

**CAPITULO I**  
**REVISION BIBLIOGRAFICA**

## **1. MARCO CONCEPTUAL**

### **1.1. Origen de las sales**

Las sales en el suelo pueden presentar diversos orígenes, según Navarro (2013), la fuente principal son los minerales primarios presentes en las superficies terrestres gracias a los procesos de erosión química, los cuales permiten que los constituyentes de la sal sean liberados y se hagan solubles, permitiendo su transporte a través de las corrientes superficiales y subterráneas. Así mismo otro factor que da origen a las sales es el antrópico debido al manejo inadecuado del agua y del suelo.

De otro lado, Badía (1992), asocia la existencia de las sales solubles en la corteza, no solo a una causa antrópica, sino también a un origen marino o litológico, al margen de las causas climatológicas y geomorfológicas. Ello se debe a que en zonas cercanas al litoral el transporte de sales es cíclico (del mar al suelo) permitiendo que la presencia de sales se acentúe mientras que en algunos suelos el material sedimentado es de origen marino.

### **1.2. Cultivos**

Los cultivos son plantas que se siembran por su valor económico. La información sobre el tipo de cultivos es importante porque da una idea de la naturaleza de la alteración del suelo como resultado de las prácticas de manejo, así como de los requerimientos de nutrientes y manejo de suelos por parte de estos. (FAO,2009).

### **1.3. Veta**

Deposito mineral tabular, normalmente discordante con las rocas encajadoras, producto de mineralización controlada por fallas o fracturas en rocas. La veta puede ser de relleno en el plano o zona de falla, de reemplazo o una combinación de relleno y reemplazo meta somático. (Angie Mendoza)

### **1.4. Obtención de la sal**

La sal se obtiene de dos fuentes principales, se extrae en estado sólido de los yacimientos de sal gema que se encuentran a poca profundidad e incluso a la superficie, las rocas salinas se forman en regiones áridas y secas.

Por otro lado, aproximadamente la tercera parte de sal se obtiene directamente del agua del mar, colocando el agua en balsas planas de poca profundidad, el agua se evapora en unos pocos días y deja la sal solidificada en el fondo, la cual se recoge y se refina para su uso. Esta técnica ha sido empleada durante siglos por el hombre explotando las salinas costeras. (Biblioteca U.A.J.M.S.)

### **1.5. Sal en roca**

La sal en roca, halita o sal gema es un mineral sedimentario, el cual se puede formar por la evaporación de agua salada, en depósitos sedimentarios y domos salinos. Su composición química es cloruro de sodio. (Biblioteca U.A.J.M.S.)

### **1.6. Composición de la roca**

La proporción de minerales: es relevante para grados menos intensos de alteración, dado que los distintos minerales tienen distinta susceptibilidad a ser alterados, pero en alteraciones intensas la mineralogía resultante es esencialmente independiente del tipo de roca original. (Jenny García González).

### **1.7. Deforestación**

Es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causadas por las actividades humanas, tala o quema de árboles accidentales o provocados está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, destrucción de los bosques, lo cual torna imposible la reproducción natural. (Morales Ruiz, 2014)

### **1.8. Factor ambiental:**

Es cualquier factor, abiótico o biótico, que influye en los organismos vivos.<sup>1</sup> Los factores abióticos incluyen la temperatura ambiente, la cantidad de luz solar y el pH del agua del suelo en el que vive un organismo. Los factores bióticos incluirían la disponibilidad de organismos alimentarios y la presencia de con específicos, competidores, depredadores y parásitos.

Interactúan con otros organismos, refiriéndose a la flora y la fauna así también las interacciones con otros organismos vivos o seres vivos de un ecosistema. (Astrid Catalina Madrid Mejía de Velásquez).

### **1.9. Impacto ambiental**

El impacto ambiental es la alteración favorable (impacto positivo) o desfavorable (impacto negativo) en el ambiente producido por una acción o una actividad. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, programa, disposición administrativa, etc. Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), un impacto ambiental es cualquier cambio en el ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001, 2004).

### **1.10. Evaluación del impacto ambiental**

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental, al procedimiento administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Este procedimiento jurídico administrativo se inicia con la presentación de la memoria resumen por parte del promotor, sigue con la realización de consultas previas a personas e instituciones por parte del órgano ambiental, continuo con la realización del Estudio de Impacto Ambiental a cargo del promotor y su presentación al órgano sustantivo. (EIA y DIA por parte del órgano ambiental).

### **1.11. Erosión**

Es un proceso en que se va perdiendo la capa superficial del suelo, que proporciona a las plantas la mayoría de los nutrientes y el agua que necesitan. Cuando esta capa fértil se desplaza, la productividad de la tierra disminuye y los agricultores pierden un recurso vital para el cultivo de alimentos. A diferencia del viento o la luz del sol, el suelo es un recurso finito y no renovable que se está degradando rápidamente. (Organismo Internacional de Energía Atómica).

### **1.12. Fichas de manejo ambiental**

Es el resultado directo del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, incluye información sobre el proyecto, obra o actividad, la identificación de impactos clave y la identificación de la posible solución para los impactos negativos. (Reglamentación de la Ley N° 1333).

**1.13. Plan de manejo ambiental**

Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, abril 21 de 2005).

