes de Ingeniería Civil, del cuarto ciclo, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Población y muestra

Semestre Académico	Población	Muestra
2021-II	613	15

Fuente: Elaboración propia

Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos

El Software, se desarrollará en tres iteraciones o ciclos, y cada ciclo en cuatro fases distribuidas en los cuatro cuadrantes del diagrama de desarrollo en Espiral. Como se pueden visualizar en el siguiente gráfico:

Ciclo de Vida en Espiral



Fuente: Elaboración propia

El Sistema Computacional a desarrollar es una aplicación web el cual constará de tres módulos. El primer módulo denominado **Proyecto**, permitirá al Administrador gestionar los usuarios que realizarán las evaluaciones a los proyectos registrados. Además, Registrar

responsable, Registrar proyecto. En el segundo módulo llamado **Identificación del impacto**, permitirá al Administrador agregar elementos del proyecto. Además, Registrar tramo, registrar actividades por tramo, registrar factores por tramo. En el tercer módulo designado **Evaluación de Impacto**, permitirá al Administrador realizar las valoraciones del impacto. Además, ingresar factores a la matriz de caracterización, valoración cualitativa de la importancia, Jerarquía del impacto, matriz de convergencia, ver ANEXO 1.

Fase 1: Planificación y Análisis

➤ **Plan**

En esta etapa se planifica y se consigue una comprensión más precisa de los requerimientos del cliente, que nos ayudará a especificar las funciones y comportamiento del programa y establecer las ligaduras de diseño que debe cumplir.

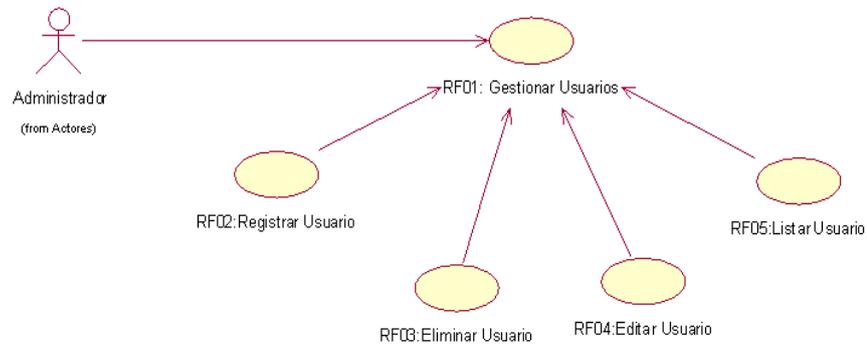
Cronograma de los requerimientos funcionales

Ciclo	Requerimiento Funcional	Tiempo(semanas)
Primer	RF1: Gestionar Usuario	3
	RF2: Gestionar Tramo	3
	RF3: Gestionar Actividad	3
	RF4: Gestionar Factor	3
	RF5: Gestionar Proyecto	3
Segundo	RF6: Gestionar Matriz	12
Tercer	RF7: Gestionar Reportes	4

Fuente: Elaboración propia

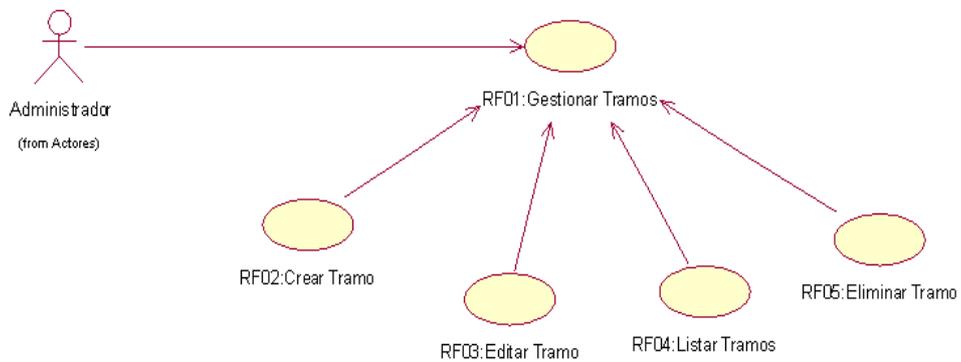
➤ Diagramas de Caso de Uso

Gestionar Usuarios



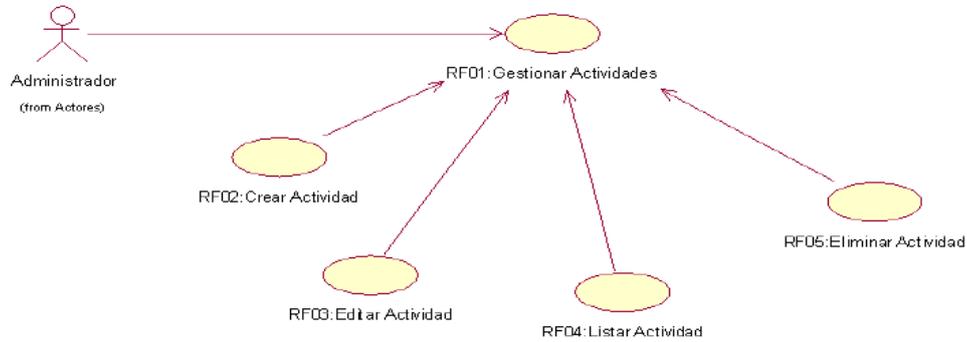
Fuente: Elaboración propia

Gestionar Tramos



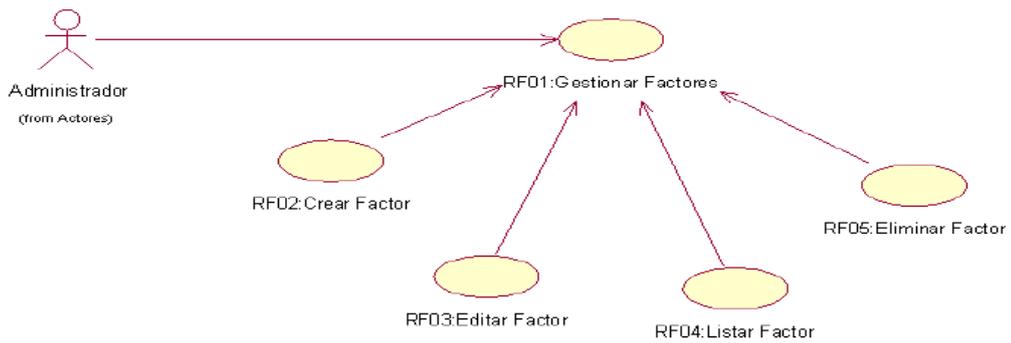
Fuente: Elaboración propia

Gestionar Actividades



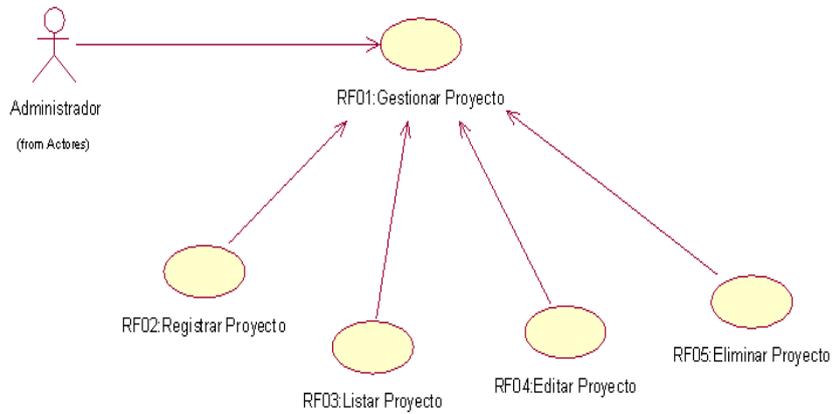
Fuente: Elaboración propia

Gestionar Factores



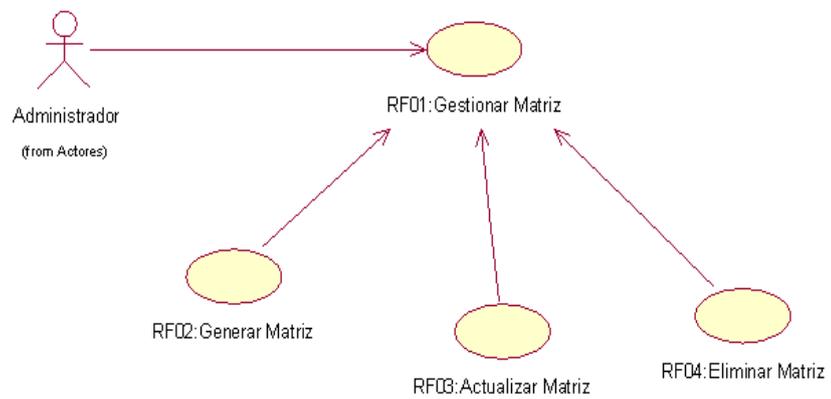
Fuente: Elaboración propia

Gestionar Proyecto



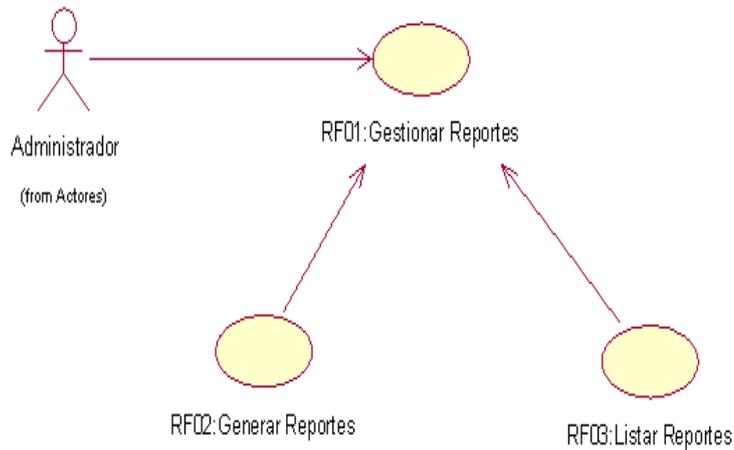
Fuente: Elaboración propia

Gestionar Matriz



Fuente: Elaboración propia

Gestionar Reportes



Fuente: Elaboración propia

Las figuras del N°16 al N° 20, corresponden al primer ciclo, la figura N° 21 corresponde al segundo ciclo y la figura N° 22 al tercer ciclo.

Fase 2: Diseño

Una vez realizada la fase de planificación y análisis, se modela el sistema y se define su estructura en esquemas, diagramas, etc. También se indica como el sistema cumplirá con los requerimientos funcionales del usuario.

Modelo lógico - Usuario

usuario	
🔑	cod_usuario : (PK)
#	codigopersona : (FK)
📄	usuario :
📄	clave :
📄	estado :

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Usuario



usuario	
PK	cod_usuario : int(11)(PK)
FK	# codigopersona : int(11)(FK)
	usuario : varchar(50)
	clave : varchar(50)
	estado : char(1)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - usuario

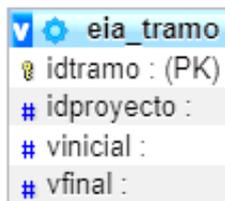


usuario	
PK	cod_usuario : int(11)(PK)
FK	# codigopersona : int(11)(FK)
	usuario : varchar(50)
	clave : varchar(50)
	estado : char(1)

REGISTRAR()
MOSTAR()
EDITAR()
ELIMINAR()
INICIAR SESION()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Tramo



eia_tramo	
PK	idtramo : (PK)
	# idproyecto :
	# vinicial :
	# vfinal :

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Tramo

eia_tramo	
idtramo	: int(11)(PK)
idproyecto	: int(11)(FK)
vinicial	: decimal(10,1)
vfinal	: decimal(10,1)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Tramo

eia_tramo	
idtramo	: int(11)(PK)
idproyecto	: int(11)(FK)
vinicial	: decimal(10,1)
vfinal	: decimal(10,1)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

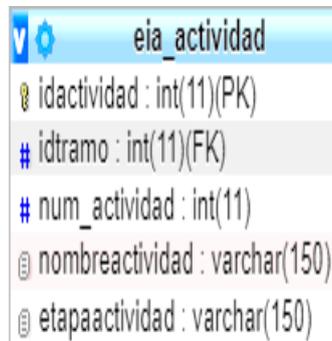
Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Actividad

eia_actividad	
idactividad	:(PK)
idtramo	:(FK)
num_actividad	:
nombreactividad	:
etapaactividad	:

Fuente: Elaboración propia

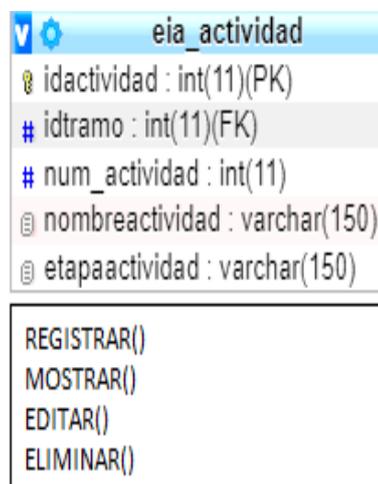
Modelo físico - Actividad



eia_actividad	
idactividad	: int(11)(PK)
idtramo	: int(11)(FK)
num_actividad	: int(11)
nombreactividad	: varchar(150)
etapaactividad	: varchar(150)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Actividad



eia_actividad	
idactividad	: int(11)(PK)
idtramo	: int(11)(FK)
num_actividad	: int(11)
nombreactividad	: varchar(150)
etapaactividad	: varchar(150)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Medio Físico



Column Name	Primary Key	Foreign Key	Other Attributes
idmfisico	Yes	No	(PK)
idproyecto	No	Yes	(FK)
componente	No	No	
factor	No	No	
tipomedio	No	No	
valormfisico	No	No	
idtramo	No	Yes	(FK)

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Medio Físico



Column Name	Primary Key	Foreign Key	Data Type
idmfisico	Yes	No	int(11)(PK)
idproyecto	No	Yes	int(11)(FK)
componente	No	No	varchar(50)
factor	No	No	varchar(50)
tipomedio	No	No	varchar(50)
valormfisico	No	No	int(11)
idtramo	No	Yes	int(11)(FK)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Medio Físico

v eia_mfisico	
🔑	idmfisico : int(11)(PK)
#	idproyecto : int(11)(FK)
📄	componente : varchar(50)
📄	factor : varchar(50)
📄	tipomedio : varchar(50)
#	valormfisico : int(11)
#	idtramo : int(11)(FK)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Medio Socio Económico y Cultural

v eia_msocioecocultural	
🔑	idmsocioecocultural : (PK)
#	idproyecto (FK)
📄	componente
📄	factor
📄	tipomedio
#	valormsociocultural
#	idtramo(FK)

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Medio Socio Económico y Cultural

eia_msocioecocultural	
idmsocioecocultural	: int(11)(PK)
# idproyecto	: int(11)(FK)
componente	: varchar(150)
factor	: varchar(150)
tipomedio	: varchar(150)
# valormsocioecocultural	: int(11)
# idtramo	: int(11)(FK)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Medio Socio Económico y Cultural

eia_msocioecocultural	
idmsocioecocultural	: int(11)(PK)
# idproyecto	: int(11)(FK)
componente	: varchar(150)
factor	: varchar(150)
tipomedio	: varchar(150)
# valormsocioecocultural	: int(11)
# idtramo	: int(11)(FK)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Proyecto

eia_proyecto	
idproyecto	: (PK)
codigopersona	: (FK)
nombreproy	:
tipoproj	:
cuotatotalproy	:
fechaevaluacionproy	:
descripcionproy	:
observacion	:
identorno	: (FK)
idtramo	: (FK)

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Proyecto

eia_proyecto	
idproyecto	: int(11)(PK)
codigopersona	: int(11)(FK)
nombreproy	: varchar(200)
tipoproj	: varchar(200)
cuotatotalproy	: decimal(10,2)
fechaevaluacionproy	: varchar(15)
descripcionproy	: text
observacion	: text
identorno	: int(11)(FK)
idtramo	: int(11)(FK)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Proyecto

eia_proyecto	
idproyecto	: int(11)(PK)
# codigopersona	: int(11)(FK)
# nombreproy	: varchar(200)
# tipoproj	: varchar(200)
# cuotatotalproy	: decimal(10,2)
# fechaevaluacionproy	: varchar(15)
# descripcionproy	: text
# observacion	: text
# identorno	: int(11)(FK)
# idtramo	: int(11)(FK)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Matriz de Caracterización

eia_matriz_caract	
# idmt	: (PK)
# idproyecto	: (FK)
# idactividad	: (FK)
# idmfisico	: (FK)
# subsistema	:
# idmsocial	: (FK)
# mc_naturaleza	:
# mc_intensidad	:
# mc_extension	:
# mc_momento	:
# mc_persistencia	:
# mc_reversibilidad	:
# mc_sinergia	:
# mc_acumulacion	:
# mc_efecto	:
# mc_periodicidad	:
# mc_recuperabilidad	:
# importancia	:
# rango	:
# estadomc	:

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Matriz de Caracterización

eia_matriz_caract	
idmt	int(11)(PK)
idproyecto	int(11)(FK)
idactividad	int(11)(FK)
idmfisico	int(11)(FK)
subsistema	varchar(20)
idmsocial	int(11)(FK)
mc_naturaleza	int(11)
mc_intensidad	int(11)
mc_extension	int(11)
mc_momento	int(11)
mc_persistencia	int(11)
mc_reversibilidad	int(11)
mc_sinergia	int(11)
mc_acumulacion	int(11)
mc_efecto	int(11)
mc_periodicidad	int(11)
mc_recuperabilidad	int(11)
importancia	int(11)
rango	varchar(120)
estadomc	int(11)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Matriz de Caracterización

eia_matriz_caract	
idmt	int(11)(PK)
idproyecto	int(11)(FK)
idactividad	int(11)(FK)
idmfisico	int(11)(FK)
subsistema	varchar(20)
idmsocial	int(11)(FK)
mc_naturaleza	int(11)
mc_intensidad	int(11)
mc_extension	int(11)
mc_momento	int(11)
mc_persistencia	int(11)
mc_reversibilidad	int(11)
mc_sinergia	int(11)
mc_acumulacion	int(11)
mc_efecto	int(11)
mc_periodicidad	int(11)
mc_recuperabilidad	int(11)
importancia	int(11)
rango	varchar(120)
estadomc	int(11)

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Matriz de Importancia

Field Name	Field Type
idmt	(PK)
idproyecto	(FK)
idtramo	(FK)
idmfisico	(FK)
subsistema	
idmsocial	
iabsoluto	
uip	
irelativo	
estado	
actv1	
actv2	
actv3	
actv4	
actv5	
actv6	
actv7	
actv8	
actv9	
actv10	
impacto	
jerarquia_absoluta	
jerarquia_irelativa	
construccion	
operacion	
cierre	

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Matriz de Caracterización

Field Name	Field Type
idmt	int(11)(PK)
idproyecto	int(11)(FK)
idtramo	int(11)(FK)
idmfisico	int(11)(FK)
subsistema	varchar(50)
idmsocial	int(11)(FK)
iabsoluto	decimal(11,2)
uip	decimal(11,2)
irelativo	decimal(11,2)
estado	int(11)
actv1	decimal(11,2)
actv2	decimal(11,2)
actv3	decimal(11,2)
actv4	decimal(11,2)
actv5	decimal(11,2)
actv6	decimal(11,2)
actv7	decimal(11,2)
actv8	decimal(11,2)
actv9	decimal(11,2)
actv10	decimal(11,2)
impacto	varchar(120)
jerarquia_absoluta	decimal(11,2)
jerarquia_irelativa	decimal(11,2)
construccion	text
operacion	text
cierre	text

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Matriz de Importancia

eia_matriz_imp	
idmt	: int(11)(PK)
# idproyecto	: int(11)(FK)
# idtramo	: int(11)(FK)
# idmfisico	: int(11)(FK)
subistema	: varchar(50)
# idmsocial	: int(11)(FK)
# iabsoluto	: decimal(11,2)
# uip	: decimal(11,2)
# irelativo	: decimal(11,2)
# estado	: int(11)
# actv1	: decimal(11,2)
# actv2	: decimal(11,2)
# actv3	: decimal(11,2)
# actv4	: decimal(11,2)
# actv5	: decimal(11,2)
# actv6	: decimal(11,2)
# actv7	: decimal(11,2)
# actv8	: decimal(11,2)
# actv9	: decimal(11,2)
# actv10	: decimal(11,2)
impacto	: varchar(120)
# jerarquia_absoluta	: decimal(11,2)
# jerarquia_irelativa	: decimal(11,2)
construccion	: text
operacion	: text
cierre	: text

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Análisis de Agresividad y Fragilidad

eia_actv_agresiva	
idag	: (PK)
# actividad	:
# valorirel	:
# idproyecto	: (FK)
# idtramo	: (FK)

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Análisis de Agresividad y Fragilidad

eia_actv_agresiva	
idag	: int(11)(PK)
actividad	: int(11)
valorirel	: decimal(10,2)
idproyecto	: int(11)(FK)
idtramo	: int(11)(FK)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Análisis de Agresividad y fragilidad

eia_actv_agresiva	
idag	: int(11)(PK)
actividad	: int(11)
valorirel	: decimal(10,2)
idproyecto	: int(11)(FK)
idtramo	: int(11)(FK)
REGISTRAR()	
MOSTRAR()	
EDITAR()	
ELIMINAR()	

Fuente: Elaboración propia

Modelo lógico - Plan de Mitigación

eia_matriz_imp	
idmt	: (PK)
idproyecto	: (FK)
idtramo	: (FK)
idmfisico	: (FK)
subsistema	:
idmsocial	: (FK)
estado	:
construccion	:
cierre	:

Fuente: Elaboración propia

Modelo físico - Plan de Mitigación

eia_matriz_imp	
idmt	: int(11)(PK)
idproyecto	: int(11)(FK)
idtramo	: int(11)(FK)
idmfisico	: int(11)(FK)
subsistema	: varchar(50)
idmsocial	: int(11)(FK)
estado	: int(11)
construccion	: text
cierre	: text

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases - Plan de Mitigación

eia_matriz_imp	
idmt	: int(11)(PK)
idproyecto	: int(11)(FK)
idtramo	: int(11)(FK)
idmfisico	: int(11)(FK)
subsistema	: varchar(50)
idmsocial	: int(11)(FK)
estado	: int(11)
construccion	: text
cierre	: text

REGISTRAR()
MOSTRAR()
EDITAR()
ELIMINAR()

Fuente: Elaboración propia

Fase 3: Implementación

En esta fase se convierte un diseño a código, implementándose en el lenguaje de programación PHP, JavaScript, HTML.