**1.14. Recursos Naturales**

Los recursos naturales son aquellos elementos de la naturaleza que el ser humano utiliza para cubrir ciertas necesidades que garantizan su bienestar o desarrollo. Por ejemplo: el agua, los árboles y el petróleo. Estos recursos son valiosos para las sociedades porque contribuyen a su sustento. (Equipo Editorial Etecé, 5 de agosto de 2021).

**1.15. Calidad Ambiental**

Condición fijada por ciertos parámetros que definen si un recurso está contaminado o no. Los límites permisibles dependen de: Toxicidad a los seres vivos, conocimiento científico y tecnología disponible localmente. (Ecología y Medio Ambiente).

**1.16. Efecto ambiental**

Se pueda considerar un impacto ambiental hace falta valorarlo y por lo tanto decir si este cambio se considera positivo o negativo y en qué medida. (Ecología y Medio Ambiente).

**1.17. Suelos salinos**

Son los que presentan acumulación de sales alcalinas, sin experimentar ninguna transformación posterior. (Sigmond)

**1.18. Mineral**

Es de composición química definida y estructura atómica determinada, como una sustancia de origen natural cuya explotación origina un beneficio. (Universidad Arturo Prat del Estado de Chile).

### **1.19. Calidad de vida**

Calidad que posee un grupo social de satisfacer sus necesidades con los recursos disponibles en espacio natural. (Guillermo Westreicher).

### **1.20. Medio Ambiente**

El medioambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los distintos organismos favoreciendo su interacción. En él se encuentran tanto seres vivos como elementos sin vida y otros creados por la mano del hombre. (Sostenibilidad y Banca Responsable).

### **1.21. Medio físico**

Es el sistema formado por los elementos y procesos del ambiente natural, tal y como se encuentra en la actualidad: clima, suelo y flora la interacción entre ellos y la interacción entre hábitats y comunidades. (Orea Villarino,2013).

### **1.22. Plan de manejo ambiental**

Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. (Ministerio del Ambiente, 2015)

### **1.23. Mitigación**

Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, abril 21 de 2005).

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1. Características de la sal de piedra**

Su contenido suele ser de los siguientes porcentajes: el 39.3% de sodio y el 60.7% de cloro, a veces con impurezas de sulfatos y cloruros de magnesio y calcio. Es soluble en agua. Estas piedras de sal son de un tenue color rosa. (Yandry Maldonado).

## 2.2. Propiedades físicas de sal gema, Halita o sal de Roca

**Tabla N°1 Propiedades físicas de la sal de roca**

<b>Dureza</b>	2 a 2,5 en la escala de Mohos
<b>Densidad</b>	2,168 g/cm <sup>3</sup>
<b>Gravedad específica o peso específico</b>	2,1
<b>Propiedades ópticas (índice de refracción)</b>	Isótropo con índice de refracción 1,544
<b>Exfoliación</b>	Es imperfecta cubica
<b>Tenacidad</b>	Posee baja tenacidad
<b>Brillo</b>	Vitro algo mate

**FUENTE: Web de la UNED sobre la Halita**

## 2.3. Variedades de Halita

Los minerales asociados incluyen otros minerales evaporíticos tales como, sulfatos, cloruros y boratos. Pero sin duda, se asocian con el cloruro de potasio. (Web de la UNED).

## 2.4. Otras características

El cloruro de sodio (halita) cristaliza en una estructura cúbica. Sus cristales son transparentes a translucidos. Al ser transparentes a los rayos infrarrojos, los cristales de sal se utilizan para hacer los prismas y lentes de instrumentos empleados en el estudio de estos rayos. También la sal puede encontrarse en cristales tipo granular, fibroso y compacto. (Dra. Ingrid Garcés M.).

## 2.5. Principales usos de la sal de roca

La sal es una de las materias primas industriales más importantes. Es uno de los minerales más utilizados por el hombre gracias a sus múltiples aplicaciones. Estamos acostumbrados a ver la sal en nuestra mesa, pero podemos, además, aprovechar sus bondades en otras funciones y usos tales como: Estimula la secreción de saliva en la primera fase de la digestión, resaltar el color de los alimentos y es el conductor de los otros sabores. En el deshielo de carreteras, en la industria química como materia prima para la obtención de soda, cloro y sus derivados, en ablandadores de agua. En la

fabricación de: Plástico, jabón y vidrio Suplemento nutritivo para aves y animales para ganado vacuno Tintura de telas, curtiembre de cueros, blanqueador de zapatillas, endurecedora de muebles de mimbre, limpiadora de cafeteras. Desinfectante para heridas, alivio de las quemaduras de sol y golpes, desinflama la garganta, relajante para los pies cansados, aliviar encías sangrantes. Industria alimenticia, utilizada en la preservación de los alimentos industria metalúrgica y cerámica. Es un insumo indispensable químico y sirve para la elaboración de otros reactivos como soda cáustica, carbonato de sodio, cloro y ácido clorhídrico. Estos constituyen las materias primas que sirven para la fabricación de una gran diversidad de químicos y metales, tales como el poli cloruro de vinilo (PVC) y el aluminio. (Dra. Ingrid Garcés M, Minerales Industriales).

### **2.5.1. La sal rosada**

La sal rosada de roca se extrae de rocas seleccionadas y extraídas de la cordillera de los Andes bolivianos, donde se originó debido a evaporaciones de antiguas lagunas y los efectos de la lenta meteorización, que grabaron en las rocas los minerales solubles de la corteza terrestre.

En nuestro país contamos con un gran depósito de sal reconocido mundialmente: el Salar de Uyuni (Potosí), del cual se extrae un gran porcentaje (toneladas) del consumo nacional y exportaciones a más de 10 países. Sin embargo, también contamos con una sal especial, la sal rosada de (Entre Ríos) Tarija.

Este tipo de sal es bastante exclusivo, pues hasta donde se sabe, solo existe en dos lugares: en Bolivia y el Himalaya. En el pasado, antes de descubrir sus bondades gracias a los japoneses, era utilizada por los pobladores para alimentar a su ganado, pero una vez que se comprobó su calidad, el país asiático comenzó a comprarla y exportarla, algo de lo que actualmente nos encargamos nosotros. (La Vanguardia).

### **2.5.2. La sal gris**

La Sal Gris es extraída a mano de las Minas de Sal de la Cordillera de los Andes en Bolivia. Los cerros nevados de los volcanes dormidos contienen en sus partes profundas los minerales de Sal.

Antiguos desiertos de Sal fueron cubiertos por las lavas de los volcanes y debido a las fuertes presiones se formaron las minas de Sal. Se encuentran de diferentes colores debido a la refracción de la luz. Rosa, naranja y color gris de la sal entre otros. Contiene muchos minerales esenciales como hierro, calcio, potasio y magnesio. (Calendario sabores Bolivia 2018-12-11).

## **2.6. Efecto de la sal de piedra**

El efecto bioquímico es la diferencia fundamental entre estos dos productos, la Sal Rosada de piedra se caracteriza por su poderosa fuerza edificadora de vida, es un producto "no refinado", cuida y mantiene los órganos y el sistema nervioso en un óptimo estado de salud. (Jumsal).

## **2.7. Formación de los bloques**

Una vez realizado la mezcla se va moldeando la mezcla con las manos en pequeños o grandes bloques. El tamaño de cada uno depende en el tamaño del animal que quieres alimentar. Se coloca los bloques en las en moldes cuadrados o circulares para prepararlos para que se endurezcan. Una vez realizada la mezcla y el moldeado se coloca los bloques en un lugar frío y a la sombra y déjalos secar y endurecerse por unas dos semanas. (Luna Loayza, Verónica Alejandra)

## **2.8. Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental**

Desde los inicios de los procedimientos de EIA hasta el presente las metodologías aplicables se encuentran, en evolución. A nivel internacional, se han generado metodologías de aplicación indistinta a diferentes actividades y tecnologías de aplicación a proyectos específicos. De la misma manera, se han perfeccionado los marcos normativos y la inserción institucional de las EIA, incluyendo el mejoramiento de las capacidades de valoración oficial de los EIA presentados. (Canter, 2003).

En general, podemos agrupar las metodologías disponibles en las siguientes categorías:

### **2.8.1. Métodos de identificación de impactos**

- Trabajo de equipos interdisciplinarios (Caso: Método Delphi).
- Listas de chequeo de efectos.
- Flujogramas de redes causales.

- Cartografías ambientales. Métodos de valoración de impactos.
- Matriz de Leopold
- Matriz de Vicente Conesa- Vítora

#### **2.8.1.1. Lista de chequeo**

Se las considera uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de EIA. Su aplicación a los diferentes proyectos supone que el equipo evaluador debe ordenar los enunciados considerando los subsistemas del sistema ambiental (físico biótico y abiótico, socioeconómico), y dentro de cada uno de ellos establecer los recursos a ser impactados y, posteriormente, determinar los impactos ambientales principales. Las listas permiten, al equipo evaluador, avanzar rápidamente en la identificación de las acciones que pueden afectar al ambiente y a la población y tener efectos sobre la economía, la determinación de los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados y los posibles impactos ambientales. (Canter, 2003).

#### **2.8.1.2. Matrices**

Las matrices es un método de evaluación bidimensional; en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc., mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas. Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada con una suerte de señal, una cruz, guion, asterisco, etc., hasta una evaluación cualitativa (buena, moderada, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo). Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar. Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la matriz de Leopold. (Ferrovia)

### **2.8.1.3. Matriz de Leopold**

La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. (Francisco Coll Morales).

### **2.8.1.4. Método de Vicente Conesa Fernández-Vítora**

Vicente Conesa propone una metodología para realizar la valoración cuantitativa de los impactos ambientales generados por distintos tipos de proyectos. La metodología fue propuesta en 1987 y sucesivamente revisada en 1991, 1995 y 1997.

## **2.9. Clasificación y Valoración de los Impactos Ambientales**

La evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales de los proyectos.

La evaluación de los impactos debe realizarse en el marco de procedimientos adecuados que, en forma concurrente, permitan identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas. De acuerdo con Conesa Fernández Vítora (1997).

Atributos de los impactos De acuerdo con Conesa Fernández (1997), tenemos: Carácter del impacto o naturaleza. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo”, es decir, impactar en forma directa o indirecta.

## **2.10. Costos Ambientales**

Hansen y Mowen (2007), mencionan que la mayoría de los entes económicos consideran que quienes contaminan están en el deber de incluir la totalidad del costo de cualquier daño ambiental ocasionado por la producción de bienes y servicios. Cuando las empresas incluyen estos costos se encuentran en la necesidad de buscar métodos de producción más amigables con el medio ambiente. Por lo que define “los costos ambientales como aquellos en los que se incurre debido a que existe o puede

existir una calidad ambiental deficiente, los que están asociados con la creación de costos, la detección de costos, el remedio y la prevención de la degradación ambiental”.