Por motivos didácticos la codificación del primer ciclo se encuentra en el ANEXO 14, la codificación del segundo ciclo se encuentra en el ANEXO 15 y la codificación del tercer ciclo se encuentra en el ANEXO 16

Fase 4: Pruebas

En esta fase, se procederá a realizar pruebas de aceptación en cada ciclo, que coincide con la cantidad de entregables proporcionados al cliente, como se presentan a continuación:

- En el primer ciclo se realizaron 20 casos de prueba, ver Anexo 17.
- En el segundo ciclo se realizaron 3 casos de prueba, ver Anexo 18.
- En el tercer ciclo se realizaron 2 casos de prueba, ver Anexo 19.

Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes de ingeniería civil del cuarto ciclo de la UNPRG al usar el Sistema Computacional Web, se empleó el Cuestionario Online Nivel de Satisfacción que contiene preguntas en escala de Likert, la cual nos permite asignar una valoración a cada respuesta, con respecto a la aplicación del software al proyecto Construcción del canal Urakuza-Santa María de Nieva Tramo: Km 19+500- km 21+880, desarrollado por el Dr. José Luis Vega Farfán, que se encuentra en los apuntes del curso Estudio de Impacto Ambiental en Obras Hidráulicas desarrollada en la maestría de ingeniería hidráulica en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Técnica e instrumento

Técnica e instrumento

Método	Técnica	Instrumento
Cuantitativo	Observación	Ficha de observación
	Encuesta	Cuestionario
	Análisis documentario	Ficha de registro
	Entrevista	Guion de entrevista

Fuente: Elaboración propia

Observación. - Esta técnica nos ayudará a seleccionar los procesos de EIA que se desean sistematizar.

Encuesta. - Es una técnica de recolección de información más usada, se empleó el cuestionario online, Nivel de Satisfacción, para recolectar la información en dos tiempos. Primero para conocer el grado de Satisfacción de los estudiantes respecto al proceso actual. Posterior al uso del Sistema Computacional se aplicó nuevamente el cuestionario.

Análisis documental. - Esta técnica permitirá recopilar información de libros, manuales, tesis y documentos relacionada con el tema de la investigación, que luego serán, organizada y analizada, para fundamentar el marco teórico.

Entrevistas. -Se realizarán entrevistas a profesionales reconocidos en el campo de la evaluación de impacto ambiental, con el objeto de comprender como se lleva a cabo el proceso de evaluación de impacto ambiental y obtener información de los requerimientos específicos.

Procesamiento y Análisis de Datos

Instrumento de recolección de datos

- Se utilizó el Cuestionario online Nivel de Satisfacción, para conocer el grado de satisfacción del usuario al usar el sistema informático.
- Se utilizó el análisis documental para la elaboración de las matrices de impacto.

Instrumento de procesamiento de datos

Para las encuestas se empleó Google Forms, ingresamos a la página con el link, <https://docs.google.com/forms> de Google, donde generamos las preguntas que tienen solo una respuesta de manera manual.

Las encuestas son enviadas a las estudiantes por medio de un link, ellos marcarán una de las alternativas propuestas para cada uno de los ítems del cuestionario.

En la misma plataforma nos indica la cantidad de alumnos que han llenado el cuestionario, las respuestas se pueden visualizar en pantalla, también se podrán exportar los cuestionarios en formato PDF.

Análisis de Fiabilidad

Después de aplicada la técnica de recolección de datos, se realiza un análisis de fiabilidad para determinar el alfa de Cronbach.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,789	10

Fuente: Elaboración propia

Criterios de interpretación del coeficiente Alfa de Cronbach

Coeficiente	Relación
0	Nulo
]0.1, 0.3]	Muy baja
]0.3, 0.5]	Baja
]0.5, 0.7]	Regular
]0.7, 0.8]	Aceptable
]0.8, 0.99]	Elevado
1	Perfecta

Fuente: Hernández et al. (2012). Metodología de la Investigación Científica

En la Tabla anterior se presenta medida de fiabilidad Alfa de Cronbach con un valor de 0.789 (nivel Aceptable de fiabilidad). Se concluye que el Cuestionario Nivel de Satisfacción, tiene una confiabilidad 78.9%

Para medir la diferencia entre el Pre-Test y el Post-Test del Nivel de Satisfacción, se empleó la prueba no paramétrica Wilcoxon utilizando el SPSS-25.

La validación del cuestionario Nivel de Satisfacción, fue realizada mediante la opinión de los expertos:

Expertos en la validación del instrumento de medición

Nombre y Apellido	Cargo
Ing. Oscar Rodolfo Sánchez Ramírez.	Jefe de División de Defensa civil del Gobierno Regional Lambayeque.
Dr. Yrma del Carmen Capuñay Capuñay.	Docente Universitario
Mg. Wilmer Moisés Zelada Zamora.	Docente Universitario
Mg. Grimaldo Dermalí Benavides Campos	Docente Universitario
Mg. Benhur Zambrano Chávarry	Gerente Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental.

Fuente: Elaboración propia

Análisis estadístico de los datos

Para la Prueba de Normalidad, se empleó la prueba de Shapiro Wilks para medir la distribución normal, y para la prueba estadística se empleó T de Wilcoxon para medir la diferencia entre el Pre-Test y el Post-Test del Nivel de Satisfacción.

CAPÍTULO III

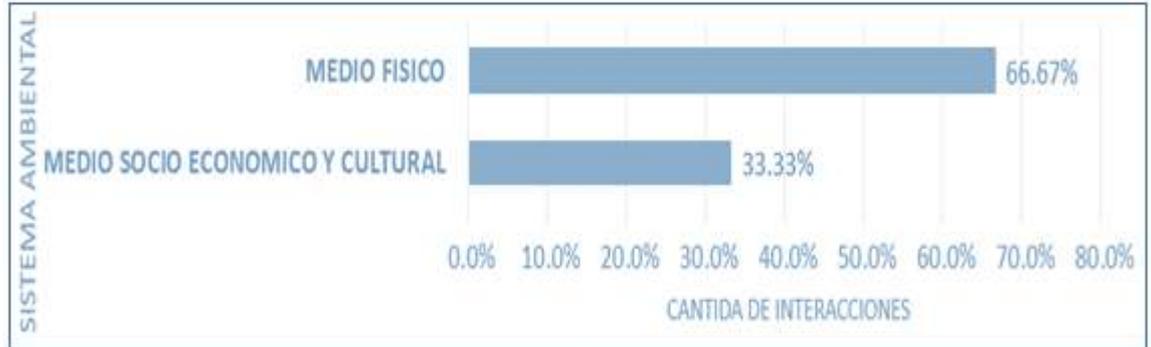
RESULTADOS

De acuerdo a los resultados de la Matriz Caracterización de impactos del proyecto Construcción del canal Urakuza-Santa María de Nieva Tramo: Km 19+500- km 21+880, se presenta la siguiente distribución de interacciones. (Ver ANEXO 2)

Inventario de las interacciones de la construcción del canal Urakuza

Sistema	Subsistema	Componente	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
			Construcción y Operación de Campamento	Desplazamiento de Maquinaria	Extracción de materiales de cantera	Transporte de material	Movimiento de tierras	Obra de concreto y obra de arte	Disposición de materiales excedentes	Del tramo del canal conservado		
Medio Físico	Medio Inerte	Aire	3	4	3	3	3	3	3	0	22	66
		Suelo	3	4	2	0	3	0	3	3	18	
		Agua	1	1	0	0	0	1	0	1	4	
	Medio Biótico	Flora	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Fauna	2	2	2	1	2	0	0	0	9	
Medio Perceptual	Paisaje	2	1	3	0	3	0	3	0	12		
Medio Socio Económico y Cultural	Medio Rural	Uso de Territorio	0	0	0	0	0	0	1	0	1	33
	Medio de Núcleos Habitados	Infraestructura y Servicio	0	0	0	0	0	1	0	1	2	
	Medio Socio Cultural	Humano	3	3	3	1	1	2	0	2	15	
	Medio Económico	Población	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
Economía		1	1	1	0	1	1	0	2	7		
Suma de interacciones por actividad			17	17	15	6	14	9		10		
Total			99									

Porcentajes de las interacciones por sistemas ambientales



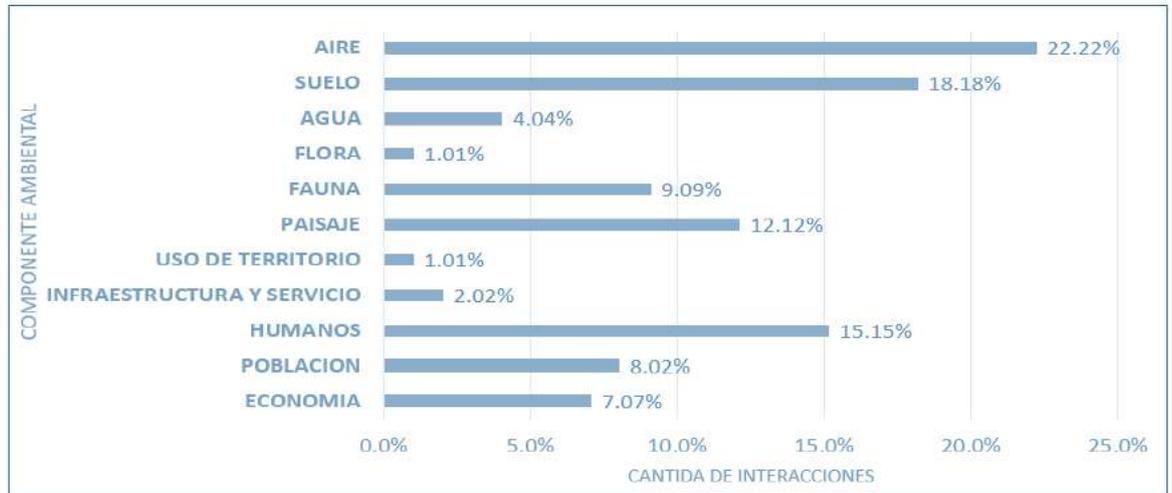
Fuente: Elaboración propia

Porcentajes de las interacciones por subsistemas ambientales



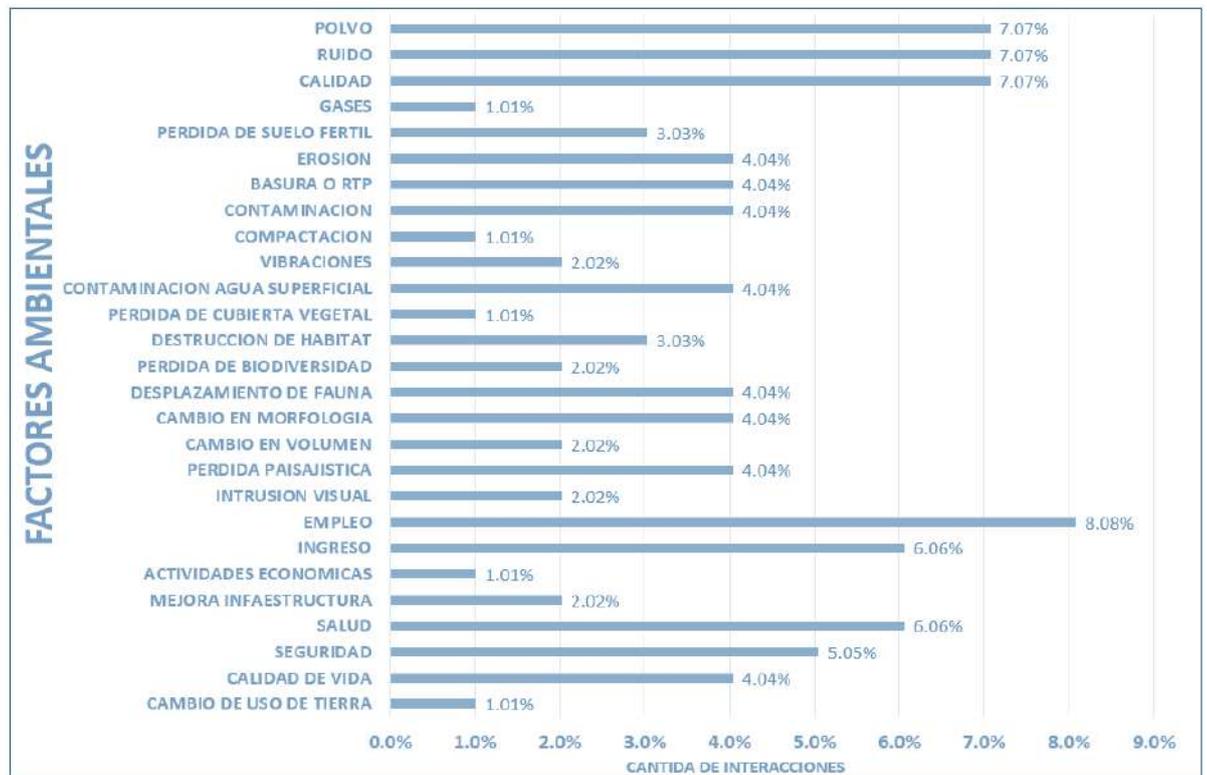
Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de las interacciones por componente ambiental



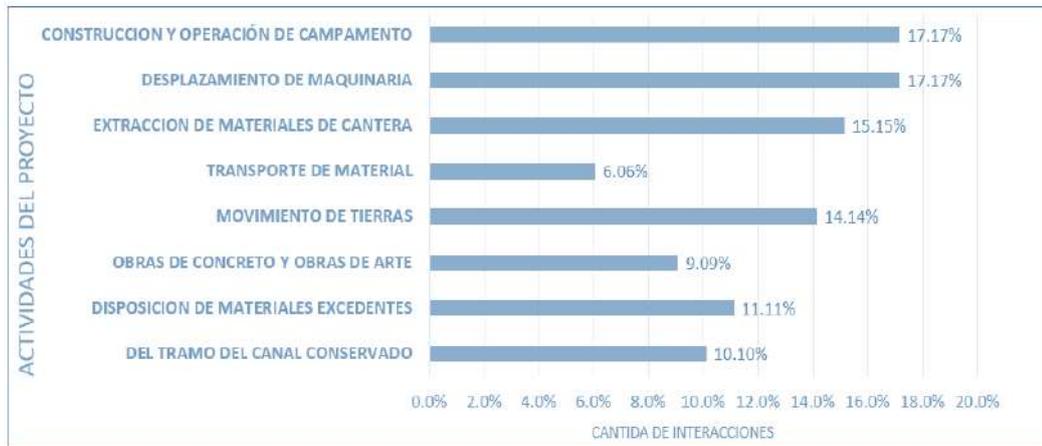
Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de las Interacciones por factor ambiental



Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de las interacciones por actividades del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Valoración Cualitativa

Conforme a la valoración cualitativa de la importancia, de las matrices de caracterización de impacto, se presenta la siguiente distribución del impacto. (Ver ANEXO 2)

Distribución de los impactos de la construcción del canal Urakuza

SISTEMA	POSITIVO				NEGATIVO				TOTAL
	CRITICO	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	
Físico	0	0	0	0	21	42	3	0	66
Socio económico y cultural	0	0	6	15	12	0	0	0	33
TOTAL	0	0	6	15	33	42	3	0	99
	21				78				

Fuente: Elaboración propia

La Construcción del canal Urakuza, genera 48 impactos compatibles:

- 21 en el medio físico, que presentan la siguiente distribución: aire (6), suelo (5), agua (1), flora (1), fauna (5) y paisaje (6).
- 27 en el medio socio económico y cultural, distribuidos de la siguiente manera: población (7), economía (4), infraestructura y servicios (1), humanos (14) y uso de territorio (1).