### **Los 3 atributos para caracterizar los impactos ambientales**

La magnitud es la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, en términos de cantidad y/o calidad de los factores ambientales afectados. Así entonces, el signo, la importancia y la magnitud son los tres grandes atributos de los impactos, y que originariamente fueron señalados por Leopold (1971).

## **3. MARCO LEGAL**

### **3.1. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

**Art. 19.- Sistema Único de Información Ambiental.** - Es el instrumento de carácter público y obligatorio que contendrá y articulara la información sobre el estado y conservación del ambiente, así como de los proyectos, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental. Lo administrara la Autoridad Ambiental Nacional contribuirán con su información los organismos y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y del Estado en general, así como las personas, de conformidad con lo previsto en este Código y su normativa secundaria. El Sistema Único de Información Ambiental será la herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional.

### **3.2. LEY DEL MEDIO AMBIENTE 1333 DE 27 DE ABRIL DE 1992**

#### **3.2.1. CAPITULO I: OBJETO DE LA LEY**

**Art.1.-** La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

**Art. 2º.-** Para los fines de la presente Ley, se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente.

### **3.2.2. CAPITULO I: DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

**Art.17º.-** Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.

**Art.19º.-** Son objetivos del control de la calidad ambiental:

- 1.- Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.
2. Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto.
- 3.- Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.
- 4.- Normas y orientar las actividades del Estado y la Sociedad en lo referente a la protección del medio ambiente y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a objeto de garantizar la satisfacción de las necesidades de la presente y futuras generaciones.

### **3.2.3. CAPITULO II: DE LAS ACTIVIDADES Y FACTORES SUSCEPTIBLES DE DEGRADAR EL MEDIO AMBIENTE**

**Art. 20º.-** Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente; cuando excedan los límites permisibles a establecerse en reglamentación expresa, los que a continuación se enumeran: a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo. b) Los que producen alteraciones nocivas de las condiciones hidrológicas, edafológicas, geomorfológicas y climáticas. c) Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por Ley. d) Los que alteran el patrimonio natural constituido por la diversidad biológica, genética y ecológica, sus interpelaciones y procesos. e) Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población.

### **3.2.4. CAPITULO IV:DE LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**Art. 24°.-** Para los efectos de la presente Ley, se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente.

**Art. 25.-** Todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

- 1.- Requiere de EIA analítica integral.
- 2.- Requiere de EIA analítica específica
- 3.- No requiere de EIA analítica específica, pero puede ser aconsejable su revisión conceptual.
- 4.- No requiere de EIA

**Art. 26°.-** Las obras, proyectos o actividades que por sus características requieran del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental según lo prescrito en el artículo anterior, con carácter previo a su ejecución, deberán contar obligatoriamente con la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), procesada por los organismos sectoriales competentes, expedida por las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente y homologada por la Secretaría Nacional. La homologación deberá verificarse en el plazo perentorio de veinte días, caso contrario, quedará la DIA consolidada sin la respectiva homologación. En el caso de Proyectos de alcance nacional, la DIA debería ser tramitada directamente ante la Secretaría Nacional del Medio Ambiente. La Declaratoria de Impacto Ambiental incluirá los estudios, recomendaciones técnicas, normas y límites, dentro de los cuales deberán desarrollarse las obras, proyectos de actividades evaluados y registrados en las Secretarías Departamentales y/o Secretaría Nacional del Medio Ambiente. La Declaratoria de Impacto Ambiental, se constituirá en la referencia técnico legal para la calificación periódica del desempeño y ejecución de dichas obras, proyectos o actividades.

### **3.2.5. REGLAMENTACION DE LA LEY N° 1333 DEL MEDIO AMBIENTE**

- ✚ Reglamento General de Gestión Ambiental
- ✚ Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
- ✚ Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas
- ✚ Reglamento de Prevención y Control Ambiental

### **3.3. LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS N°755 DE 28 OCTUBRE DEL 2015.**

**Art.1. (OBJETO).** La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

### **3.4. LEY DE MINERIA Y METALURGIA N° 535 DE 28 DE MAYO DE 2014**

La presente ley regula las actividades minero- metalúrgicas estableciendo principios, lineamientos y procedimientos para la otorgación, conservación y extinción de derechos mineros. Establece previsiones para el desarrollo y continuidad de dichas actividades.

#### **Art. 3. (ALCANCES Y EXCLUSIONES).**

La presente Ley alcanza a todas las actividades mineras que se realicen sobre los recursos minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo del territorio boliviano, cualquiera sea su origen o el estado en el que se presenten, incluyendo granitos, mármoles, travertinos, pizarras, areniscas, arcillas y otras rocas; minerales industriales como yeso, sal, mica, asbesto, fosfatos, bentonita, baritina, azufre, fluorita, salmueras, boratos, carbonatos, magnesita, caliza; piedras semipreciosas: cristal de roca y variedades de cuarzo, ágata, amatista, granates, topacio, berilo, sodalita, citrino y piedras preciosas como diamantes, esmeraldas y otras; y tierras raras.

### **3.4.1. Capítulo XI de los recursos minerales**

**Art. 72.-** El Ministro de Minería y Metalurgia en coordinación con la secretaria Nacional del Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes que determinaran los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras.