La Construcción del canal Urakuza, ocasionará 48 impactos moderados

- 42 en el medio físico, distribuidos como sigue: aire (16), suelo (12), agua (3), fauna (4) y paisaje (7).
- 6 en el medio socio económico y cultural, que presenta la siguiente distribución: población (1), economía (3), infraestructura y servicio (1), y humanos (1)

La Construcción del canal Urakuza, origina 3 impactos severos

- 3 en el medio físico, distribuidos en suelo (1) y en el paisaje (2)

Matriz de importancia del impacto de la Construcción del canal Urakuza

		UIP	Construcción y operación de campamento	Desplazamiento de maquinaria	Extracción de materiales de cantera	Transporte de material	Movimiento de tierras	Obras de Concreto y Obras de arte	Disposición de materiales excedentes	Del tramo del canal conservado	I. Absoluto	% del I.abs	I. relativo	% del I.rel
Aire	Polvo	5	-26	-25	-36	-34	-40	-20	-32	0	-213	7.92%	-3.29	3.49%
	Ruido	4	-23	-25	-36	-28	-36	-20	-30	0	-198	7.36%	-2.44	2.59%
	Calidad	5	-21	-23	-35	-26	-33	-21	-30	0	-189	7.03%	-2.92	3.09%
	Gases	5	0	-28	0	0	0	0	0	0	-28	1.04%	-0.43	0.46%

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

Suelo	Pérdida de suelo fértil	14	-21	0	0	0	-50	0	-32	0	-103	3.83%	-4.45	4.72%
	Erosión	14	-24	0	-40	0	-44	0	0	-26	-134	4.98%	-5.79	6.14%
	Basura o RTP	14	-30	-29	0	0	0	0	-30	-29	-118	4.39%	-5.10	5.41%
	Contaminación	14	0	-23	0	0	-27	0	-22	-24	-96	3.57%	-4.15	4.40%
	Compactación	14	0	-31	0	0	0	0	0	0	-31	1.15%	-1.34	1.42%
	Vibraciones	14	0	-25	-32	0	0	0	0	0	0	-57	2.12%	-2.46
Agua	Contaminación de aguas superficiales	20	-21	-25	0	0	0	-25	0	-34	-105	3.90%	-6.48	6.87%
Flora	Pérdida de cubierta vegetal	14	-21	0	0	0	0	0	0	0	-21	0.78%	-0.91	0.96%
Fauna	Destrucción Hábitat	14	0	-23	-35	0	-35	0	0	0	-93	3.46%	-4.02	4.26%
	Pérdida de biodiversidad	14	-23	0	0	-23	0	0	0	0	-46	1.71%	-1.99	2.11%
	Desplazamiento de fauna	14	-23	-22	-32	0	-33	0	0	0	-110	4.09%	-4.75	5.04%
Paisaje	Cambio de morfología	16	-21	0	-38	0	-50	0	-36	0	-145	5.39%	-7.16	7.59%
	Cambio en el volumen	10	0	0	-38	0	-50	0	0	0	-88	3.27%	-2.72	2.88%
	Pérdida paisajística	15	-21	0	-34	0	-40	0	-32	0	-127	4.72%	-5.88	6.23%
	Intrusión visual	11	0	-21	0	0	0	0	-26	0	-47	1.75%	-1.60	1.69%
Uso de Territorio	Cambio de uso de tierra	14	0	0	0	0	0	0	-21	0	-21	0.78%	-0.91	0.96%
Infraestructura y servicios	Mejora en infraestructura	11	0	0	0	0	0	23	0	35	58	2.16%	1.97	2.09%
Humanos	Salud	11	-16	-19	-19	-19	-21	-19	0	0	-113	4.20%	-3.84	4.07%

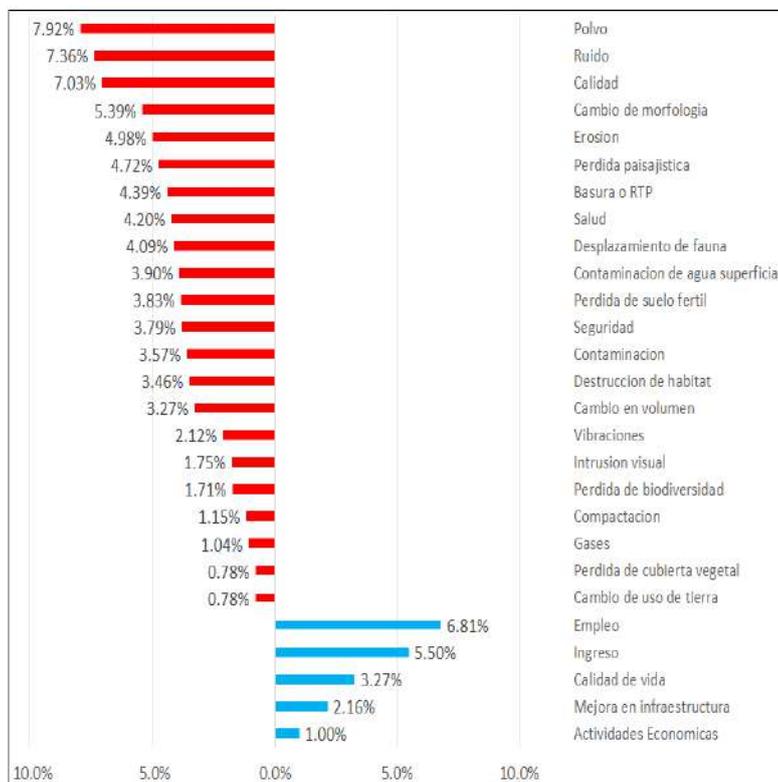
Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

	Seguridad	11	-18	-21	-21	0	0	-21	0	-21	-102	3.79%	-3.46	3.67%	
	Calidad de vida	11	21	19	21	0	0	0	0	27	88	3.27%	2.99	3.17%	
Población	Empleo	13	23	21	23	21	29	23	23	20	183	6.81%	7.34	7.78%	
Economía	Ingreso	11	23	21	23	0	29	23	0	29	148	5.50%	5.02	5.33%	
	Actividades Económicas	11	0	0	0	0	0	0	0	27	27	1.0%	0.92	0.97%	
SUMA UIP		324													
I. Absoluto			-242	-279	-329	-109	-401	-57	-268	4					
			14.3%	16.5%	19.5%	6.5%	23.7%	3.4%	15.9%	0.2%					
I. Relativo			-9.2	-9.5	-11.1	-2.1	-14.2	-1.3	-9.1	-1.4					
			15.9%	16.4%	19.2%	3.6%	24.5%	2.2%	15.7%	2.4%					

Fuente: Elaboración propia

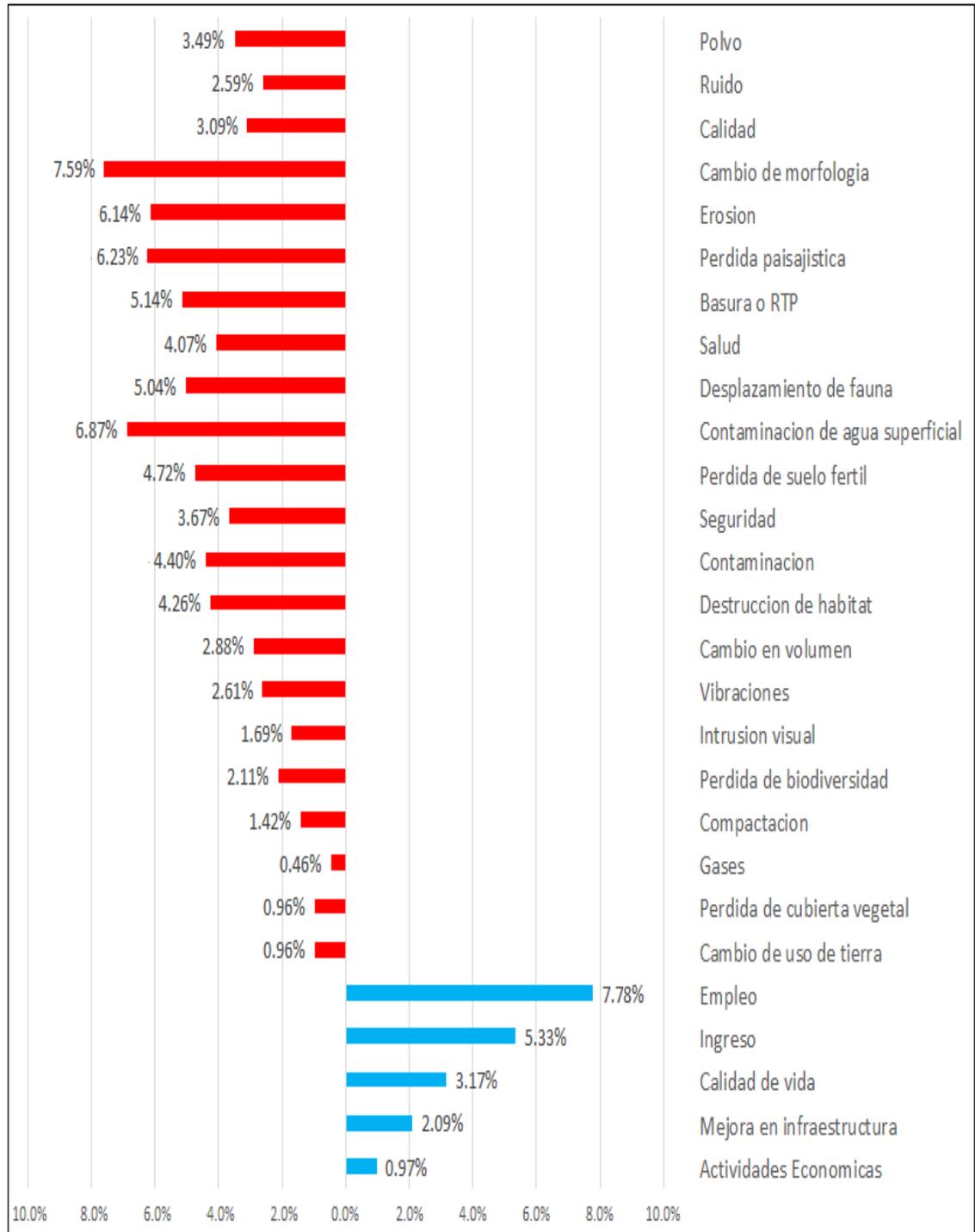
Valoración cualitativa de los factores ambientales impactados

Valor absoluto de los factores ambientales impactados



Fuente: Elaboración propia

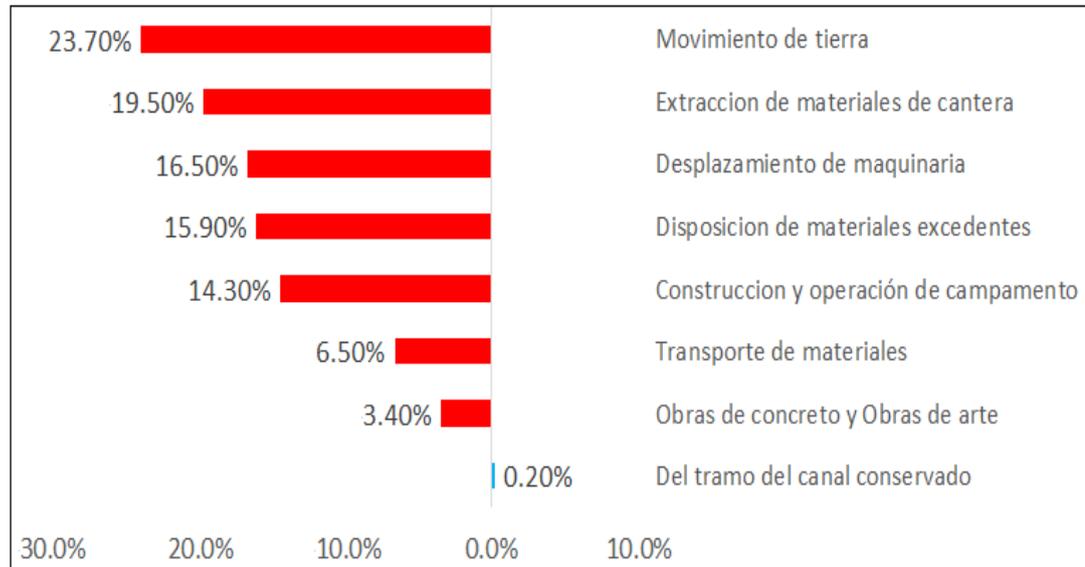
Valor relativo de los factores ambientales impactados



Fuente: Elaboración propia

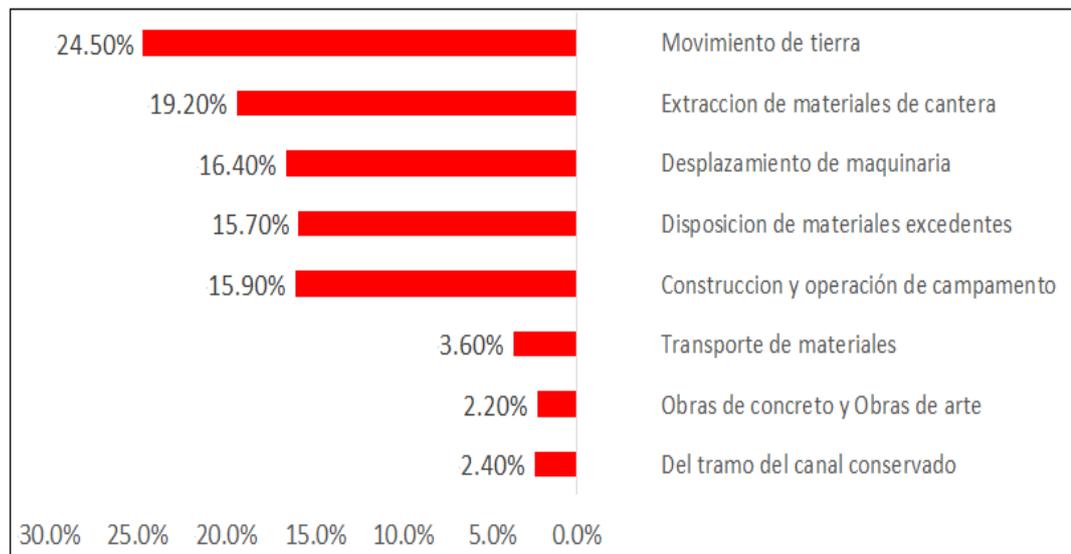
Valoración cualitativa de las acciones que causan impacto

Valor absoluto de las acciones que causan impactos



Fuente: Elaboración propia

Valor relativo de las acciones que causan impactos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de los resultados

Interpretación de los resultados por factores

Del total de los factores ambientales impactados, (Figura N° 58) los primeros 15 factores afectados suman aproximadamente el 71.90% de los impactos y estos son: Polvo, Ruido, Calidad, Cambio de morfología, Erosión, Pérdida paisajística, Basura o RTP, Salud, Desplazamiento de fauna, Contaminación de agua superficial, Pérdida de suelo fértil, Seguridad, contaminación, Destrucción de hábitat, y Cambio en volumen.

Según los resultados del valor relativo de los factores ambientales impactados, (Figura N°59) los factores mencionados son los que más participan en el deterioro del medio ambiente en 70.45%.

Interpretación de los resultados por actividades

Las actividades del proyecto que ocasionan mayor afectación negativa al medio ambiente. (Figura N° 60), las primeras 6 actividades del proyecto provocan aproximadamente el 96.40% de los impactos y estas son: Movimiento de tierras, Extracción de materiales de cantera, Desplazamiento de maquinarias, Disposición de materiales excedentes, Construcción y Operación de campamento y Transporte de material.

Según los resultados de la valoración relativos de las acciones que causan impactos, (Figura N° 61) las actividades mencionadas generan el 95.30% del total de los impactos.

Plan de Prevención y Mitigación

Se Propone medidas de mitigación obligatorias para: Polvo, Ruido, Calidad, Pérdida de suelo fértil, Erosión, Basura o RTP, Compactación, Vibraciones, Contaminación de aguas superficiales, Destrucción de hábitat, Desplazamiento de fauna, Cambio en el volumen, Pérdida paisajística. (Ver ANEXO 5)

Resultado de la estadística descriptiva

Se elaboró un baremo, con una escala de satisfacción de 4 niveles, para determinar el grado de satisfacción de los alumnos, como se observa en la siguiente tabla.

Baremo para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes

Niveles	Escala
Insatisfecho	[10-20]
Algo Insatisfecho	[21-30]
Satisfecho	[31-40]
Muy Satisfecho	[41-50]

Fuente: Elaboración propia

Frecuencias y porcentajes para la satisfacción de los alumnos.

Niveles	N	%
Insatisfecho	0	0
Algo Insatisfecho	2	13.33
Satisfecho	12	80
Muy Satisfecho	1	6.67

Fuente: Elaboración propia

De una población total de 15 estudiantes, 12 indicaron estar satisfechos, mientras que 1 muy satisfecho, lo que evidencia que el 80% está satisfecho, mientras que el 6.66% está muy satisfecho.

Resultado de la estadística inferencial

Formulación de la hipótesis

Hipótesis nula H_0

La implementación del sistema computacional para la evaluación del impacto ambiental por tramos, no incrementa el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II).

Hipótesis alterna H_1

La implementación del sistema computacional para la evaluación del impacto ambiental por tramos, incrementa el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II).

Determinación del tipo de prueba

Especificación del nivel de significancia

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%, por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%, entonces para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Prueba de Shapiro-Wilk

Pruebas de Normalidad

Shapiro-Wilk

	Estadístico	gl	Sig.
PRE - TEST NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS AL USAR EL SISTEMA COMPUTACIONAL EIA. POST -	0.937	15	0.349

TEST NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS			
AL USAR EL SISTEMA COMPUTACIONAL EIA.	0.851	15	0.018

Fuente: Elaboración propia.

Solo contamos con 15 datos, menor a 30, eso quiere decir que utilizaremos Shapiro Wilk, vemos que P-VALOR es 0.349 para antes y 0.018 para después. En el primer caso P-VALOR es mayor a $\alpha = 0.05$ y en el segundo caso P-VALOR es menor a $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis H_1 , los datos no provienen de una distribución normal y se rechaza la H_0 .

Prueba no paramétrica de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST - TEST NIVEL DE SATISFACCION DE LOS ALUMNOS AL USAR EL SISTEMA COMPUTACIONAL EIA. PRE - TEST NIVEL DE SATISFACCION DE LOS ALUMNOS AL USAR EL SISTEMA COMPUTACIONAL EIA.	Rangos negativos	1 ^a	9.50	9.50
	Rangos positivos	12 ^b	6.79	81.50
	Empates	2 ^c		
	Total	15		

a. POST - TEST < PRE - TEST

b. POST - TEST > PRE - TEST

c. POST - TEST = PRE - TEST

Fuente: Elaboración propia.

La nota al pie de la tabla nos permite conocer el significado de los rangos positivos y negativos. Como se observa solo hay un caso negativo y dos empates lo que significa que el Post-Test fue mayor que el Pre-Test.

Estadísticos de prueba de Wilcoxon

	POST - TEST - PRE - TEST
Z	-2.521
Sig. asin. (bilateral)	0.012

Fuente: Elaboración propia.

P-valor $\geq \alpha$, entonces aceptamos H_0 : No existe diferencia entre el Pre-Test y el Post -Test.

P-valor < α , entonces aceptamos H_1 : Existe diferencia entre el Pre-Test y el Post -Test.

P-Valor = 0.012. Entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación.

Toma de decisiones

Con el 95% de confianza se concluye que:

La implementación del sistema computacional para la evaluación del impacto ambiental por tramos, incrementa el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II).

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

PRIMERO Los impactos ambientales identificados fueron 99 en el proyecto Construcción del canal Urakuza en el Tramo 19+500 al 21+880 Km empleando el método Conesa Simplificado y 18 impactos ambientales en el proyecto Líneas de transmisión eléctrica doble terna a 115Kv hasta la futura s/e Pequiven. Empleando el método RIAM. Pérez (2009)

En todo proyecto, se desarrolla el proceso de identificación de los impactos ambientales, según el método de identificación de los impactos.

SEGUNDO La valoración cualitativa de la importancia empleando el método Conesa Simplificado en el proyecto construcción del canal Urakuza en el Tramo 19+500 km al 21+880 Km. Fue: Aire (Polvo) con una importancia de (-23) calificado como impacto Compatible. Agua (Contaminación de agua superficial) con una importancia (-21) calificado como impacto Compatible. Economía (Ingreso) con una importancia de (25) calificado como impacto Moderado. Humano (Calidad de vida) con una importancia de (23) calificado como impacto Compatible.

En el proyecto Líneas de transmisión eléctrica doble terna a 115Kv hasta la futura s/e Pequiven empleando el método RIAM Pérez (2009). Se obtuvo: Físico Químico (Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentación) con un puntaje ambiental (-8) calificado como impacto negativo leve. Biológico Ecológico (Alteración a la cobertura de vegetación natural) con un puntaje ambiental (-18) calificado como impacto negativo menor. Social Cultural (Alteración de la cotidianidad) con un puntaje ambiental (-7) calificado como impacto negativo leve. Económico Operacional (Cambio en el uso actual de la tierra) con un puntaje ambiental (-9) calificado como impacto negativo leve.

En todo proyecto, se desarrolla el proceso de valoración cualitativa, usando una escala de valoración de criterios de importancia según el método de valoración de impactos.

TERCERO En el proyecto Construcción del canal Urakuza, en el Tramo 19+500 al 21+880 Km Se presenta el plan de manejo ambiental por tramo con las siguientes medidas:

Medidas de Prevención:

Perdida de cubierta vegetal: Delimitar el área a ser utilizada.

Contaminación: No permitir, derrame de basura fuera del área destinada para este fin.

Medidas de Mitigación:

Polvo: Humedecimiento del material a remover.

Ruido: Prohibir el uso innecesario de las sirenas.

Delgado (2009), presenta el plan de manejo ambiental por etapa en la Construcción del proyecto implantación y aplicación del sistema para la evaluación rápida de impactos ambientales mineros Angélica y Rublo Chico, con las siguientes medidas.

Medidas de Prevención:

Levantamiento de polvos y material particulado: Humedecimiento del material a remover.

Presencia gases de combustión: Mantenimiento de vehículos y maquinarias

Medidas de Mitigación:

Mejora de los suelos afectados: Diseño de cierre de canchas de desmonte.

Recuperación de hábitat: Restitución de áreas afectadas

En todo proyecto se desarrollan medidas de prevención y mitigación, que se presentan por tramos en proyecto lineal y por etapas cuando es un proyecto puntual.

CUARTO La metodología para el desarrollo del sistema experto basado en reglas para optimizar la identificación, evaluación y medidas de mitigación de impactos ambientales apoyado en la matriz de Leopold (García,2012), fue la metodología IDEAL.

Se empleo la metodología espiral para el desarrollo del sistema computacional para evaluación del impacto ambiental en obras hidráulicas de conducción.

Para desarrollar un sistema informático de calidad empleando las metodologías de ciclo de vida, usamos el método espiral cuando no se conocen con certeza los requerimientos funcionales.