**CAPITULO II**  
**MATERIALES Y METODOS**

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1. Localización del área de estudio

El municipio de Entre Ríos, primera y única sección de la Provincia O'Connor se encuentra ubicada en la parte central del Departamento de Tarija, a 76 km de la ciudad de Tarija. Limita al norte con el Departamento de Chuquisaca, al sur con las provincias de Arce (municipio de Padcaya) y Gran Chaco (municipio de Caraparí), al este con la provincia de Gran Chaco (municipio de Caraparí y Villa Montes) y al Oeste con la provincia de Cercado.

La comunidad de Taquillos se encuentra ubicada en el municipio de Entre Ríos perteneciente al Distrito 5 de la Provincia O'Connor del Departamento de Tarija.

### 2.2. Ubicación Geográfica de la zona de Estudio

#### ➤ Latitud Longitud

Geográficamente el Municipio de Entre Ríos se encuentra ubicado entre las coordenadas:

✚ 20° 51' 57'' y 21° 56' 51'' de Latitud Sud

✚ 63° 40' 23'' y 64° 25' 6'' de Longitud Oeste

Su capital, el centro poblado de Entre Ríos, se encuentra a 1.232 m.s.n.m.

La extensión territorial del municipio de Entre Ríos es de 5.381,17 km<sup>2</sup>, de acuerdo a los límites referenciales establecidos por el ZONISIG, y procesado con el software ArcGIS 10.0, lo que representando el 14,5 % de la superficie departamental y el 0.5% del territorio nacional.

**TABLA 2. Área Total Municipio de Entre Ríos**

<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>TAQUILLOS</b>	<b>Entre Ríos</b>	<b>Tarija</b>
Kilómetros cuadrados	15,1	6.424,30	37.235,64
Hectáreas	1346	642.431	3.723.564

**Fuente:** PDM 2014-2018, Entre Ríos – Mapa de Google Heard

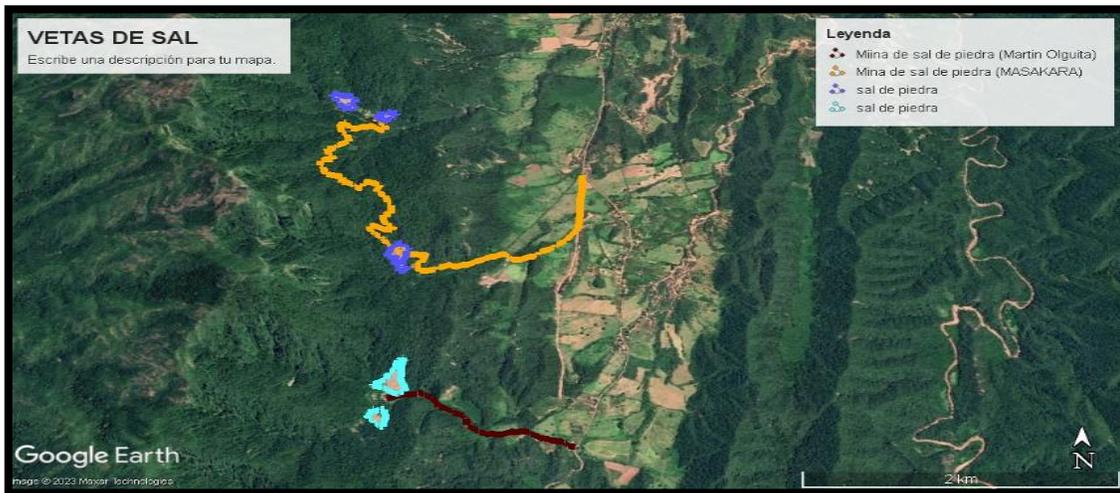
IMAGEN N°1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PROVINCIA OCONNOR



### 2.3.Ubicación de la veta de sal

Las vetas de sal se encuentran ubicadas en el distrito 5 en la comunidad de Taquillos Municipio de Entre Ríos Provincia O'Connor bajo esta ubicación geográfica 21°24'31.38" S, 64°07'27.61".

**Imagen 2** Ubicación de las vetas de sal



Fuente: Google Heart

#### 2.3.1. Acceso a las vetas de sal

Desde entre ríos hasta la comunidad de Taquillos aproximadamente son 22 km (32 minutos), para el ingreso a las vetas de sal se tiene ingreso para movilidad.

**Imagen N°3** Camino de Entre Ríos hacia Taquillos



Fuente: Google Maps

## **2.4. DESCRIPCION FISICO NATURAL DE LA ZONA DE ESTUDIO**

La comunidad de Taquillos tiene las siguientes características físicas naturales

### **2.4.1. CLIMA**

El clima es seco estacional razón por lo cual los valles reciben la denominación de Mesotermicos; las lluvias son bastantes variables que alcanzan entre 200 a 500 mm de precipitación media anual, con temperaturas medias anuales que oscilan entre 15 a 25 grados centígrados. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010).

### **2.4.2. SUELOS**

Los suelos son diversos, en su mayoría poco desarrollado con texturas livianas a medianas con contenido de material heterogéneo y material orgánico lo que determina suelos inestables susceptibles a los procesos erosivos. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010).