QUINTO La evaluación del uso de un sistema computacional web de calidad en términos de satisfacción es positiva desde la perspectiva del usuario.

CONCLUSIONES

1. Se identifican 99 impactos ambientales, de los cuales 21 son impactos positivos y 78 son impactos negativos, que representa la interacción entre el medio ambiente y las actividades del proyecto Construcción del canal Urakuza, a lo largo del tramo 19+500km al 21+880km.
2. Se identificó la componente más frágil: Aire, la componente que más participa en el deterioro del medio ambiente: Aire, y la actividad más agresiva: Movimiento de tierra, en el proyecto Construcción del canal Urakusa tramo 19+500km al 21+880Km.
3. Se obtuvo 7 medidas de prevención y 15 medidas de mitigación en el Plan de Prevención y Mitigación, que permite implementar acciones que minimicen los efectos ocasionados por las actividades del proyecto construcción del canal Urakuza tramo 19+500km al 21+880Km.
4. El Sistema computacional se desarrolló en metodología Espiral, en tres interacciones o ciclos y cada ciclo en cuatro fases,
5. Con la implementación del Sistema Computacional para EIA, se logró mejorar el grado de satisfacción al 80%.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el software para la valoración cualitativa del impacto ambiental en proyectos lineales, desarrollados con la metodología de Conesa Simplificado.
- Se recomienda el uso de este software como material didáctico en el curso de estudios de impacto ambiental en obras hidráulicas, que se desarrolla en cualquier universidad del país.
- El presente trabajo se puede tomar como referencia para futuras investigaciones en el campo de la informática ambiental.
- Se recomienda continuar con la valoración cuantitativa del método Conesa, para obtener datos más precisos de los impactos ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcade, E., & García, M. (1994). *INFORMÁTICA BÁSICA*. McGraw-Hill.
- Alegsa, L. (13 de 6 de 2023). Definición de sistema informático (SI). Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>
- Arboleda, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- Benítez, E. (s.f.). APLICACIONES INFORMÁTICAS. Obtenido de <https://elisainformatica.files.wordpress.com/2012/11/aplicaciones-informc3a1ticas.pdf>
- Collazos, J. (2014). *Manual de evaluación ambiental de proyectos*. San Marcos E.I.R.L.
- Conesa, V. (2010). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*. Mundi-Prensa.
- Covella, G. J. (2005). *Medición y evaluación de calidad en uso de aplicaciones web*[tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio Institucional. doi:<https://doi.org/10.35537/10915/4082>
- Crespo, R. A., & Rodríguez, I. (2016). Un sistema informático de apoyo a los Estudios de Impacto Ambiental. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 5(2), 205-213. Obtenido de <http://tecnociencia-sociedad.com>
- Delgado Villanueva, K. A. (2009). *Diseño e implementación de un sistema informático para la evaluación rápida de impactos ambientales mineros*[Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/636>

- Delgado, K. (2013). Diseño e implementación de un sistema informático para la evaluación rápida de impactos ambientales: Design and implementation of a computer system to a rapid evaluation of environmental impacts. *Semilla Rura*, IV(1), 45-48. Obtenido de https://issuu.com/anamariarevista/docs/revistasemilla_rur_vol_iv_n1yn2_fac.
- Espinoza, G. (2002). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Obtenido de Disponible en:https://www.grn.cl/fundamentos_evaluacion_impacto_ambiental.pdf
- Fernández, V. (2006). *Desarrollo de sistemas de información Una metodología basada en el modelamiento*. EDICIONS UPC.
- Freedman, A. (1994). *Metodología para el desarrollo de sistema*. En DICCIONARIO DE COMPUTACION,(p 270).
- García Samamé, S. C. (2012). *Sistema experto basado en reglas para optimizar la identificación, evaluación y medidas de mitigación de impactos ambientales apoyado en la matriz de Leopold*[Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/515>
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Gómez, D. (2003). *Evaluación de Impacto ambiental*. Mundi-Prensa.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Lifeder. (15 de septiembre de 2020). Sistema de información: características, elementos, ciclo de vida, tipos. Obtenido de Recuperado de: <https://www.lifeder.com/ciclo-vida-sistema-informacion>
- Mamani, Y. E. (2020). *Evaluación de impactos ambientales para proyectos de ingeniería civil empleando el método de Battelle - Columbus y desarrollo de un Software Metodológico*. Universidad mayor de San Andrés, La Paz. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/31997>

Maquen, C. C. (2009). *manual de evaluación ambiental de proyectos de riego, drenaje y recuperación de tierras para agricultura*. Retai S.A.C.

Pérez Bracho, J. A. (2009). *Evaluación de impacto ambiental de líneas aéreas de transmisión mediante la aplicación del software "Rapid Impact Assessment Matrix"*[Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/654321/2815>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software*. McGraw Hill.

SEIA. (2018). *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*.

Referencias linkografías

- 1) www.iedge.eu
- 2) <https://procesosoftware.wikispace.com>

Anexo

Manual del Sistema Computacional

a) PROYECTO

Debemos ingresar el link <https://tiendasbitred.com/eia/index.php> en el navegador Google Chrome.

Nos mostrará una interfaz con información de los proyectos creados y una lista de nombres de los responsables con la cantidad de proyectos asignados.

Interfaz de inicio del Sistema Computacional web

The screenshot displays the EIA-2021 web interface. The top navigation bar includes 'EIA-2021', a search bar for 'EIA-VICENTE CONESA', and a user profile icon. The main content area is titled 'Nuestros Proyectos' and features two project cards: 'CONSTRUCCION DE CANAL URUKUZA' and 'REHABILITACION DREN SULLANA', both showing 50% completion. Below this, a section titled 'Personal con más Proyectos a cargo' highlights 'Francisco Salazar Ordinola' with a count of 2. At the bottom, a table lists project details.

#	ID	NOMBRE	TIPO	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	OPC
1	106	Construccion de canal Urakuza	CANAL	Francisco Salazar Ordinola	Santa María de Nieva	2023-02-27	1 tramo	Ver Eliminar
2	101	Rehabilitación Dren Sullana	DREN	Francisco Salazar Ordinola	4 tramos	2022-12-25	Rehabilitación	Ver Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Registrar responsable:

Para registrar un nuevo proyecto, primero es necesario registrar el responsable del proyecto. Damos clic en el ícono responsable.

Registro del responsable



Formulario de registro de un nuevo responsable. El formulario tiene un título "Nuevo Responsable" y un botón de cerrar (X). Los campos de entrada son:

- DNI
- Nombres
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Telefono
- Cargo (con un menú desplegable que muestra "Administrador")
- Correo Electronico
- Profesion

En la parte inferior del formulario hay dos botones: "Cancelar" (rojo) y "Guardar" (verde).

Fuente: Elaboración propia

Luego de llenar los datos solicitados, daremos clic en el botón guardar, nos mostrará un mensaje "Usuario almacenado correctamente". Luego le damos clic en aceptar.

Registrar Proyecto:

Para registrarnos un proyecto, daremos clic en el icono proyecto, y nos mostrará una interfaz.

Registro del proyecto



The image shows a software window titled "Nuevo Proyecto" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields and controls:

- Nombre del Proyecto:** A text input field.
- Tipo de Proyecto:** A dropdown menu with "DREN" selected.
- Longitud Total:** A text input field.
- Fecha:** A date input field with the placeholder "dd/mm/aaaa" and a calendar icon.
- Descripcion del Proyecto:** A text input field with a double-slash icon at the bottom right.
- Observacion Proyectos:** A text input field with a double-slash icon at the bottom right.
- Seleccione Responsable:** A dropdown menu with the placeholder "---Seleccione---

At the bottom right of the form are two buttons: "Cancelar" (red) and "Guardar" (green).

Fuente: Elaboración propia

Luego de llenar los datos solicitados, daremos clic en el botón guardar Nos mostrará un mensaje “proyecto almacenado correctamente”. Luego le damos clic en aceptar.

Para ver detalles del proyecto que hemos creado, nos vamos donde dice Ver Proyecto y damos clic.

Visualización de los proyectos creados

PROYECTO EIA-WEB

tiendasbitred.com/eia/index.php

EIA-2021

INICIO

PROYECTO

RESPONSABLE

Nuestros Proyectos

CONSTRUCCIÓN CANAL URUKUZA

50%

Ver Proyecto

REHABILITACION DEL DREN 8100

50%

Ver Proyecto

Personal con más Proyectos a cargo

Ordinola Perez Perez 1

Francisco Salazar Ordinola 1

#	ID	NOMBRE	TIPO	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	OPC
1	81	Construcción Canal Urukuza	CANAL	Francisco Salazar Ordinola	1 tramo	2022-08-24	Santa María de Nieva	Ver Eliminar
2	72	REHABILITACION DEL DREN 8100	DREN	Ordinola Perez Perez	3-TRAMOS	2022-07-28	OPERACION Y MANTENIMIENTO	Ver Eliminar

Copyright © Brand 2021

10:08
13/11/2022

Fuente: Elaboración propia

Visualización de los elementos del proyecto

The screenshot displays a web application interface for managing an Environmental Impact Assessment (EIA) project. The page is titled 'Proyecto Canal Urakuza' and is part of the 'EIA-2022' system. The interface is divided into several sections:

- Header:** Includes the 'EIA-2022' logo and navigation links for 'INICIO' and 'Proyecto'.
- Profile Section:** Features a circular profile picture with 'EIA' text and a 'Cambiar foto' button.
- Responsible del proyecto:** A form with fields for 'Nombres' (Francisco), 'Correo' (franciscosolano7@hotmail.com), 'Apellido Paterno' (Salazar), and 'Apellido Materno' (Ordinola).
- Datos del proyecto:** A form with fields for 'Nombre del proyecto' (Canal Urakuza), 'Observaciones' (Santa María de Nieva), and 'Descripción del proyecto' (Construcción).
- Matrices:** A section with buttons for '---MATRICES---', '---PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN---', '---REPORTES---', and '---RESUMEN---'.
- ENTORNO:** A section for 'Medios Físicos' and 'Medios SocioCulturales', each with a 'Tramo' dropdown, a 'Filtrar' button, and an 'Agregar' button.
- TIPO, Longitud Total, Fecha evaluación:** A summary row showing 'CANAL', '1+0 km', and '2023-11-12'.
- Tramo:** A table with columns 'ID', 'PROGRESIVA INICIAL', and 'PROGRESIVA FINAL', and an 'Agregar Tramo' button.
- Actividades:** A table with columns 'ID', 'ACTIVIDAD', 'ETAPA', 'T.INICIAL', and 'T.FINAL', and a 'Nueva Actividad' button.

Fuente: Elaboración propia

Ahora podemos registrar la información necesaria para el proceso de valoración cualitativa del impacto ambiental del proyecto

b) IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Registrar Tramo

Registramos el tramo del proyecto. Damos clic en agregar tramo

Agregar tramo



Fuente: Elaboración propia

Nos saldrá una interfaz que nos solicitará ingresar las progresivas inicial y final, luego de llenar los datos le damos clic en agregar.

Interfaz de registro de progresivas de un tramo



Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará un mensaje de tramo almacenado correctamente, clic en aceptar

Registrar Actividad por Tramo

Para agregar una actividad primero debemos contar como mínimo un tramo. Para lo cual damos clic en agregar Nueva Actividad.

Agregar Actividad



ID	ACTIVIDAD	ETAPA	T.INICIAL	T.FINAL	...
+ Nueva Actividad					

Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará una interfaz con un campo el Nombre Actividad donde registramos el nombre de la actividad, y completamos los datos solicitará para registrar una actividad. En lista desplegable Seleccionar Tramo y seleccionar una etapa (construcción, operación, cierre). Le damos clic en agregar.

Interfaz de registro de una actividad



Agregar Actividades

Seleccione Tramo: 19+500 km al 21+880 km

Etapa: Etapa Construccion

Nombre Actividad: Construcción y Operación de Campamento

Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará un mensaje de actividad almacenado correctamente, clic en aceptar

Registrar Factores por tramo

Para agregar los factores ambientales a los medios ambientales, debemos contar como mínimo un tramo.

Agregar Factores del Medio Físico

Para agregar factores ambientales en el medio físico, damos clic en el ícono Agregar M. Físico.

Agregar factor ambiental del medio Físico



The screenshot shows a web interface titled 'Medios Físicos'. It features a dropdown menu for 'Tramo' with the selected value '19+500 km al 21+880 km'. Below the dropdown is a 'Filtrar' button. At the bottom of the interface, there is a blue bar containing a button labeled 'Agregar M.Físico', which is highlighted with a red rectangular box.

Fuente: Elaboración propia

Nos desplegará una ventana. En la cual nos solicitará datos del tramo, una lista desplegable con el tipo de medio (medio inerte, medio biótico, medio perceptual), ingresaremos información del componente ambiental y su factor. clic en Guardar

Interfaz de registro del factor del medio Físico



The screenshot shows a registration form titled 'Agregar Medio Físico'. It contains several input fields: 'Selección Tramo' with a dropdown menu showing '19+500 km al 21+880'; 'Tipo de Medio' with a dropdown menu showing 'Medio Inerte'; 'Componente' with a text input field containing 'Aire'; and 'Factor' with a text input field containing 'Polvo'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar'.

Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará un mensaje de medio físico almacenado correctamente, clic en Aceptar.

Agregar Factores del Medio Socio-Económico y Cultural

Para registrar un factor ambiental del medio socio económico y cultural daremos clic en Agregar M. Social Económico y Cultural.

Agregar factor ambiental del medio Socio Económico y Cultural



The screenshot shows a web interface titled "Medios SocioCulturales". It features a dropdown menu for "Tramo" with the selected value "19+500 km al 21+880 km". Below the dropdown is a "Filtrar" button. At the bottom, there is a blue button labeled "Agregar M.Socio Economico y Cultural" which is highlighted with a red rectangular box.

Fuente: Elaboración propia

Nos desplegará una ventana. En la cual nos solicitará datos del tramo, una lista desplegable con el tipo de medio (medio rural, medio de núcleos habitados, medio socio cultural, medio económico), ingresaremos información del componente ambiental y su factor. clic en Guardar

Interfaz de registro del factor del medio Socio Económico y Cultural



The screenshot shows a registration form titled "Agregar Medio Socio Economico y cultural". It contains several dropdown menus and text input fields. The "Seleccione Tramo" dropdown is set to "19+500 km al 21+880 km". The "Tipo de Medio" dropdown is set to "Medio Economico". The "Componente" field contains "Población" and the "Factor" field contains "Empleo". At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" and "Guardar".

Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará un mensaje de medio físico almacenado correctamente, clic en Aceptar

c) EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Las matrices nos permiten identificar y valorar los impactos ambientales, como también prevenir y comunicar los efectos de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales. Damos clic en matriz

Interfaces matrices



Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará una ventana con un mensaje de seleccionar una actividad

Mensaje cuando ingresamos a matrices



Fuente: Elaboración propia

Luego nos mostrará una interfaz con el nombre matrices. En la cual tendremos que seleccionar el tramo y la actividad.

Menú de la Matriz

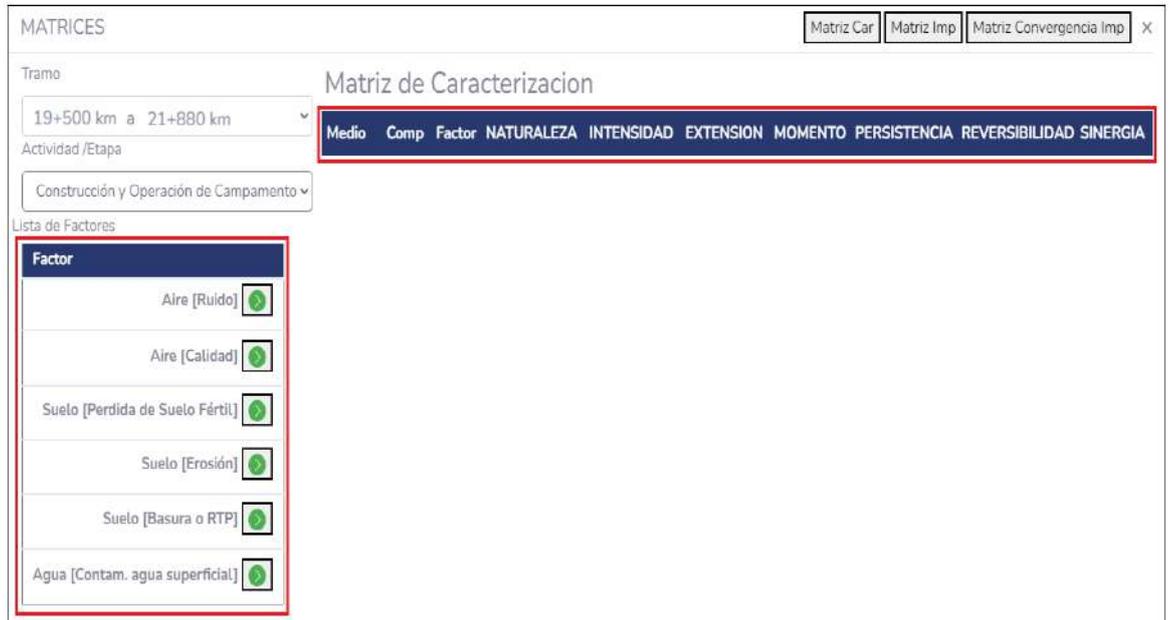
The image shows a software window titled "MATRICES". At the top right, there are three tabs: "Matriz Car", "Matriz Imp", and "Matriz Convergencia Imp". Below the tabs, there are two dropdown menus. The first is labeled "Tramo" and contains the text "---Seleccionar Tramo---". The second is labeled "Actividad /Etapa" and contains the text "---Seleccionar---". Below these dropdowns, there is a section labeled "Lista de Factores". In the bottom right corner of the window, there is a button labeled "Cancelar".

Fuente: Elaboración propia

Ingresar Factores a la matriz de caracterización

Al seleccionar un tramo. Nos mostrará la interfaz de la matriz de caracterización, con una lista desplegable de todos los factores ambientales que hemos registrado (cargados de los medios físicos y medios socio culturales), además se desplegará una fila con los criterios para el cálculo de la importancia del impacto.

Figura N° 01: Lista de factores registrados por tramo.

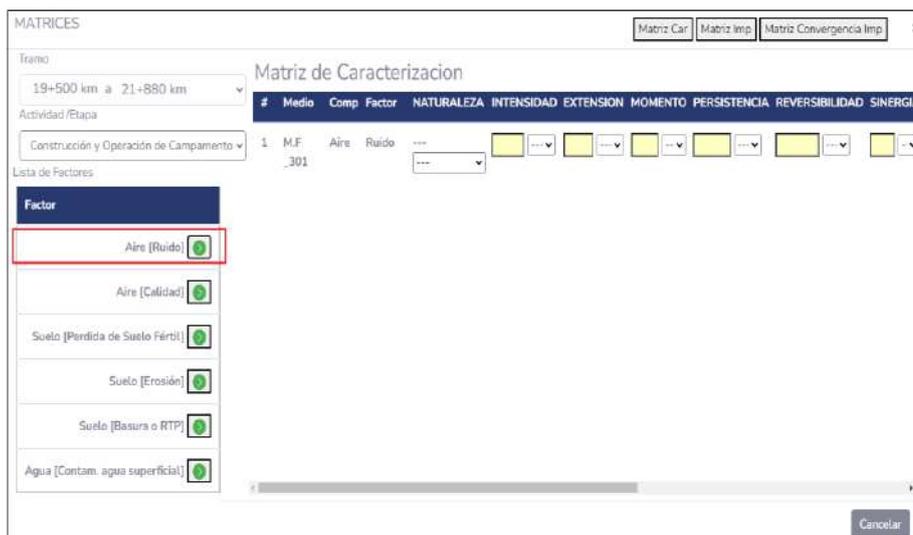


Fuente: Elaboración propia



Damos clic en el botón para asignar los factores a la matriz de caracterización.

Asignar factores a la matriz de caracterización de impactos.



Fuente: Elaboración propia

Interfaz de la Matriz de Caracterización de impactos.

MATRICES Matriz Car | Matriz Imp | Matriz Convergencia Imp

Tramo: 19+500 km al 21+880 km

Actividad/Etapa: Construcción y Operación de Campamento

Lista de Factores

Factor	#	Medio	Componente	Factor	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA
AIRE [POLVO]	1	MEDIO FISICO(6730)	AIRE	POLVO	NEGATIVO	1	1	4	2
AIRE [RUIDO]	2	MEDIO FISICO(6731)	AIRE	RUIDO	NEGATIVO	1	1	4	2
AIRE [CALIDAD]	3	MEDIO FISICO(6732)	AIRE	CALIDAD	NEGATIVO	1	1	4	2
AIRE [GASES]	4	MEDIO FISICO(6733)	AIRE	GASES	---				
SUELO [PERDIDA DE SUELO FERTIL]	5	MEDIO FISICO(6734)	SUELO	PERDIDA DE SUELO FERTIL	NEGATIVO	1	1	4	2
SUELO [EROSION]	6	MEDIO FISICO(6735)	SUELO	EROSION	NEGATIVO	1	1	4	2
SUELO [BASURA O RTP]	7	MEDIO FISICO(6736)	SUELO	BASURA O RTP	NEGATIVO	2	1	4	2
SUELO [COMPACTACIÓN]	8	MEDIO FISICO(6737)	SUELO	CONTAMINACIÓN	---				
SUELO [VIBRACIONES]	9	MEDIO FISICO(6738)	SUELO	COMPACTACIÓN	---				
AGUA [CONTAMINACION DE AGUAS SUPERFICIALES]	10	MEDIO FISICO(6739)	SUELO	VIBRACIONES	---				
FLORA [PERDIDA DE CUBIERTA VEGETAL]	11	MEDIO FISICO(6740)	AGUA	CONTAMINACION DE AGUAS SUPERFICIALES	NEGATIVO	1	1	2	2
FAUNA [DESTRUCCION DE HABITAT]	12	MEDIO FISICO(6741)	FLORA	PERDIDA DE CUBIERTA VEGETAL	NEGATIVO	1	1	4	2
FAUNA [PERDIDA DE BIODIVERSIDAD]									
FAUNA [DESPLAZAMIENTO DE FAUNA]									

Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Después de llenar los datos en la matriz de caracterización, nos vamos al botón con el nombre matriz de importancia.

Valoración cualitativa de la importancia

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la matriz de importancia, se procederá al análisis cualitativo

Matriz de importancia de impactos.

#	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	UIP	ACT.1	IABSOLUTO	IRELATIVO]	...
1	MEDIO FISICO(2295)	SUELO	BASURA O RTP	14.1	-29.00	-29.0	-11.9	[edit] [delete]
2	MEDIO FISICO(2296)	AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	20.1	-15.00	-15.0	-8.82	[edit] [delete]
3	SUMA UIP(2297)	----->	----->	34.1		0.00	0.00	[delete]
4	I ABSOLUTO(2298)	----->	----->		-44.00	-44.0	0.00	[delete]

Fuente: Elaboración propia

Operaciones con la matriz de importancia de impactos

SUMA UIP	I-ABSOLUTO	IRELATIVO	JERARQUIA
Calcular SUMA UIP	Calcular I-Absoluto	Calcular Irelativo	JERARAQUIA

Fuente: Elaboración propia

Valoración cualitativa del impacto ambiental total

Después de llenar las celdas de la columna UIP con valores obtenidos del sistema de ponderación de factores del método Batelle, se realizará la suma de UIP y la valoración cualitativa de la importancia del efecto de cada actividad sobre estos componentes se realizará una doble valoración la absoluta y la relativa.

Para obtener la valoración absoluta de estas actividades se suman las importancias del impacto por columnas. El más alto identifica la actividad más agresiva.

Para obtener la valoración absoluta de los factores se suman las importancias del impacto por filas. El más alto identifica la componente más frágil.

La valoración relativa es más laboriosa los resultados se mostrarán en la última fila y en la última columna.

La valoración se puede mostrar en porcentaje %. Para hallarlo tenemos que dar clic en el botón



Jerarquía de i absoluto de los factores

#	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	I ABSOLUTO	%
1	MEDIO FISICO	SUELO	BASURA O RTP	-29.00	65.91
2	MEDIO FISICO	AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	-15.00	34.09

Fuente: Elaboración propia

Jerarquía de i relativo de los factores

#	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	I RELATIVO	%
1	MEDIO FISICO	SUELO	BASURA O RTP	-11.94	57.51 <input type="button" value="▶"/>
2	MEDIO FISICO	AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	-8.82	42.49 <input type="button" value="▶"/>

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente nos mostrará un cuadro del análisis agresividad, fragilidad. La cual podremos determinar cuál actividad es más agresiva, cual es el factor más frágil y cuál es el factor que más participa en el deterioro del medio ambiente. Para saber el resultado de cada una de ellas, tendremos que darle clic en el botón



Análisis de Agresividad y Fragilidad

<p>Actividad mas agresiva (ACTIVIDAD QUE OCASIONA MAYOR AFECTACION NEGATIVA)</p> <p><input type="button" value="VEr"/> <input type="button" value="Actualizar"/></p>	<p>Construccion y Operacion de campamento</p>
<p>Componente mas fragil (COMPONENTE QUE MUESTRA MAYOR AFECTACION NEGATIVA)</p> <p><input type="button" value="Ver"/></p>	<p>SUELO</p>
<p>Componente que mas participa en el deterioro del medio ambiente (IREL max en filas)</p> <p><input type="button" value="Ver"/></p>	<p>SUELO</p>

Fuente: Elaboración propia

Matriz de Convergencia

Al darle clic en el botón matriz de convergencia, nos mostrará la matriz de importancia en colores según el valor del impacto sólo para proyectos lineales.

Matriz de Convergencia.

#	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	ACTIVIDAD-1	ACTIVIDAD-2	ACTIVIDAD-3	ACTIVIDAD-4	ACTIVIDAD-5	ACTIVIDAD-6
1	MEDIO FISICO	SUELO	BASURA O RTP	MODERADO	0	0	0	0	0
2	MEDIO FISICO	AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	COMPATIBLE	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

d) PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Nos dirigimos al botón con el nombre plan de prevención y mitigación y le damos clic.

Interfaces Matrices



Fuente: Elaboración propia

Nos mostrará una interfaz con el nombre plan de mitigación, en la cual tendremos que elegir el tramo.

Luego de elegir el tramo se generará una tabla con los impactos negativos compatibles (Categoría I) y negativos moderados (Categoría II), generados por el proyecto, y en la ventana vacía, escribimos la medida de mitigación a implementar y para guardarlo le damos clic en el botón



Interfaz Plan de Mitigación

X

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION

Tramo <----- SELECCIONE UN TRAMO

---Seleccione---

Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Implementamos medidas de prevención y mitigación.

X

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION

Tramo

19+500 km al 21+880 km

#	Actividad	ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
1	Construccion y Operacion de Campamento	Etapa Construccion	BASURA O RTP / CATEGORIA II (-29)	
2			CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL / CATEGORIA I (-15)	

Cancelar

Fuente: Elaboración propia

e) **REPORTES**

Para ver los resultados nos dirigimos a reportes. Damos clic en reportes y nos mostrará una interfaz con los diferentes reportes a visualizar e imprimir.

Si seleccionamos la matriz de caracterización. Podemos seleccionar el tramo y la actividad a visualizar y nos da la opción de imprimir.

Menú de Reportes



Fuente: Elaboración propia

Generar reporte de matriz de caracterización



Fuente: Elaboración propia

Luego le damos clic en el ícono ver y nos mostrará una tabla con todos los datos de la matriz, la cual podremos imprimirla.

Reporte de Matriz de Caracterización de Impactos

12/11/23, 15:43
REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS
 CUADRO N° : 1.a TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km
 PROYECTO : Canal Urakuzu ETAPA : [Etapas Construccion]
 ACTIVIDAD : Construccion y Operacion de campamento

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
SUELO	BASURA O RTP	-	2	1	2	4	4	1	1	4	1	4	-29	MODERADO
AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-15	COMPATIBLE

Imprimir 1 hoja de papel

Destino Impresora de imagen ▼

Páginas Todos ▼

Copias 1

Ver o Retrato ▼

Color Color ▼

Más opciones de configuración ▼

Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Matriz de Importancia de Impactos

12/11/23, 16:05
REPORTE

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
 CUADRO N° : 1.b TRAMO: : 19+500 km al 21+880 km
 PROYECTO : Canal Urakuzu

FACTORES AMBIENTALES		UIP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	IABS	IREL
SUELO	BASURA O RTP	14.00	-29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-29.00	-11.94
AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	20.00	-15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-15.00	-8.82
SUMA	UIP	34.00											0.00	0.00
IABS			-44.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.00	0.00
IREL			-20.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		-20.76

ACTIVIDADES

A1.Construccion y Operacion de campamento

Imprimir 1 hoja de papel

Destino Impresora de imagen ▼

Páginas Todos ▼

Copias 1

Diseño Retrato ▼

Color Color ▼

Más opciones de configuración ▼

Imprimir
Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Matriz de Convergencia

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES
SUELO	BASURA O RTP	AI
AGUA	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	

ACTIVIDADES
AI.Construccion y Operacion de campamento

Imprimir 1 hoja de papel

Destino Impresora de imagen |

Páginas Todos

Copias 1

Diseño Retrato

Color Color

Más opciones de configuración

Imprimir Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Análisis de Agresividad-Fragilidad

Actividad mas agresiva	Construccion y Operacion de campamento
Componente mas fragil	SUELO
Componente que mas participa en el deterioro del medio ambiente	SUELO

Imprimir 1 hoja de papel

Destino Impresora de imagen |

Páginas Todos

Copias 1

Diseño Retrato

Color Color

Más opciones de configuración

Imprimir Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Reporte del Plan de Mitigación

12/11/23, 10:25 REPORTE

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
CUADRO N° : 1.e TRAMO: 19+500 km al 21+880 km
PROYECTO : Canal Urakuza

#	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
1	CONTAMINACION DE AGUA SUPERFICIAL	Tratar las aguas residuales en estaciones depuradoras de aguas residuales que incluyan tratamiento biológico y químicos que eliminen el fósforo y el nitrógeno

#	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
1	BASURA O RTP	Trasladar los residuos sólidos a un relleno sanitario

Imprimir 1 hoja de papel

Destino  Impresora de imagen | ▾

Páginas Todos ▾

Copias 1

Diseño Retrato ▾

Color Color ▾

Más opciones de configuración ▾

Imprimir Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Matriz de Caracterización de Impactos.

26/8/22, 09:47

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 1

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construcción]

ACTIVIDAD : Construcción y Operación de campamento

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	2	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-26	MODERADO
Aire	Ruido	-	1	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-23	COMPATIBLE
Aire	Calidad	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	-21	COMPATIBLE
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil	-	1	1	4	2	4	1	1	1	1	2	-21	COMPATIBLE
Suelo	Erosión	-	1	1	4	2	4	1	1	1	4	2	-24	COMPATIBLE
Suelo	Basura o RTP	-	2	1	4	2	4	1	1	4	2	4	-30	MODERADO
Suelo	Contaminación													
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales	-	1	1	2	2	1	1	1	4	1	4	-21	COMPATIBLE
Flora	Perdida de cubierta vegetal	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21	COMPATIBLE
Fauna	Destrucción de hábitat													
Fauna	Perdida de Biodiversidad	-	2	1	1	2	1	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
Fauna	Desplazamiento de fauna	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
Paisaje	Cambio en la morfología	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21	COMPATIBLE
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21	COMPATIBLE
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Ingreso	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud	-	1	1	2	2	1	1	1	4			-16	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad	-	1	1	4	2	1	1	1	4			-18	COMPATIBLE
Humanos	Calidad de vida	+	2	2	2	2	1	1	1	4			21	MODERADO
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

26/8/22, 09:48

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 2

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Desplazamiento de maquinaria

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	1	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-25	COMPATIBLE
Aire	Ruido	-	1	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-25	COMPATIBLE
Aire	Calidad	-	1	2	4	2	1	1	1	1	4	2	-23	COMPATIBLE
Aire	Gases	-	1	2	4	2	1	1	1	4	4	4	-28	MODERADO
Suelo	Perd. de suelo fértil													
Suelo	Erosión													
Suelo	Basura o RTP	-	1	2	4	2	4	1	1	4	2	4	-29	MODERADO
Suelo	Contaminación	-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	COMPATIBLE
Suelo	Compactación	-	1	2	4	2	4	1	1	4	4	4	-31	MODERADO
Suelo	Vibraciones	-	1	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-25	COMPATIBLE
Agua	Contm. aguas superficiales	-	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	COMPATIBLE
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat	-	1	1	4	2	4	1	1	1	1	4	-23	COMPATIBLE
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	4	-22	COMPATIBLE
Paisaje	Cambio en la morfología													
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística													
Paisaje	Intrusión Visual	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	COMPATIBLE
Población	Empleo	+	2	1	4	2	1	1	1	4			21	MODERADO
Economía	Ingreso	+	2	1	4	2	1	1	1	4			21	MODERADO
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud	-	2	1	2	2	1	1	1	4			-19	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad	-	2	1	4	2	1	1	1	4			-21	COMPATIBLE
Humanos	Calidad de vida	+	2	1	2	2	1	1	1	4			19	MODERADO
Proceso de Pérdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

26/8/22, 09:48

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 3

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Extracción de materiales de cantera

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-36	MODERADO
Aire	Ruido	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-36	MODERADO
Aire	Calidad	-	4	2	4	2	2	1	1	1	4	4	-35	MODERADO
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil													
Suelo	Erosión	-	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-40	MODERADO
Suelo	Basura o RTP													
Suelo	Contaminación													
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	4	-32	MODERADO
Agua	Contm. aguas superficiales													
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	8	-35	MODERADO
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna	-	2	2	4	4	2	1	1	1	1	8	-32	MODERADO
Paisaje	Cambio en la morfología	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38	MODERADO
Paisaje	Cambio en el Volumen	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38	MODERADO
Paisaje	Perdida Paisajística	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-34	MODERADO
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Ingreso	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud	-	2	1	2	2	1	1	1	4			-19	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad	-	2	1	4	2	1	1	1	4			-21	COMPATIBLE
Humanos	Calidad de vida	+	2	2	2	2	1	1	1	4			21	MODERADO
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

26/8/22, 09:50

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 4

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Transporte de material

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-34	MODERADO
Aire	Ruido	-	2	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-28	MODERADO
Aire	Calidad	-	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	-26	MODERADO
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil													
Suelo	Erosión													
Suelo	Basura o RTP													
Suelo	Contaminación													
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales													
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat													
Fauna	Perdida de Biodiversidad	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
Fauna	Desplazamiento de fauna													
Paisaje	Cambio en la morfología													
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística													
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	2	1	4	2	1	1	1	4			21	MODERADO
Economía	Ingreso													
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud	-	2	1	2	2	1	1	1	4			-19	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad													
Humanos	Calidad de vida													
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

26/8/22, 09:50

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 5

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Movimiento de tierras

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	4	4	4	2	2	1	1	4	4	2	-40	MODERADO
Aire	Ruido	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-36	MODERADO
Aire	Calidad	-	4	2	4	2	2	1	1	1	4	2	-33	MODERADO
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	8	-50	MODERADO
Suelo	Erosión	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	-44	MODERADO
Suelo	Basura o RTP													
Suelo	Contaminación	-	2	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-27	MODERADO
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales													
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Dstrucción de hábitat	-	2	1	4	4	4	1	1	1	4	8	-35	MODERADO
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	-33	MODERADO
Paisaje	Cambio en la morfología	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	8	-50	MODERADO
Paisaje	Cambio en el Volumen	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	8	-50	MODERADO
Paisaje	Perdida Paisajística	-	2	4	4	4	4	1	1	4	4	4	-40	MODERADO
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	4	2	4	2	1	1	1	4			29	MODERADO
Economía	Ingreso	+	4	2	4	2	1	1	1	4			29	MODERADO
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud	-	2	2	2	2	1	1	1	4			-21	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad													
Humanos	Calidad de vida													
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

26/8/22, 09:50

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 6

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Obras de Concreto y Obras de Arte

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	COMPATIBLE
Aire	Ruido	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	COMPATIBLE
Aire	Calidad	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	-21	COMPATIBLE
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil													
Suelo	Erosión													
Suelo	Basura o RTP													
Suelo	Contaminación													
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales	-	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	COMPATIBLE
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat													
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna													
Paisaje	Cambio en la morfología													
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística													
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Ingreso	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura	+	2	2	2	4	1	1	1	4			23	MODERADO
Humanos	Salud	-	2	1	2	2	1	1	1	4			-19	COMPATIBLE
Humanos	Seguridad	-	2	1	4	2	1	1	1	4			-21	COMPATIBLE
Humanos	Calidad de vida													
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

26/8/22, 09:51

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 7

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Disposición de materiales excedentes

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo	-	4	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-32	MODERADO
Aire	Ruido	-	4	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-30	MODERADO
Aire	Calidad	-	4	1	4	2	1	1	1	1	4	2	-30	MODERADO
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2	4	-32	MODERADO
Suelo	Erosión													
Suelo	Basura o RTP	-	2	1	4	2	4	1	1	4	2	4	-30	MODERADO
Suelo	Contaminación	-	1	1	4	2	2	1	1	1	2	4	-22	COMPATIBLE
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales													
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat													
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna													
Paisaje	Cambio en la morfología	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2	8	-36	MODERADO
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2	4	-32	MODERADO
Paisaje	Intrusión Visual	-	1	1	4	4	4	1	1	1	2	4	-26	MODERADO
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	4			23	MODERADO
Economía	Ingreso													
Economía	Actividades económicas													
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura													
Humanos	Salud													
Humanos	Seguridad													
Humanos	Calidad de vida													
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1		-21	COMPATIBLE

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

26/8/22, 09:51

REPORTE

MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS

CUADRO N° : 8

TRAMO: Km: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

ACTIVIDAD : Del tramo del canal conservado

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	NR	I	RANGO
Componente	Factor													
Aire	Polvo													
Aire	Ruido													
Aire	Calidad													
Aire	Gases													
Suelo	Perd. de suelo fértil													
Suelo	Erosión	-	2	1	1	4	4	1	1	4	1	2	-26	MODERADO
Suelo	Basura o RTP	-	2	1	2	4	4	1	1	4	1	4	-29	MODERADO
Suelo	Contaminación	-	2	1	2	4	2	1	1	1	1	4	-24	COMPATIBLE
Suelo	Compactación													
Suelo	Vibraciones													
Agua	Contm. aguas superficiales	-	4	2	1	4	2	1	1	4	1	4	-34	MODERADO
Flora	Perdida de cubierta vegetal													
Fauna	Destrucción de hábitat													
Fauna	Perdida de Biodiversidad													
Fauna	Desplazamiento de fauna													
Paisaje	Cambio en la morfología													
Paisaje	Cambio en el Volumen													
Paisaje	Perdida Paisajística													
Paisaje	Intrusión Visual													
Población	Empleo	+	1	2	4	2	1	1	1	4			20	MODERADO
Economía	Ingreso	+	4	2	4	2	1	1	1	4			29	MODERADO
Economía	Actividades económicas	+	4	2	2	2	1	1	1	4			27	MODERADO
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura	+	4	4	4	4	1	1	1	4			35	MODERADO
Humanos	Salud													
Humanos	Seguridad	-	2	1	4	2	1	1	1	4			-21	COMPATIBLE
Humanos	Calidad de vida	+	4	2	2	2	1	1	1	4			27	MODERADO
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra													

Sistemas Computacionales para el Análisis del Impacto Ambiental en Proyectos Hidráulicos

Reporte de Matriz de Importancia de Impactos

26/8/22, 09:43

REPORTE

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

CUADRO N° : 9

TRAMO: : 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construcción]