### **2.4.3. VEGETACIÓN**

La vegetación del Sub Andino comprende bosques, matorrales y pastizales que cubren una secuencia de serranías y colinas subparalelas y elongadas en dirección norte - sur. Se presentan 4 tipos principales de vegetación: bosque de la selva Tucumano - boliviana, bosque húmedo de la selva Tucumano - boliviana, bosque subhúmedo transicional y bosque xerofítico del Chaco Serrano. (Zoonisig Tarija 2000)

### **2.4.4. FAUNA**

La fauna en los valles secos está bastante alterada por la influencia humana principalmente por las actividades agropecuarias. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010).

### **2.4.5. GEOMORFOLOGÍA**

El área de estudio presenta características fisiográficas bastante complejas, como el resultado de procesos geomorfo estructurales acompañados de agentes endógenos (diástróficos) y agentes exógenos como ser la meteorización.

El control fundamental de la modelación del paisaje es de carácter estructural, como también por acciones de la meteorización, erosión, movimientos en masa y el resultado diferencial de la dureza y compactación de roca.

La geomorfología se caracteriza por presentar una secuencia subparalela de serranías que, extendiéndose hacia el oriente, éstas van disminuyendo de altura hasta llegar a la llanura Chaco beniana. Geológicamente, esta provincia presenta rocas pelíticas, psamíticas, semi resistentes y dúctiles a la erosión. La morfología se basa fundamentalmente en el control geo estructural donde los cordones montañosos o serranías corresponden a los anticlinales y los valles a los sinclinales. Entre los cordones montañosos se observan paisajes de colinas altas y bajas con disección variable, en algunos casos ondulaciones con tendencia a formar llanuras.

Los valles y llanuras que constituyen la zona de influencia del proyecto, son el resultado de la acumulación de material aluvial y coluvial como consecuencia del proceso de erosión y remoción de las cimas y serranías. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010)

#### **2.4.6. CLIMATOLOGÍA**

Una gran parte del departamento de Tarija se caracteriza por recibir escasas precipitaciones pluviales, concentrándose las mismas de diciembre a marzo. De esta manera observamos que, las actividades agrícolas se concentran en este periodo, en algunas áreas estas actividades no son posibles sin riego. Con cierta regularidad, la cantidad y frecuencia de las lluvias se reduce, generando sequías.

En general la Provincia O' Connor presenta un clima mesotérmico templado, cálido y húmedo, inviernos templados y secos.

Según el mapa climático de Tarija ZONISIG (1998), el área de estudio tiene un tipo climático Semiárido Megatermal (Ls 3.I). Por otro lado, según el mapa ecológico de Bolivia, Unzueta (1975), el área de estudio corresponde a la zona ecológica transicional de Bosque Seco Templado Seco (bs-TE). (Zoonisig Tarija 2000)

#### **2.4.7. FISIOGRAFÍA**

El área donde se emplaza el camino objeto del presente estudio se encuentra en la Provincia fisiográfica denominada Subandino.

Presenta una característica exclusiva de una secuencia, serranías subparalelas y elongadas con dirección aproximada Norte-Sud y valles intermontanos estrechos y amplios, también subparalelos. Entre los cordones montañosos se observan pasajes de

colinas altas y bajas con disección variable, en algunos casos ondulaciones con tendencia a formar llanuras.

Los suelos son muy variables, generalmente superficiales, bien drenados y texturas medias, en los pequeños valles son más profundos.

Los valles y llanuras son el resultado de la acumulación de material aluvial y coluvial como consecuencia del proceso de erosión y remoción de las colinas y serranías. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010)

#### **2.4.8. RECURSOS HÍDRICOS**

La Provincia O'Connor forma parte del gran sistema hidrográfico de la cuenca del río de La Plata, diferenciándose dos sistemas hídricos importantes: ríos que fluyen en sentido norte a la cuenca del río Pilcomayo con un área de cuenca aproximada de 3324 Km<sup>2</sup>, representando aproximadamente el 62 % del total de la superficie de la Provincia y los ríos que fluyen en sentido sur a la cuenca del río Bermejo con un área de 2056 Km<sup>2</sup>, constituyendo el 38 %.

La cuenca hidrográfica en la cual está comprendida el trazo del camino objeto del presente estudio, pertenece a la cuenca del río Pilcomayo con una dirección general de drenaje rumbo Sur– Norte. (PDM, Municipio de Entre Ríos 2010).

#### **2.5.TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para el presente trabajo, el tipo de investigación que se realizó está marcada en los dos siguientes métodos de investigación y que los definimos a continuación.

- ✚ **Investigación explicativa.** Nos permite explorar la relación causa-efecto del fenómeno ambiental en torno a la actividad minera, es decir no solo busca describir o acercarse al problema objeto de la investigación, si no que aprueba encontrar las causas del mismo. Es un estudio muy útil para verificar teorías.
- ✚ **Investigación cuantitativa.** Nos permite analizar fenómenos observables a través de técnicas estadísticas. Los datos cuantitativos tienen el propósito de minimizar la subjetividad en el presente trabajo ya que justifica su validez mediante datos que son cuantificables y estos con el fin de apoyar a las conclusiones. Esta también asociado a un razonamiento deductivo.

## 2.6.FUENTES DE INFORMACIÓN

En la investigación del presente trabajo se utilizará dos tipos de fuente.

### a) Fuentes primarias

Con el fin de asegurar que la información recolectada sea válida se utilizaran las siguientes **técnicas de recolección de información**, mismas que se describen a continuación:

- **Encuestas**

La encuesta es un procedimiento en el que recopilamos datos mediante un cuestionario previamente prediseñado con el fin de recoger datos específicos del lugar donde se produjo el objeto de la investigación, que nos ayudara a validar o contrastar la hipótesis.