FACTORES AMBIENTALES		UIP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	IABS	IREL
Aire	Polvo	5.00	-26.00	-25.00	-36.00	-34.00	-40.00	-20.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-210.00	-3.24
Aire	Ruido	4.00	-23.00	-25.00	-36.00	-28.00	-36.00	-20.00	-30.00	0.00	0.00	0.00	-198.00	-2.44
Aire	Calidad	5.00	-21.00	-23.00	-35.00	-26.00	-33.00	-21.00	-30.00	0.00	0.00	0.00	-189.00	-2.92
Aire	Gases	5.00	0.00	-28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-28.00	-0.43
Suelo	Perd. de suelo fértil	14.00	-21.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-103.00	-4.45
Suelo	Erosión	14.00	-24.00	0.00	-40.00	0.00	-44.00	0.00	0.00	-26.00	0.00	0.00	-134.00	-5.79
Suelo	Basura o RTP	14.00	-30.00	-29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	-29.00	0.00	0.00	-118.00	-5.10
Suelo	Contaminación	14.00	0.00	-23.00	0.00	0.00	-27.00	0.00	-22.00	-24.00	0.00	0.00	-96.00	-4.15
Suelo	Compactación	14.00	0.00	-31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-31.00	-1.34
Suelo	Vibraciones	14.00	0.00	-25.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-57.00	-2.46
Agua	Contm. aguas superficiales	20.00	-21.00	-25.00	0.00	0.00	0.00	-25.00	0.00	-34.00	0.00	0.00	-105.00	-6.48
Flora	Perdida de cubierta vegetal	14.00	-21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.00	-0.91
Fauna	Destrucción de hábitat	14.00	0.00	-23.00	-35.00	0.00	-35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-93.00	-4.02
Fauna	Perdida de Biodiversidad	14.00	-23.00	0.00	0.00	-23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-46.00	-1.99
Fauna	Desplazamiento de fauna	14.00	-23.00	-22.00	-32.00	0.00	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-110.00	-4.75
Paisaje	Cambio en la morfología	16.00	-21.00	0.00	-38.00	0.00	-50.00	0.00	-36.00	0.00	0.00	0.00	-145.00	-7.16
Paisaje	Cambio en el Volumen	10.00	0.00	0.00	-38.00	0.00	-50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-88.00	-2.72
Paisaje	Perdida Paisajística	15.00	-21.00	0.00	-34.00	0.00	-40.00	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-127.00	-5.88
Paisaje	Intrusión Visual	11.00	0.00	-21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-26.00	0.00	0.00	0.00	-47.00	-1.60
Población	Empleo	13.00	23.00	21.00	23.00	21.00	29.00	23.00	23.00	20.00	0.00	0.00	183.00	7.34
Economía	Ingreso	11.00	23.00	21.00	23.00	0.00	29.00	23.00	0.00	29.00	0.00	0.00	148.00	5.02
Economía	Actividades económicas	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	0.00	0.00	27.00	0.92
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	0.00	35.00	0.00	0.00	58.00	1.97
Humanos	Salud	11.00	-16.00	-19.00	-19.00	-19.00	-21.00	-19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-113.00	-3.84
Humanos	Seguridad	11.00	-18.00	-21.00	-21.00	0.00	0.00	-21.00	0.00	-21.00	0.00	0.00	-102.00	-3.46
Humanos	Calidad de vida	11.00	21.00	19.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	0.00	0.00	88.00	2.99
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.00	0.00	0.00	0.00	-21.00	-0.91
SUMA UIP	----->	324.00											0.00	0.00
IABS	----->	>	-242.00	-279.00	-329.00	-109.00	-401.00	-57.00	-268.00	4.00	0.00	0.00	-1946.00	0.00
IREL	----->	>	-9.19	-9.51	-11.11	-2.07	-14.17	-1.30	-9.08	-1.42	0.00	0.00		-67.83

Reporte de Matriz de convergencia de factores ambientales

26/8/22, 09:44

REPORTE

MATRIZ DE CONVERGENCIA DE FACTORES AMBIENTALES

CUADRO N° : 10

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

TRAMO : 19+500 km al 21+880 km

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES									
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Aire	Polvo	■	■	■	■	■	■	■			
Aire	Ruido	■	■	■	■	■	■	■			
Aire	Calidad	■	■	■	■	■	■	■			
Aire	Gases		■								
Suelo	Perd. de suelo fértil	■				■		■			
Suelo	Erosión	■		■		■			■		
Suelo	Basura o RTP	■	■					■	■		
Suelo	Contaminación		■			■		■	■		
Suelo	Compactación		■								
Suelo	Vibraciones		■	■							
Agua	Contm. aguas superficiales	■	■				■		■		
Flora	Perdida de cubierta vegetal	■									
Fauna	Destrucción de hábitat		■	■		■					
Fauna	Perdida de Biodiversidad	■			■						
Fauna	Desplazamiento de fauna	■	■	■		■					
Paisaje	Cambio en la morfología	■		■		■		■			
Paisaje	Cambio en el Volumen			■		■					
Paisaje	Perdida Paisajística	■		■		■		■			
Paisaje	Intrusión Visual		■					■			
Población	Empleo	■	■	■	■	■	■	■	■		
Economía	Ingreso	■	■	■		■	■		■		
Economía	Actividades económicas								■		
Infraestructura y Servicios	Mejora en infraestructura						■		■		
Humanos	Salud	■	■	■	■	■	■				
Humanos	Seguridad	■	■	■			■		■		
Humanos	Calidad de vida	■	■	■					■		
Proceso de Perdida de suelo	Cambio de uso de tierra							■			

ACTIVIDADES	A1.Construcción y Operación de campamento
	A2.Desplazamiento de maquinaria
	A3.Extracción de materiales de cantera
	A4.Transporte de material
	A5.Movimiento de tierras
	A6.Obras de Concreto y Obras de Arte
	A7.Disposición de materiales excedentes
	A8.Del tramo del canal conservado

Reporte del Plan de Mitigación

13/12/23, 07:20

REPORTE

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

CUADRO N° : 1.e

TRAMO: 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción de canal Urakuza

#	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
1	CONTAMINACION	Medida no obligatoria
2	PERDIDA DE CUBIERTA VEGETAL	Medida no obligatoria
3	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	Medida no obligatoria
4	INTRUSION VISUAL	Medida no obligatoria
5	CAMBIO DE USO DE TIERRA	Medida no obligatoria
6	SALUD	Medida no obligatoria
7	SEGURIDAD	Medida no obligatoria

#	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACION
1	POLVO	Hacer barreras de oposición al viento en la zona de trabajo
2	RUIDO	Utilizar tapones para el personal en horas de operación de maquinaria
3	CALIDAD	Prohibir la quema de residuos sólidos
4	GASES	En los periodos de mantenimiento de la maquinaria, el personal de trabajo utilizará mascarillas de protección
5	PERDIDA DE SUELO FERTIL	Reutilizar los suelos de cultivo extraído de la caja del canal en suelos aledaños
6	EROSION	Compactar y refinar los taludes del canal, manualmente o utilizando maquinaria
7	BASURA O RTP	Trasladar los residuos sólidos a un relleno sanitario
8	COMPACTACIÓN	Mejorar los taludes en el camino de vigilancia en el área de las bermas debido a que el rodillo no puede acceder
9	VIBRACIONES	Usar un Rodillo de menos tonelaje y compactar más delgadas
10	CONTAMINACION DE AGUAS SUPERFICIALES	Las aguas residuales domésticas serán retirados de los baños portátiles, serán tratados por una EO-RS autorizada por el MINAN. Se prohibirá el lavado de maquinarias o equipos en los cursos de aguas superficiales o próximos a estas
11	DESTRUCCION DE HABITAT	Ceñirse al diseño y ocupar áreas estrictamente necesarias
12	DESPLAZAMIENTO DE FAUNA	Evitar ruidos innecesarios Prohibir la destrucción de nidos
13	CAMBIO DE MORFOLOGIA	Restablecer a las condiciones iniciales
14	CAMBIO EN EL VOLUMEN	Preparar el material ajustando al volumen necesario para cada labor
15	PERDIDA PAISAJISTICA	Restitución del paisaje a condiciones naturales

Resumen

RESUMEN

x

Seleccione Tramo

19+500 km al 21+880 km

PROYECTO: Construcción de canal Urakuza

FACTORES QUE RECIBEN IMPACTOS	IMPACTOS POSITIVOS: 21 IMPACTOS NEGATIVOS: 78 COMPONENTE MAS FRAGIL: AIRE
ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS	IMPACTOS POSITIVOS: 21 IMPACTOS NEGATIVOS: 78 ACTIVIDA MAS AGRESIVO: Movimiento de tierras
SUBSISTEMA AMBIENTAL	MEDIOS ANALIZADOS : 7
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCION: 7 MEDIDAS DE MITIGACION: 15 MEDIDAS DE CORRECCION Y COMPENSACION: 0

Act

Cancelar

Reporte de Análisis de Agresividad-Fragilidad

25/8/22, 11:07

REPORTE

ANALISIS AGRESIVIDAD-FRAGILIDAD

CUADRO N° : 11

TRAMO : 19+500 km al 21+880 km

PROYECTO : Construcción Canal Urakuza

ETAPA : [Etapa Construccion]

Analisis agresividad-Fragilidad

Actividad mas agresiva	Movimiento de tierras
Componente mas fragil	Aire
Componente que mas participa en el deterioro del medio ambiente	Paisaje

Matriz de identificación de Impactos.

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO							
		Construcción y operación de campamento	Desplazamiento de maquinaria	Extracción de materiales de cantera	Transporte de material	Movimiento de tierras	Obras de Concreto y Obras de arte	Disposición de materiales excedentes	Del tramo del canal conservado
Aire	Polvo	X	X	X	X	X	X	X	
	Ruido	X	X	X	X	X	X	X	
	Calidad	X	X	X	X	X	X	X	
	Gases		X						
Suelo	Pérdida de suelo fértil	X				X		X	
	Erosión	X		X		X			X
	Basura o RTP	X	X					X	X
	Contaminación		X			X		X	X
	Compactación		X						
	Vibraciones		X	X					
Agua	Contaminación de aguas superficiales	X	X				X		X
Flora	Pérdida de cubierta vegetal	X							
Fauna	Destrucción Hábitat		X	X		X			
	Pérdida de Biodiversidad	X			X				
	Desplazamiento de fauna	X	X	X		X			
Paisaje	Cambio de morfología	X		X		X		X	
	Cambio en el volumen			X		X			
	Pérdida paisajística	X		X		X		X	
	Intrusión visual		X					X	
Uso de Territorio	Cambio de uso de tierra						X		
Infraestructura y servicios	Mejora en infraestructura						X		X
Humanos	Salud	X	X	X	X	X	X		
	Seguridad	X	X	X			X		X
	Calidad de vida	X	X	X					X
Población	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X
Economía	Ingreso	X	X	X		X	X		X
	Actividades Económica								X

Fuente: Elaboración propia

Lista de chequeo.

Actividades	Factor Ambiental	Parámetro Ambiental
1. Movilización y desmovilización de maquinaria pesada y liviana	Aire	Polvo, ruido, gases.
	Suelo	Erosión, compactación.
	Agua	Contaminación agua dren
	Flora	Pérdida de cubierta vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.
	Paisaje	Pérdida paisajística.
	Aspecto socio económicos	Empleo.
2. Cartel y Campamento de Obra	Aire	Polvo.
	Suelo	Erosión, basura, contaminación y compactación.
	Flora	Pérdida de cubierta vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.
	Paisaje	Pérdida Paisajística.
3. Trazo, Replanteo y Control Topográfico	Fauna	Desplazamiento de fauna
1. Desbroce y Eliminación de Vegetación en la caja del Dren	Aire	Ruido, gases.
	Suelo	Pérdida de suelo fértil.
	Flora	Pérdida de cubierta vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de fauna, perdida de hábitat.
	Paisaje	Pérdida paisajística, cambio de la coloración.
Aspecto socio económicos	Empleo, mejora en infraestructura, ingreso	
2. Mantenimiento Camino de Vigilancia	Aire	Polvo, ruido, gases
	Suelo	Compactación, vibración.
	Agua	Contaminación agua dren.
	Flora	Pérdida de cubierta vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.
	Paisaje	Intrusión Visual.
	Aspecto socio económicos	Empleo, mejora en infraestructura, ingresos.
3. Corte de terreno compacto para conformación de bermas	Aire	Polvo, ruido, gases.
	Suelo	Erosión, perdida de suelo fértil, compactación, vibraciones.
	Agua	Contaminación agua dren.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.
	Paisaje	Cambio en la morfología, cambio en la coloración.
	Aspecto socio económicos	Empleo, mejora en infraestructura, cambio de uso de tierra, ingreso.
4. Excavación Caja de Dren para eliminación de Ígnea y descolmatación de aguas retenidas	Aire	Polvo, ruido, gases
	Suelo	Erosión, compactación, sedimentación.
	Agua	Contaminación agua subterránea y superficial.
	Flora	Pérdida de cubierta vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.

Paisaje	Cambio de morfología, cambio en la coloración.
Aspecto socio económicos	Empleo, mejora en infraestructura, ingresos.

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario Nivel de Satisfacción

En esta encuesta debe marcar con una X dentro del casillero. Si piensas que en algunos ítems no puedes responder marca el punto dentro de la escala (3)	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo Ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me gustaría usar el sistema en otras materias de la carrera.	1	2	3	4	5
El sistema me resultó complejo	1	2	3	4	5
El sistema me resultó fácil de usar.	1	2	3	4	5
Necesitaría la ayuda de un experto para usar el sistema.	1	2	3	4	5
Las funciones del sistema estaban bien integradas.	1	2	3	4	5
Percibí que varias funciones del sistema estaban ausentes o no integradas.	1	2	3	4	5

Pienso que la mayoría de los alumnos podrían aprender a usar el sistema rápidamente.	1	2	3	4	5
El sistema me resultó pesado y complicado de usar.	1	2	3	4	5
Me sentí confiado usando el sistema.	1	2	3	4	5
Necesité detenerme para aprender varias cosas antes de poder avanzar usando el sistema.	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia

Resultados del Pre Test y Post-Test del grado de Satisfacción

PRE TEST										Pre	POST TEST										Post
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Test	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	Test
3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	29	5	2	4	4	4	3	4	2	4	4	36
3	3	2	3	2	4	3	3	2	3	28	5	2	4	3	4	3	4	3	4	3	35
3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	29	3	2	4	1	4	2	5	2	4	3	30
3	3	2	4	2	3	3	4	2	3	30	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30
3	2	2	2	2	3	2	2	2	4	24	5	4	4	3	4	1	5	2	5	3	36
3	2	2	3	2	3	3	3	2	4	27	5	1	5	1	5	2	5	1	5	1	31
4	3	2	3	2	3	3	4	3	4	31	4	3	4	2	4	2	4	2	4	2	31
5	4	3	5	2	4	3	5	4	4	39	5	5	5	5	5	4	4	3	4	5	45
2	4	3	4	2	3	3	4	3	3	31	4	3	4	3	4	2	5	2	4	3	34
3	4	2	4	2	3	3	4	3	4	32	4	3	4	3	4	2	5	3	4	3	35
4	4	3	4	3	4	2	4	3	2	33	5	4	4	2	5	2	5	1	4	2	34
3	3	2	3	3	3	2	4	3	3	29	5	2	4	2	5	2	5	2	5	2	34
5	4	3	4	3	4	3	3	4	5	38	5	2	4	2	4	2	4	2	5	2	32
2	3	3	3	2	4	2	3	2	3	27	4	2	4	3	4	2	4	2	4	2	31
3	4	2	4	3	2	3	4	4	4	33	5	3	4	4	4	2	5	2	5	4	38

Fuente: Elaboración propia

Atributos Cualitativos

- **Signo:** Se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) del impacto

Valoración del Signo

Categoría	Naturaleza
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

Fuente: Elaboración propia

- **Intensidad (IN):** Se refiere al grado de incidencia de la alteración.

Valoración de la Intensidad

Categoría	Grado de destrucción del impacto	Valor
Baja	Se produce una destrucción baja del componente	1
Medio	Se produce una destrucción media del componente	2
Alto	Se produce una destrucción alta del componente	4
Muy Alto	Destrucción casi total del componente	8
Total	Destrucción total del componente	12

Fuente: Elaboración propia

- **Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia del efecto en relación con el total del entorno considerado.

Valoración de la Extensión

Categoría	Extensión del impacto	Valor
Puntual	Efecto muy localizado	1
Parcial	Situación intermedia	2
Extenso	El efecto se detecta en una gran parte del medio considerado	4
Total	Su efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno	8
Crítico	La situación en que se produce el impacto es crítica	(+4)

Fuente: Elaboración propia

- **Momento (MO):** Lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto.

Valoración del Momento

Categoría	Momento del impacto	Valor
Largo Plazo	El tiempo tarda en manifestarse más de 5 años	1
Medio Plazo	El periodo de tiempo es de 1 a 5 años	2
Inmediato	El tiempo transcurrido es nulo	4
Crítico	El momento en que tiene lugar la acción impactante es crítica, independiente del plazo de manifestación.	(+4)

Fuente: Elaboración propia

- **Persistencia (PE):** Tiempo de permanencia del efecto.

Valoración de la Persistencia

Categoría	Extensión del impacto	Valor
Fugaz	La permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año	1
Temporal	Dura entre 1 a 10 años	2
Permanente	Mayor de 10 años	4

Fuente: Elaboración propia

- **Reversibilidad (RV):** Posibilidad de ser asimilado por el medio, de tal manera que este, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.

Valoración de la Reversibilidad

Categoría	Reversibilidad del impacto	Valor
Corto Plazo	La reversibilidad del impacto tiene lugar durante menos de 1 año	1
Mediano Plazo	Dura entre 1 y 10 años	2
Irreversible	Mayor de 10 años	4

Fuente: Elaboración propia

- **Recuperación del impacto (MC):** Posibilidad de recuperación mediante intervención externa.

Valoración de la Recuperabilidad

Categoría	Recuperación del impacto	Valor
De manera inmediata	La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.	1
A medio plazo	La alteración del medio es asimilada por el entorno debido al funcionamiento de los procesos naturales.	2
Mitigable	La alteración del medio puede mitigarse mediante el establecimiento de medidas correctoras.	4
Irrecuperable	La alteración del medio es imposible de reparar, por la acción del hombre.	8

Fuente: Elaboración propia

- **Acumulación (AC):** Incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Valoración de la Acumulación

Categoría	Acumulación	Valor
Simple	El efecto producido por la actividad no se incrementa progresivamente en el tiempo	1
Acumulativo	El efecto producido por la actividad se incrementa progresivamente en el tiempo	4

Fuente: Elaboración propia

- **Sinergia (SI):** Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando varios efectos simples simultáneamente producen un efecto mayor a su suma.

Valoración de la Sinergia

Categoría	Sinergia del impacto	Valor
Sin sinérgismo	El efecto conjunto de varios efectos simples, no produce un efecto mayor que la suma simple.	1
Sinérgico	El efecto conjunto de varios efectos simples, produce un efecto mayor que la suma simple.	2
Muy Sinérgico	Altamente sinérgico	4

Fuente: Elaboración propia

- **Efecto (EF):** Indica la forma de manifestación de un efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

Valoración del Efecto

Categoría		Valor
Indirecto	La manifestación del efecto no es consecuencia de la acción	1
Directo	La manifestación del efecto es consecuencia de la acción	4

Fuente: Elaboración propia

- **Periodicidad (PR):** Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo.

Valoración de la Periodicidad

Categoría	Frecuencia con la que se presenta el impacto	Valor
Irregular	La presencia del impacto es baja	1
Periódico	El impacto se repite con la misma frecuencia	2
Continuo	La presencia del impacto se hace constante y permanente	4

Fuente: Elaboración propia

Código del primer ciclo

➤ **Código de Usuario**

```
li class="nav-item dropdown no-arrow">
```

```
<div class="nav-item dropdown no-arrow show">
```

```
<a class="dropdown-toggle nav-link" data-toggle="dropdown" aria-  
expanded="true" href="#">
```

```
<span class="d-none d-lg-inline mr-2 text-gray-600 small">Usuario</span></a>
```

```
<div class="dropdown-menu shadow dropdown-menu-right animated--grow-in  
show">
```

```
<a class="dropdown-item" href="#"><i class="fas fa-user fa-sm fa-fw mr-2 text-  
gray-400"></i>&nbsp;Profile</a><a class="dropdown-item" href="#"><i class="fas  
fa-cogs fa-sm fa-fw mr-2 text-gray-400"></i>&nbsp;Settings</a>
```

```
<a class="dropdown-item" href="#"><i class="fas fa-list fa-sm fa-fw mr-2 text-  
gray-400"></i>&nbsp;Activity log</a>
```

```
<div class="dropdown-divider"></div>
```

```
<a class="dropdown-item" href="login.php"><i class="fas fa-sign-out-alt fa-sm fa-  
fw mr-2 text-gray-400"></i>&nbsp;Salir</a>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</li>
```

➤ **Código de Tramo**

```
<?php include 'bd.php';$conexion= conexbd(); $id=$_GET['idp'];?>

<div class="table-responsive">

<table class="table">

<thead>

<tr>

<th>ID</th>

<th>PROGRESIVA INICIAL</th>

<th>PROGRESIVA FINAL</th>

</tr>

</thead>

<?php

$sqlx="SELECT * FROM eia_tramo WHERE idproyecto= $id";

$queryx=mysqli_query($conexion, $sqlx);

$xx=1;

while ($datax=mysqli_fetch_assoc($queryx)){ ?>

<tbody>

<tr>

<td><?php echo $xx++;?></td>

<td><?php

// echo $datax['v inicial'];
```

```
if($datax['vinicial']==0.0){  
  
    echo "0+00";  
  
}else{  
  
if($datax['vinicial']<1000){  
  
    echo "0+".$datax['vinicial'];  
  
}else{  
  
$c1= $datax['vinicial']/1000;  
  
echo $c1."+000";  
  
}  
  
}  
  
> metros</td>  
  
<td><?php // echo $datax['vfinal'];  
  
if($datax['vfinal']==0.0){  
  
    echo "0+00";  
  
}else{  
  
if($datax['vfinal']<1000){  
  
    echo "0+".$datax['vfinal'];  
  
}else{  
  
$c2= $datax['vfinal']/1000;  
  
echo $c2."+000";  
  
}  
  
}
```

```

    }

    ?> metros</td>

    <td><button    onclick="deltramo('<?php    echo    $datax['idtramo'];    ?>')"
title="eliminar">

    <i class="fa fa-trash-o"></i></button></td>

</tr>

</tbody>

<?php } ?>

</table>

</div>

<button class="btn btn-primary btn-block btn-sm"    onclick="loavent('tramo')"> <i
class="fa fa-plus-square-o"></i>&nbsp;Agregar Tramo</button>

```

➤ **Código de Actividad**

```

<?php include 'bd.php' ; $conexion = conexbd(); $id=$_GET['idp'];?>

<div class="table-responsive">

<table class="table">

<thead>

<tr>

<th>ID</th>

<th>ACTIVIDAD</th>

```

```
<th>ETAPA</th>

<th>T.INICIAL</th>

<th>T.FINAL</th>

<th>...</th>

</tr>

</thead>

<?php

$sql2="SELECT * FROM eia_proyecto as pr INNER JOIN eia_tramo as tr on
pr.idproyecto=tr.idproyecto INNER JOIN eia_actividad as act on tr.idtramo=act.idtramo
WHERE pr.idproyecto= $id";

$query2=mysqli_query($conexion, $sql2);

$x=1;

while ($data2=mysqli_fetch_assoc($query2)) { ?>

<tbody>

<tr>

<td><?php echo $x++;?></td>

<th><?php echo $data2['nombreactividad'];?></th>

<td><?php echo $data2['etapaactividad'];?></td>

<td><?php echo $data2['vinicial'];?>mts</td>

<td><?php echo $data2['vfinal'];?>mts</td>

<td><button onclick="delActv('<?php echo $data2['idactividad']; ?>',<?php echo
$id; ?>)">
```

```
<i class="fa fa-trash-o"></i></button></td>

</tr>

</tbody>

<?php } ?>

</table>

</div><button class="btn btn-primary btn-block btn-sm" type="submit"
onclick="loavent('actividades')"> <i class="fa fa-plus-square-o"></i>&nbsp;Nueva
Actividad</button>
```

Código de Factor Físico

```
<?php include 'bd.php'; $conexion = conexbd(); $idp=$_GET['idp']; $nn=1;
$idtramo=$_GET['idtramo']; ?>
```

```
<div class="table-responsive">
```

```
<table class="table">
```

```
<thead>
```

```
<tr>
```

```
<th>Medio</th>
```

```
<th>Componente</th>
```

```
<th>Factor</th>
```

```
<th>...</th>
```

```
</tr>
```

```
</thead>
```

```
<tbody>
```

```
<?php
```

```
$sql3="SELECT * from eia_mfisico WHERE idproyecto='$idp' and
idtramo='$idtramo'";
```

```
$query3=mysqli_query($conexion, $sql3);
```

```
while ($data3=mysqli_fetch_assoc($query3)){
```

```
if (empty($data3['tipomedio'])) { } else { ?>
```

```
<tr onclick="changeVer('lista',
```

```
'<?php echo $data3['tipomedio'];?>',  
'<?php echo $data3['componente'];?>',  
'<?php echo $data3['factor'];?>'">  
<th><?php echo $data3['tipomedio'];?></th>  
<th><?php echo $data3['componente'];?></th>  
<th><?php echo $data3['factor'];?></th>  
<?php  
$ifsc=$data3['idmfisico'];  
  
$s1="SELECT COUNT(*) as tootal FROM `eia_matriz_imp` WHERE  
idmfisico='$ifsc' and idtramo='$idtramo'";  
  
$r1=mysqli_query($conexion, $s1);  
  
$f1=mysqli_fetch_assoc($r1);  
  
$cantImp=$f1['tootal'];  
  
$s2="SELECT COUNT(*) as tootal FROM `eia_matriz_caract` WHERE  
idmfisico='$ifsc' ";  
  
$r2=mysqli_query($conexion,  
$s2); $f2=mysqli_fetch_assoc($r2);  
  
$cantCar=$f2['tootal'];  
  
$toot=$cantImp+$cantCar;  
  
if ($toot>1) {  
  
// EXISTE DATOS EN LAS MATRICES ?>
```

```
<td>

<button style="background: blue;color: white;" data-toggle="modal"
data-target="#delMatFact" onclick="loaddel('fisico',<?php echo $data3['idmfisico'];
?>,<?php echo $idtramo; ?>)">

<i class="fa fa-trash-o"></i></button>

</td>

<?php } else { ?>

<td>

<button onclick="delMedF('<?php echo $data3['idmfisico']; ?>',<?php echo
$idtramo; ?>)" title="eliminar">

<i class="fa fa-trash-o"></i></button>

</td>

<?php } ?>

</tr>

<?php }

} ?>

</tbody>

</table>

</div>

<!-- <button class="btn btn-primary btn-block btn-sm" type="submit" data-
toggle="modal" data-target="#addMedfisico<?php echo $id;?>"> <i class="fa fa-plus-
square-o"></i>&nbsp;Agregar M.Fisico</button> -->
```

```
<!-- <button class="btn btn-primary btn-block btn-sm"
onclick="loavent('medfisico')"> <i class="fa fa-plus-square-o"></i>&nbsp;Agregar
M.Fisico</button>-->
```

Código de Factor Social

```
<?php include 'bd.php'; $conexion = conexbd(); $idp=$_GET['idp']; $nn=1;  
$idtramo=$_GET['idtramo']; ?>
```

```
<div class="table-responsive">
```

```
<table class="table">
```

```
<thead>
```

```
<tr>
```

```
<th>Medio</th>
```

```
<th>Componente</th>
```

```
<th>Factor</th>
```

```
<th>...</th>
```

```
</tr>
```

```
</thead>
```

```
<tbody>
```

```
<?php
```

```
$sql3="SELECT * from eia_msocioecocultural WHERE idproyecto='$idp' and  
idtramo='$idtramo'";
```

```
$query3=mysqli_query($conexion, $sql3); $y=1;
```

```
while ($data3=mysqli_fetch_assoc($query3)){
```

```
if (empty($data3['tipomedio'])) { } else { ?>
```

```
<tr>
```

```
<th><?php echo $data3['tipomedio'];?></th>

<th><?php echo $data3['componente'];?></th>

<th><?php echo $data3['factor'];?></th>

<?php

$ifsc=$data3['idmsocioecocultural'];

$s1="SELECT COUNT(*) as tootal FROM `eia_matriz_imp` WHERE
idmsocial='$ifsc' and idtramo='$idtramo'";

$r1=mysqli_query($conexion, $s1);

$f1=mysqli_fetch_assoc($r1);

$cantImp=$f1['tootal'];

$s2="SELECT COUNT(*) as tootal FROM `eia_matriz_caract` WHERE
idmsocial='$ifsc' ";

$r2=mysqli_query($conexion, $s2);

$f2=mysqli_fetch_assoc($r2);

$cantCar=$f2['tootal'];

$toot=$cantImp+$cantCar;

if ($toot>1) {

// EXISTE DATOS EN LAS MATRICES ?>

<td><button style="background: blue;color: white;" data-toggle="modal" data-
target="#delmatfactS" onclick="loaddel('social',<?php echo $data3['idmsocioecocultural'];
?>,<?php echo $idtramo; ?>)">

<i class="fa fa-trash-o"></i></button>
```

```
</td>

<?php }

Else

{ ?>

<td>

<button onclick="delMedS('<?php echo $data3['idmsocioecocultural']; ?>',<?php
echo $idtramo; ?>)" title="eliminar">

<i class="fa fa-trash-o"></i></button>

</td>

<?php } ?>

</tr>

<?php }

} ?> </tbody>

</table>

</div>

<!-- <button class="btn btn-primary btn-block btn-sm"
onclick="loavent('medsocial')"> <i class="fa fa-plus-square-o"></i>&nbsp;Agregar
M.Socio Cultural</button>-->
```

Código de Proyecto

```
div class="col-md-12" style="padding:1.5%">>
```

```
<TABLE table class="table table-hover" border="1">
```

```
<thead>
```

```
<tr style="background:#5fbabe;color: white;" >
```

```
<th>#</th>
```

```
<th>ID</th>
```

```
<th>NOMBRE</th>
```

```
<th>TIPO</th>
```

```
<th>RESPONSABLE</th>
```

```
<th>OBSERVACIÓN</th>
```

```
<th>FECHA</th>
```

```
<th>DESCRIPCIÓN</th>
```

```
<th>OPC</th>
```

```
</tr>
```

```
</thead>
```

```
<?php
```

```
$sql="SELECT
```

```
pr.idproyecto,pr.nombreproy,pr.tipoproj,pr.fechaevaluacionproy,pr.descripcionproy,  
pr.observacion,CONCAT(p.nombres,' ',p.apellidopaterno,' ', p.apellidomaterno) as  
responsable FROM eia_proyecto as pr INNER JOIN persona as p on  
pr.codigopersona=p.codigopersona ORDER BY fechaevaluacionproy DESC ";
```

```
$query=mysqli_query($conexion, $sql);

$n=1;

while ($data=mysqli_fetch_assoc($query)) { ?>

<tbody>

<tr>

<th><?php echo $n++;?></th>

<th><?php echo $data['idproyecto'];?></th>

<th><?php echo $data['nombreproy'];?></th>

<th><?php echo $data['tipopro'];?></th>

<th><?php echo $data['responsable'];?></th>

<th><?php echo $data['observacion'];?></th>

<th><?php echo $data['fechaevaluacionproy'];?></th>

<th><?php echo $data['descripcionproy'];?></th>

<th>

<a href="proyecto-perfil.php?ID=<?php echo $data['idproyecto'] ?>"
value="<?php echo $data['idproyecto'];?>" id="<?php echo $data['idproyecto'];?>"
class="button">Ver</a>

<a href="eliminar_proy.php?idp=<?php echo $data['idproyecto'] ?>" class="btn-
danger">Eliminar</a>

</th>

</tr>

</tbody>
```

```
<?php
```

```
}
```

```
?>
```

```
</TABLE>
```

```
</div>
```

Código del segundo ciclo .

Código Matriz

```
<table class="table table-responsive table-hover">
<thead>
<tr >
<th style="background: #27396f;color: white;padding-bottom: 1.5%;" >#</th>
<th style="background: #27396f;color: white;padding-bottom: 1.5%;">SUBSISTEMA</th>
<th style="background: #27396f;color: white;padding-bottom: 1.5%;">COMPONENTE</th>
<th style="background: #27396f;color: white;padding-bottom: 1.5%;">FACTOR</th>
<th style="background: #27396f;color: white;padding-bottom: 1.5%;">UIP</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;" class="col_a1">ACT.1</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;" class="col_a2">ACT.2</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;" class="col_a3">ACT.3</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;" class="col_a4">ACT.4</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;" class="col_a5">ACT.5</th>
<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;"
```

```
class="col_a6">ACT.6</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;"
class="col_a7">ACT.7</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;"
class="col_a8">ACT.8</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;"
class="col_a9">ACT.9</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;"
class="col_a10">ACT.10</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;padding-bottom:
1.5%;">IABSOLUTO</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;padding-bottom:
1.5%;">IRELATIVO-]</th>

<th style="background: #27396f;color: white; text-align: center;padding-bottom:
1.5%;">---</th>

</tr>

</thead>

<tbody>

<?php

$zx="SELECT

imp.idmt,

imp.idproyecto,

imp.subsistema,
```

```
imp.idtramo,  
  
    fisico.idmfisico,  
  
    fisico.componente as f_componente,  
  
    fisico.factor as f_factor,  
  
social.idmsocioecocultural,  
  
social.componente as s_componente,  
  
social.factor as s_factor,  
  
imp.uip,  
  
imp.iabsoluto,  
  
imp.irelativo,  
  
imp.actv1,  
  
imp.actv2,  
  
imp.actv3,  
  
imp.actv4,  
  
imp.actv5,  
  
imp.actv6,  
  
imp.actv7,  
  
imp.actv8,  
  
imp.actv9,  
  
imp.actv10  
  
FROM eia_matriz_imp imp
```

```
left JOIN eia_mfisico fisico on imp.idmfisico =fisico.idmfisico

left JOIN eia_msocioecocultural social on imp.idmsocial =
social.idmsocioecocultural

WHERE imp.idproyecto='$idp' and imp.idtramo='$idtramo';

$rsx=mysqli_query($conexion, $zx);

while ($fl=mysqli_fetch_assoc($rsx)) {

    if ($fl['idtramo']==$idtramo) {

        if ($fl['subsistema']=='SUMA ABSOLUTO' || $fl['subsistema']=='I
        RELATIVO' || $fl['subsistema']=='UIP') {

            $col='display:none';

        } else {

            $col="";

        }

    }

    ?>

    <tr>

    <th><?php echo $xx ?></th>

    <th><?php echo $fl['subsistema'];?></th>

    <th>

    <?php // COMPONENTE

    if ($fl['subsistema']=='MEDIO FISICO')

    {
```

```
echo $fl['f_componente'];

} else {

if ($fl['subsistema']=='SUMA UIP' || $fl['subsistema']=='I
ABSOLUTO' || $fl['subsistema']=='I RELATIVO') {

echo "----->";

} else {

echo $fl['s_componente'];

}

}

?></th>

<th>

<?php // FACTOR

if ($fl['subsistema']=='MEDIO FISICO')

{

echo $fl['f_factor'];

}else {

if ($fl['subsistema']=='SUMA UIP' || $fl['subsistema']=='I
ABSOLUTO' || $fl['subsistema']=='I RELATIVO') {

echo "----->";

} else {

echo $fl['s_factor'];
```

```
}  
  
}  
  
></th>  
  
<th class="inmed">  
  
<input type="number" id="uip<?php echo $xx;?>" value="<?php echo  
$fl['uip'];?>" style="width: 50px;">  
  
<button style="border:1px solid; <?php echo $col;?>"  
onclick="SaveUip('uip<?php echo $xx;?>',<?php echo $fl['idmt'];?>)" >  
  
  
  
</button>  
  
</th>  
  
<th class="inmed col_a1" style="background:#bfb7b726;"><?php echo  
$fl['actv1'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a2"><?php echo $fl['actv2'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a3" style="background:#bfb7b726;"><?php echo  
$fl['actv3'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a4"><?php echo $fl['actv4'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a5" style="background:#bfb7b726;"><?php echo  
$fl['actv5'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a6"><?php echo $fl['actv6'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a7" style="background:#bfb7b726;"><?php echo  
$fl['actv7'];?></th>  
  
<th class="inmed col_a8"><?php echo $fl['actv8'];?></th>
```

```
<th class="inmed col_a9" style="background:#bfb7b726;"><?php echo  
$fl['actv9'];?></th>
```

```
<th class="inmed col_a10"><?php echo $fl['actv10'];?></th>
```

```
<th class="inmed">
```

```
<input type="text" id="iabs<?php echo $xx;?>" value="<?php echo  
$fl['iabsoluto'];?>" style="width: 50px;" readonly>
```

```
<button style="border:1px solid;<?php echo $col;?>" onclick="sumIab('iabs<?php  
echo $xx;?>',<?php echo $fl['idmt'];?>)">
```

```

```

```
</button>
```

```
</th>
```

```
<th class="inmed">
```

```
<input type="text" id="irre<?php echo $xx;?>" value="<?php echo  
$fl['irelativo'];?>" style="width: 50px;" readonly>
```

```
<button style="border:1px solid;<?php echo $col;?>" onclick="sumIRel('irre<?php  
echo $xx;?>',<?php echo $fl['idmt'];?>,<?php echo $fl['idtramo'];?>)">
```

```

```

```
</button>
```

```
</th>
```

```
<th class="inmed">
```

```
<button onclick="delmimp(<?php echo $fl['idmt'];?>)"><i class="fa fa-trash-  
o"></i></button>
```

```
</th>

</tr>

<?php } else {

// code...

} ?>

<?php $xx++; } ?>

</tbody>

</table>

<div id="resultadito"></div>

<div class="col-md-12 row">

<div class="col-md-2">

<label>SUMA UIP</label><br>

<button onclick="sumaUIP(<?php echo $idtramo;?>)">Calcular SUMA
UIP</button>

</div>

<div class="col-md-2">

<label>I-ABSOLUTO</label><br>

<button onclick="iabsoluto(<?php echo $idtramo;?>)">Calcular I-
Absoluto</button>

</div>

<div class="col-md-2">
```

```
<label>IRELATIVO</label><br>

<button onclick="irelativo(<?php echo $idtramo;?>)">Calcular
Irelativo</button>

</div>

<div class="col-md-2">

<label>JERARQUIA</label><br>

<button onclick="loadJerarquia(<?php echo
$idtramo;?>)">JERARAQUIA</button>

</div>

<div class="col-md-2" style="display: none;">

<label>ORDEN</label><br>

<button onclick="loadOrdn(<?php echo $idtramo;?>)" >COMP</button>

<button onclick="loadOrdnActv(<?php echo $idtramo;?>)"
>ACTV</button>

</div>

</div>

<div id="contActv"></div>

<script type="text/javascript">

var idt=<?php echo $idtramo;?>;

lcatv(idt);

function loadOrdnActv(idtramo) {
```

```
var idp=document.getElementById('idproyecto').value;

var count=document.getElementById('contActv').innerHTML;

$('#ventx').html('<br/>Un
momento, por favor...');

$('#ventx').load("ajax_orden_actv.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp+"&count="+e
ncodeURIComponent(count));

}

function lcatv(idtramo) {

var idp=document.getElementById('idproyecto').value;

$('#contActv').load("countActv.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);

}

function loadOrdn(idtramo) {

var idp=document.getElementById('idproyecto').value;

$('#ventx').html('<br/>Un
momento, por favor...');

$('#ventx').load("ajax_orden.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);

}

function loadJerarquia(idtramo) {

var idp=document.getElementById('idproyecto').value;

$('#ventx').html('<br/>Un
momento, por favor...');

$('#ventx').load("ajax_jerarquia_vnt.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);
```

```
}  
  
function iabsoluto(idtramo) {  
  
var idp=document.getElementById('idproyecto').value;  
  
$('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
$('#resultadito').load("iabsoluto.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);  
  
}  
  
function irelativo(idtramo) {  
  
var idp=document.getElementById('idproyecto').value;  
  
$('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
$('#resultadito').load("irelativo.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);  
  
}  
  
function SaveUip(input,idmt) {  
  
var uip=document.getElementById(input).value;  
  
$('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
$('#resultadito').load("saveuip.php?uip="+uip+"&idmt="+idmt);  
  
}  
  
function sumaUIP(idtramo) {  
  
var idp=document.getElementById('idproyecto').value;
```

```
$('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
$('#resultadito').load("sumauip.php?idtramo="+idtramo+"&idp="+idp);  
  
}  
  
function sumIab(input,idmt) {  
  
    $('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
    $('#resultadito').load("sumaiab.php?idmt="+idmt+"&input="+input);  
  
    }  
  
}  
  
function sumIRel(input,idmt,idtramo) {  
  
    $('#resultadito').html('<br/>Un  
momento, por favor...');  
  
    $('#resultadito').load("sumaire.php?idmt="+idmt+"&input="+input+"&idtramo=  
"+idtramo);  
  
    }  
  
    }  
  
</script>
```