Determinación del tamaño de la muestra a través de la siguiente formula:

**Formula:** Tamaño de la población finita

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N=151 personas

Z $\alpha$ = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

q = Variabilidad negativa (0.5)      1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

p= Variabilidad positiva 0,95 para que la muestra sea representativa

E = Precisión 5%.

- **Observación.**

Es el método por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho social o los actores sociales, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación.

Consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Se observarán en primera

instancia los impactos Ambientales en la comunidad de taquillos provincia O'Connor del departamento de Tarija

- **Hojas de Campo.**

Se realizará la elaboración de fichas para poder verter la información obtenida, donde incluirán fotografías del lugar de inspección. (NADR-EGG, Ezequiel, 1997)

- b) **Fuentes secundarias.**

Componen de la documentación bibliográfica, mismo que proporciono fundamentos y sustentos teóricos para la investigación.

## 2.7.MATERIALES A UTILIZAR

- ✚ Materiales de Análisis

Equipo de Protección (EPP)

Tablero

Bolígrafos

- ✚ Materiales de Escritorio

Computadora

Hojas de papel bond

Lapiceras, Lápices

Folders

## 2.8.METODOLOGIA

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental corresponden a enfoques que desarrollan la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinados a medir tanto los impactos directos que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de un componente ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de otros potenciales.

La metodología nos permite elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos específicos considerados como adecuados para la recolección y análisis de la información requerida por los objetivos de estudio que servirán en el desarrollo de la presente investigación.

### **2.8.1. Enfoque de la investigación**

En el presente trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo que se explicara a continuación.

**Enfoque cuantitativo.** - Este enfoque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Hernández Sampieri,2004).

Se aplicó el enfoque cuantitativo porque permitió analizar los datos de la matriz de Conesa para que de esta manera se determine el grado de contaminación ambiental sobre de la explotación de la veta de sal de roca a cielo abierto en la comunidad de Taquillos y medidas de mitigación a tomar en cuenta en el presente trabajo de investigación.

Para lograr nuestro objetivo en el presente trabajo de investigación se desglosa a continuación:

- **Objetivo N°1:** Se realizó el trabajo de campo con la elaboración de las encuestas, ampliando el grado de conocimiento sobre lo que está enfrentando la comunidad los impactos que ocasionan la explotación de la veta de sal de roca.
- **Objetivo N°2:** A través del método de Conesa se pudo identificar y describir los impactos negativos que más impactan al medio ambiente como podemos mencionar: (Suelo, aire y vegetación), Deforestación, Perforación, Voladura, Excavaciones y de los impactos positivos tenemos el empleo.
- **Objetivo N°3:** Según los resultados obtenidos de la matriz se puede observar que tenemos impactos negativos que son críticos aplicando el método de Conesa.

- **Objetivo N°4:** En la propuesta de mitigación se debe diseñar medidas de protección del área de alto valor de conservación y mejoramiento de la calidad de vida de las personas, como se menciona anteriormente de las propuestas se debe considerarse prioritariamente y es recomendable destinar al plan de mitigación para la investigación de explotación de sal de roca en la comunidad de Taquillos Provincia O´ Connor.

Para lograr nuestro objetivo en el presente trabajo de investigación se empleó el método de Conesa Fernández- Vítora y la cuantificación descrita a continuación:

### **2.8.2. Método de Vicente Conesa Fernández-Vítora**

Según Conesa, el proceso de valoración de los impactos comprende dos etapas: la valoración cualitativa (importancia) y la valoración cuantitativa (magnitud).

La matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

Esta matriz toma en cuenta a un conjunto de componentes ambientales los cuales se encuentran agrupados según características, cualidades, elementos entorno, siendo concebidos como un todo y que podrían afectar la obra (Conesa, 2010).

A diferencia de la matriz Leopold, la matriz Conesa analiza y evalúa de forma cualitativa el impacto ambiental que podría ser causado a través de medidas como el grado o la intensidad, así como la alteración que se produzca, caracterizando el efecto que esta podría tener en el medio ambiente de la zona en estudio, además puede medir extensión, plazo de manifestación, efecto, reversibilidad, persistencia, sinergia, recuperabilidad, periodicidad y acumulación (Conesa et al, 2010).

La tabla 3 especifica el impacto ambiental según la naturaleza y la importancia, además detalla los criterios de evaluación del daño.

**Tabla N° 3: Impacto ambiental según la naturaleza y la importancia**

IMPACTO AMBIENTAL	NATURALEZA	Positivo + Negativo -	
	IMPORTANCIA	Grado de Incidencia	Intensidad
		Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad

Fuente: Conesa Fernández – Vítora, V., Conesa Ripoll, Esteban Bolea (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández – Vítora, Vicente (4ª. Ed).

En la tabla 4 se detallan los criterios que son tomados en cuenta en la matriz. Según Conesa et al. (2010), son: La Naturaleza (N), indica el efecto que pudiera causar en el factor ambiental, este puede clasificarse en beneficioso o perjudicial, o positivo o negativo según el impacto que ocasione. La intensidad del impacto (IN), mide la magnitud del cambio a nivel cualitativo de un factor ambiental causado por una acción, indicando el grado de incidencia de la actividad.