Código del tercer ciclo

Código reporte

```
<?php include 'bd.php'; $conexion = conexbd();
```

```
$idp=$_GET['idp'];
```

```
$nn=1;
```

```
$idtramo=$_GET['idtramo'];
```

```
$select=$_GET['select'];
```

```
$idactv=$_GET['idactv'];
```

```
$imp=0;
```

```
$sql="SELECT
```

```
matriz.idproyecto,
```

```
matriz.idactividad,
```

```
fisico.idmfisico,
```

```
fisico.componente,
```

```
fisico.factor,
```

```
socio.idmsocioecocultural,
```

```
socio.componente,
```

```
socio.factor,
```

```
matriz.mc_naturaleza,
```

```
matriz.mc_intensidad,
```

```
matriz.mc_extension,
```

```
matriz.mc_momento,  
  
matriz.mc_persistencia,  
  
matriz.mc_reversibilidad,  
  
matriz.mc_sinergia,  
  
matriz.mc_acumulacion,  
  
matriz.mc_efecto,  
  
matriz.mc_periodicidad,  
  
matriz.mc_recuperabilidad,  
  
matriz.importancia,  
  
matriz.rango,  
  
matriz.idmt,  
  
matriz.subsistema,  
  
matriz.idmfisico,  
  
matriz.idmsocial  
  
FROM eia_matriz_caract matriz  
  
LEFT JOIN eia_mfisico fisico on matriz.idmfisico=fisico.idmfisico  
  
LEFT JOIN eia_msocioecocultural socio on  
matriz.idmsocial=socio.idmsocioecocultural  
  
WHERE matriz.idproyecto='$idp' and matriz.idactividad='$idactiv';  
  
$res=mysqli_query($conexion, $sql);  
  
$s2="SELECT * FROM eia_proyecto where idproyecto='$idp';
```

```
$sqz=mysqli_query($conexion, $s2);

$flx=mysqli_fetch_assoc($sqz);

$s1="SELECT * FROM eia_tramo where idtramo='$idtramo'";

$q2=mysqli_query($conexion, $s1);

$flt=mysqli_fetch_assoc($q2);

$xq="SELECT COUNT(*) as toto FROM eia_actividad WHERE
idtramo='$idtramo'";

$xv=mysqli_query($conexion, $xq);

$vv=mysqli_fetch_assoc($xv); $CantActv=$vv['toto'];

?>

<h3 style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">MATRIZ DE
CONVERGENCIA DE FACTORES AMBIENTALES</h3>

<table width="100%">

<tr>

<td>

<p style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">CUADRO N° : <?php echo
$CantActv+1?> </p>

matriz.subsistema,

matriz.idmfisico,

matriz.idmsocial

FROM eia_matriz_caract matriz

LEFT JOIN eia_mfisico fisico on matriz.idmfisico=fisico.idmfisico
```

```
LEFT JOIN eia_msocioecocultural socio on  
matriz.idmsocial=socio.idmsocioecocultural
```

```
WHERE matriz.idproyecto='$idp' and matriz.idactividad='$idactiv';
```

```
$res=mysqli_query($conexion, $sql);
```

```
<p style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">PROYECTO : <?php echo  
$flx['nombreproy'] ?> </p>
```

```
</td>
```

```
<td>
```

```
<p style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">TRAMO : <?php
```

```
/// echo $flt['viniicial']." al ".$flt['vfinal']
```

```
if($flt['viniicial']==0.0){
```

```
echo "0+00 al ";
```

```
}else{
```

```
if($flt['viniicial']<1000){
```

```
echo "0+".$flt['viniicial']." al ";
```

```
}else{
```

```
$c1= $flt['viniicial']/1000;
```

```
echo $c1."+000 al";
```

```
}
```

```
}
```

```
if($flt['vfinal']==0.0){
```

```
echo "0+00";

}else{

if($flt['vfinal']<1000){

echo "0+".$flt['vfinal'];

}else{

$c2= $flt['vfinal']/1000;

echo $c2."+000";

}

}

?> </p>

</td>

</tr>

</table>

<table width="100%" border="1">

$s2="SELECT * FROM eia_proyecto where idproyecto='$idp'";

$sqz=mysqli_query($conexion, $s2);

$flx=mysqli_fetch_assoc($sqz);

$s1="SELECT * FROM eia_tramo where idtramo='$idtramo'";

$q2=mysqli_query($conexion, $s1);

$flt=mysqli_fetch_assoc($q2);
```

```
$xq="SELECT COUNT(*) as toto FROM eia_actividad WHERE  
idtramo='$idtramo';
```

```
$xv=mysqli_query($conexion, $xq);
```

```
$vv=mysqli_fetch_assoc($xv); $CantActv=$vv['toto'];
```

```
?>
```

```
<h3 style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">MATRIZ DE  
CONVERGENCIA DE FACTORES AMBIENTALES</h3>
```

```
<table width="100%">
```

```
<tr>
```

```
<td>
```

```
<p style="color:black;padding: 0px;margin: 0px;">CUADRO N° : <?php echo  
$CantActv+1?> </p>
```

```
<thead>
```

```
<tr style="background: #27396f;color: white;">
```

```
<th colspan="2" rowspan="3">FACTORES AMBIENTALES</th>
```

```
</tr>
```

```
<tr style="background: #27396f;color: white;">
```

```
<?php
```

```
$s2="SELECT * FROM eia_actividad WHERE idtramo='$idtramo';
```

```
$r2=mysqli_query($conexion, $s2);
```

```
$fi=mysqli_fetch_assoc($r2);
```

```
?>
```

```
<th colspan="10">ACTIVIDADES</th>
```

```
</tr>
```

```
<tr style="background: #27396f;color: white;">
```

```
<th>A1</th>
```

```
<th>A2</th>
```

```
<th>A3</th>
```

```
<th>A4</th>
```

```
<th>A5</th>
```

```
<th>A6</th>
```

```
<th>A7</th>
```

```
<th>A8</th>
```

```
<th>A9</th>
```

```
<th>A10</th>
```

```
</tr>
```

```
<?php
```

```
$zx="SELECT
```

```
imp.idmt,
```

```
imp.idproyecto,
```

```
imp.subsistema,
```

```
imp.idtramo,
```

```
fisico.idmfisico,
```

```
fisico.componente as f_componente  
  
fisico.factor as f_factor,  
  
social.idmsocioecocultural,  
  
social.componente as s_componente,  
  
social.factor as s_factor,  
  
imp.uip,  
  
imp.iabsoluto,  
  
imp.irelativo,  
  
imp.actv1,  
  
imp.actv2,  
  
imp.actv3,  
  
imp.actv4,  
  
imp.actv5,  
  
imp.actv6,  
  
imp.actv7,  
  
imp.actv8,  
  
imp.actv9,  
  
imp.actv10  
  
FROM eia_matriz_imp imp  
  
left JOIN eia_mfisico fisico on imp.idmfisico =fisico.idmfisico
```

```
left JOIN eia_msocioecocultural social on imp.idmsocial =  
social.idmsocioecocultural
```

```
WHERE imp.idproyecto='$idp' AND imp.subsistema NOT IN ('I ABSOLUTO','I  
RELATIVO','SUMA UIP');
```

```
$rsx=mysqli_query($conexion, $zx);
```

```
while ($fl=mysqli_fetch_assoc($rsx)){
```

```
if ($fl["actv1"] >= -100){$col1 = '#f22929'; $cont1="CRITICO";} // ROJO
```

```
if ($fl["actv1"] >= -75){$col1 = '#9c29a1'; $cont1="SEVERO";} // PURPURA
```

```
if ($fl["actv1"] >= -50){$col1 = '#31e750'; $cont1="MODERADO";} // VERDE
```

```
if ($fl["actv1"] >= -25){$col1 = '#f4f60d'; $cont1="COMPATIBLE";} //AMARI
```

```
if ($fl["actv1"] == 0){$col1 = '#ffffff'; $cont1="0";} //BLANCO #57e0e3
```

```
if ($fl["actv1"] > 0){$col1 = '#57e0e3'; $cont1="POS.MOD";} //BLANCO  
#57e0e3
```

```
if ($fl["actv1"] >= 100){$col1 = '#0d87f6'; $cont1="POS.ALTO";} //AZUL
```

```
if ($fl["actv1"] >= 200){$col1 = '#0d40f6'; $cont1="POS.ALTO";} //AZUL
```

```
if ($fl["actv2"] >= -100){$col2 = '#f22929'; $cont2="CRITICO";} // ROJO
```

```
if ($fl["actv2"] >= -75){$col2= '#9c29a1'; $cont2="SEVERO";} // PURPURA
```

```
if ($fl["actv2"] >= -50){$col2 = '#31e750'; $cont2="MODERADO";} // VERDE
```

```
if ($fl["actv2"] >= -25){$col2 = '#f4f60d'; $cont2="COMPATIBLE";} //AMARI
```

```
if ($fl["actv2"] == 0){$col2 = '#ffffff'; $cont2="0";} //BLANCO #57e0e3
```

```
if ($fl["actv2"] > 0){$col2 = '#57e0e3'; $cont2="POS.MOD";} //BLANCO  
#57e0e3
```

```
if ($fl["actv2"] >= 100){$col2 = '#0d87f6'; $cont2="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv2"] >= 200){$col2 = '#0d40f6'; $cont2="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv3"] >= -100){$col3 = '#f22929'; $cont3="CRITICO";} // ROJO
if ($fl["actv3"] >= -75){$col3= '#9c29a1'; $cont3="SEVERO";} // PURPURA
if ($fl["actv3"] >= -50){$col3 = '#31e750'; $cont3="MODERADO";} // VERDE
if ($fl["actv3"] >= -25){$col3 = '#f4f60d'; $cont3="COMPATIBLE";} //AMARI
if ($fl["actv3"] == 0){$col3 = '#ffffff'; $cont3="0";} //BLANCO #57e0e3
if ($fl["actv3"] > 0){$col3 = '#57e0e3'; $cont3="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3
if ($fl["actv3"] >= 100){$col3 = '#0d87f6'; $cont3="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv3"] >= 200){$col3 = '#0d40f6'; $cont3="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv4"] >= -100){$col4 = '#f22929'; $cont4="CRITICO";} // ROJO
if ($fl["actv4"] >= -75){$col4= '#9c29a1'; $cont4="SEVERO";} // PURPURA
if ($fl["actv4"] >= -50){$col4 = '#31e750'; $cont4="MODERADO";} // VERDE
if ($fl["actv4"] >= -25){$col4 = '#f4f60d'; $cont4="COMPATIBLE";} //AMARI
if ($fl["actv4"] == 0){$col4 = '#ffffff'; $cont4="0";} //BLANCO #57e0e3
if ($fl["actv4"] > 0){$col4 = '#57e0e3'; $cont4="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3
if ($fl["actv4"] >= 100){$col4 = '#0d87f6'; $cont4="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv4"] >= 200){$col4 = '#0d40f6'; $cont4="POS.ALTO";} //AZUL
if ($fl["actv5"] >= -100){$col5 = '#f22929'; $cont5="CRITICO";} // ROJO
```

```
if ($fl["actv5"] >= -75){$col5 = '#9c29a1'; $cont5="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["actv5"] >= -50){$col5 = '#31e750'; $cont5="MODERADO";} // VERDE

if ($fl["actv5"] >= -25){$col5 = '#f4f60d'; $cont5="COMPATIBLE";} //AMARI

if ($fl["actv5"] == 0){$col5 = '#ffffff'; $cont5="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["actv5"] > 0){$col5 = '#57e0e3'; $cont5="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["actv5"] >= 100){$col5 = '#0d87f6'; $cont5="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["actv5"] >= 200){$col5 = '#0d40f6'; $cont5="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["actv6"] >= -100){$col6 = '#f22929'; $cont6="CRITICO";} // ROJO

if ($fl["actv6"] >= -75){$col6 = '#9c29a1'; $cont6="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["actv6"] >= -50){$col6 = '#31e750'; $cont6="MODERADO";} // VERDE

if ($fl["actv6"] >= -25){$col6 = '#f4f60d'; $cont6="COMPATIBLE";} //AMARI

if ($fl["actv6"] == 0){$col6 = '#ffffff'; $cont6="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["actv6"] > 0){$col6 = '#57e0e3'; $cont6="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["actv6"] >= 100){$col6 = '#0d87f6'; $cont6="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["actv6"] >= 200){$col6 = '#0d40f6'; $cont6="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["actv7"] >= -100){$col7 = '#f22929'; $cont7="CRITICO";} // ROJO

if ($fl["actv7"] >= -75){$col7 = '#9c29a1'; $cont7="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["actv7"] >= -50){$col7 = '#31e750'; $cont7="MODERADO";} // VERDE

if ($fl["actv7"] >= -25){$col7 = '#f4f60d'; $cont7="COMPATIBLE";} //AMARI
```

```
if ($fl["activ7"] == 0){$col7 = '#ffffff'; $cont7="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["activ7"] > 0){$col7 = '#57e0e3'; $cont7="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["activ7"] >= 100){$col7 = '#0d87f6'; $cont7="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ7"] >= 200){$col7 = '#0d40f6'; $cont7="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ8"] >= -100){$col8 = '#f22929'; $cont8="CRITICO";} // ROJO

if ($fl["activ8"] >= -75){$col8= '#9c29a1'; $cont8="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["activ8"] >= -50){$col8 = '#31e750'; $cont8="MODERADO";} // VERDE

if ($fl["activ8"] >= -25){$col8 = '#f4f60d'; $cont8="COMPATIBLE";} //AMARI

if ($fl["activ8"] == 0){$col8 = '#ffffff'; $cont8="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["activ8"] > 0){$col8 = '#57e0e3'; $cont8="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["activ8"] >= 100){$col8 = '#0d87f6'; $cont8="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ8"] >= 200){$col8 = '#0d40f6'; $cont8="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ9"] >= -100){$col9 = '#f22929'; $cont9="CRITICO";} // ROJO

if ($fl["activ9"] >= -75){$col9= '#9c29a1'; $cont9="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["activ9"] >= -50){$col9 = '#31e750'; $cont9="MODERADO";} // VERDE

if ($fl["activ9"] >= -25){$col9 = '#f4f60d'; $cont9="COMPATIBLE";} //AMARI

if ($fl["activ9"] == 0){$col9 = '#ffffff'; $cont9="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["activ9"] > 0){$col9 = '#57e0e3'; $cont9="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["activ9"] >= 100){$col9 = '#0d87f6'; $cont9="POS.ALTO";} //AZUL
```

```
if ($fl["activ9"] >= 200){$col9 = '#0d40f6'; $cont9="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ10"] >= -100){$col10 = '#f22929'; $cont10="CRITICO";} // ROJO

if ($fl["activ10"] >= -75){$col10= '#9c29a1'; $cont10="SEVERO";} // PURPURA

if ($fl["activ10"] >= -50){$col10 = '#31e750'; $cont10="MODERADO";} //
VERDE

if ($fl["activ10"] >= -25){$col10 = '#f4f60d'; $cont10="COMPATIBLE";}
//AMARI

if ($fl["activ10"] == 0){$col10 = '#ffffff'; $cont10="0";} //BLANCO #57e0e3

if ($fl["activ10"] > 0){$col10 = '#57e0e3'; $cont10="POS.MOD";} //BLANCO
#57e0e3

if ($fl["activ10"] >= 100){$col10 = '#0d87f6'; $cont10="POS.ALTO";} //AZUL

if ($fl["activ10"] >= 200){$col10 = '#0d40f6'; $cont10="POS.ALTO";} //AZUL
?>

<tr style="color:black">

<th>

<?php // COMPONENTE

if ($fl['subsistema']=='MEDIO FISICO')

{

echo $fl['f_componente'];

} else {

if ($fl['subsistema']=='SUMA ABSOLUTO' || $fl['subsistema']=='I
RELATIVO') {

echo "----->";
```

```
} else {  
  
echo $fl['s_componente'];  
  
}  
  
}  
  
></th>  
  
<th>  
  
<?php // FACTOR  
  
if ($fl['subsistema']=='MEDIO FISICO')  
  
{  
  
echo $fl['f_factor'];  
  
}  
  
Else  
  
{  
  
if ($fl['subsistema']=='SUMA' || $fl['subsistema']=='I  
ABSOLUTO' || $fl['subsistema']=='I RELATIVO') {  
  
echo "----->";  
  
}  
  
else  
  
{  
  
echo $fl['s_factor'];  
  
}
```

```
}  
  
></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col1;?>"><?php // echo $cont1?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col2;?>"><?php //echo $cont2?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col3;?>"><?php // echo $cont3?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col4;?>"><?php //echo $cont4?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col5;?>"><?php //echo $cont5?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col6;?>"><?php //echo $cont6?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col7;?>"><?php //echo $cont7?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col8;?>"><?php //echo $cont8?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col9;?>"><?php //echo $cont9?></th>  
  
<th class="inmed" bgcolor="<?php echo $col10;?>"><?php // echo $cont10?></th>  
  
</tr>  
  
<?php $xx++; } ?>
```

```
</thead>

</table>

<div class="col-md-12" style="padding: 1.5%;">

<table width="100%" border="1">

<tr>

<td rowspan="<?php echo $CantActv+1?>" style="text-align:
center;">ACTIVIDADES</td>

</tr>

<?php

$tq="SELECT * FROM eia_actividad WHERE idtramo='$idtramo'";

$rv=mysqli_query($conexion, $tq);

while ($ff=mysqli_fetch_assoc($rv)){ ?>

<tr>

<td><?php echo "A".$ff['num_actividad'].".$ff['nombreactividad'] ?></td>

</tr>

<?php } ?>

</table>

</div>

<script type="text/javascript">printdiv();</script>
```

Caso de prueba del primer ciclo

Crear Usuario

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Nombre: Luis	Se crea el usuario y se despliega un mensaje avisa que el usuario almacenado correctamente
Usuario ya existe	Nombre: Luis	No se crea el usuario, se despliega un mensaje de error, avisa que el usuario ya existe
Campos Obligatorios	Nombre: Vacío	No se crea el usuario, se despliega un mensaje de error, avisa que rellene los campos

Fuente: Elaboración propia

Crear Tramo

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Tramo: 1	Se crea el tramo y se despliega un mensaje avisa que el tramo almacenado correctamente
Tramo ya existe	Tramo: 1	No se crea el tramo, se despliega un mensaje de error, avisa que el Tramo ya existe
Campos Obligatorios	Tramo: Vacío	No se crea el Tramo, se despliega un mensaje de error, avisa que rellene los campos

Fuente: Elaboración propia

Crear Actividad

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Actividad: Refine de Taludes	Se crea la actividad y se despliega un mensaje avisa que la actividad almacenada correctamente
Actividad ya existe	Actividad: Refine de taludes	No se crea la actividad, se despliega un mensaje de error, avisa que la actividad ya existe
Campos Obligatorios	Actividad: Vacío	No se crea la actividad, se despliega un mensaje de error, avisa que rellene los campos

Fuente: Elaboración propia

Crear Factor

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Factor: Ruido	Se crea el factor y se despliega un mensaje avisa que la actividad almacenada correctamente
Factor ya existe	Factor: Ruido	No se crea el factor, se despliega un mensaje de error, avisa que el factor ya existe
Campos Obligatorios	Factor: Vacío	No se crea el factor, se despliega un mensaje de error, avisa que rellene los campos

Fuente: Elaboración propia

Crear Proyecto

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Proyecto: Construcción de Canal Urakusa.	Se crea el proyecto y se despliega un mensaje avisa que el proyecto almacenado correctamente
Proyecto ya existe	Proyecto: Construcción de Canal Urakusa.	No se crea el proyecto, se despliega un mensaje de error, avisa que el proyecto ya existe
Campos Obligatorios	Proyecto: Vacío	No se crea el proyecto, se despliega un mensaje de error, avisa que rellene los campos

Fuente: Elaboración propia

Caso de prueba del segundo ciclo

Crear Matriz

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Matriz: Factores/actividades	Se crea la matriz y se visualiza los factores en las filas y las actividades en las columnas, para ingresar la valoración del experto.
Campos Obligatorios	Proyecto: Vacío	No se crea la matriz, se despliega un mensaje de error, seleccione una actividad y seleccione un tramo.

Fuente: Elaboración propia

Caso de prueba del tercer ciclo

Crear Lista

Escenario	Datos de entrada	Resultado esperado
Ingreso Correcto	Lista: Matriz de caracterización Matriz de Convergencia Matriz de importancia Análisis Agresividad-Fragilidad Plan de Mitigación	Se crea la lista de reportes y se visualiza los reportes
Campos Obligatorios	Proyecto: Vacío	No se crea la lista de reportes, se despliega un mensaje de error, Registre medidas de mitigación.

Fuente: Elaboración propia