Extensión (EX), muestra la fracción del área que podría ser impactada o su extensión, para calcularlo se debe realizar una relación entre el área de impacto y el área del proyecto. Momento (MO), indica el tiempo que transcurre entre la primera aparición de la acción y el inicio del efecto sobre el factor ambiental. Persistencia (PE), indica el tiempo de que tardará en recuperarse o en desaparecer el daño ocasionado, este daño puede ser recuperado a través de medidas correctivas o por medios naturales, Reversibilidad (RV), indica la posibilidad en que el factor o área afectada pudiera

regresar a su estado natural de forma original, de manera natural, una vez que ya no tenga ningún efecto que ocasione daño. Efecto (EF), se asocia a la relación causa – efecto, es la consecuencia en un factor ambiental a raíz de actividades realizadas en la realización de un proyecto. Periodicidad (PR), la magnitud puede manifestarse un efecto. Acumulación (AC), se asocia a la acumulación progresiva del impacto de forma reiterada o continua. Sinergia (SI), es la combinación de dos o más efectos que causan acciones ya sea de manera independiente o en forma grupal, pudiendo ser también simultaneas. Recuperabilidad (MC), se asocia a la posibilidad de reconstrucción parcial total del área o factor afectado ya sea por medios naturales o artificiales.

### 2.8.3. Importancia del impacto

Una vez calificadas las once variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el valor de la importancia del impacto (no del componente). Este valor se calcula mediante la siguiente expresión matemática:

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

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

El desarrollo de la ecuación (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro.

**Tabla N°4: Modelo de importancia**

<b>Naturaleza (Signo)</b>		<b>Intensidad (i) *</b>	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critico	12		
<b>Persistencia (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>Sinergia (SI)</b>		<b>Acumulación (AC)</b>	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>Efecto (EF)</b>		<b>Periodicidad (PR)</b>	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>		$I = \pm [ 3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

\* Admite valores intermedios

**Tabla 5: Clasificación de la significancia e importancia del impacto ambiental**

<b>IMPACTO</b>		
<b>Significancia del impacto</b>	<b>Código de colores</b>	<b>Importancia del impacto</b>
<b>Irrelevante y/o leve</b>		<b>Inferiores a 25</b>
<b>Moderado</b>		<b>Entre 25 y 30</b>
<b>Severo</b>		<b>Entre 50 y 75</b>
<b>Critico</b>		<b>Superiores a 75</b>

**Fuente:** Conesa Fernández – Vítora, V. Conesa Ripoll, L. A. Esteban Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández – Vitoria, Vicente (4<sup>a</sup>. Ed.).

## **2.9. Población de estudio**

Para poder evaluar los impactos generados, se determinaron las áreas geográficas en las cuales éstos se producen de manera que puedan identificarse los componentes ambientales presentes en ellas y, por tanto, susceptibles de ser impactados.

## **2.10. Instrumentos de recolección de datos**

En el desarrollo del trabajo de investigación, se recolectaron datos y resultados obtenidos en anteriores estudios en la zona mediante investigaciones bibliográficas pormenorizadas; se realizaron visitas de campo para la obtención de datos faltantes y se utilizaron las metodologías de evaluación de impactos seleccionadas para la consecución de los objetivos trazados.

### **2.10.1. Identificación de los impactos generados**

Un estudio de impacto ambiental debe ser realizado por un equipo multidisciplinario, conformado por personas de diferente formación y sensibilidad con una adecuada preparación científica y técnica, en los distintos campos que abarca la realización del estudio.

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS**

### 3. RESULTADOS

- Encuestas

**Cuadro N° 1 CALCULO DE POBLACION DE ESTUDIO**

N° VIVIENDAS	POBLACION TOTAL	0-3		4-5	
		M	F	M	F
46	151	2	4	1	2

**Fuente: Censo 2022 de la escuela de Taquillos**

Determinación del tamaño de la muestra a través de la siguiente formula:

**Formula:** Tamaño de la población finita

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N=151 personas

Z $\alpha$ = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

q = Variabilidad negativa (0.5)      1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

p= Variabilidad positiva 0,95 para que la muestra sea representativa

E = Precisión 5%.

Una vez establecido los valores adecuados, se procedió a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional correspondiente al universo finito determinado.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,95 * 0,5 * 151}{0,05^2 * 151 + 1,96^2 * 0,95 * 0,5}$$

$$n = \frac{3,92 * 0,95 * 0,5 * 151}{0,1 * 151 + 3,92 * 0,95 * 0,5}$$

$$n = \frac{281,162}{28,1162}$$

$$n = 10$$

Se realizaron 10 encuestas a personas de la comunidad de Taquillos según el tamaño de la muestra, relacionada con el número de población. (ver anexos 1)

- **Fase de post campo**

Una vez finalizadas las actividades de campo se procedió a tabular la información recolectada para determinar los resultados correspondientes. (ver encuesta en anexos).

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos, por cuanto la información que arrojará será la que indique las conclusiones a las cuales llega la investigación, por cuanto mostrará la percepción que posee la población en cuanto a la explotación de la sal de roca en la comunidad de Taquillos de la Provincia O'Connor. (Ver análisis de la encuesta en anexos tabla N°8).

**CUADRO N° 2**  
**¿CONOCE ALGÚN TIPO DE ENFERMEDAD QUE SE PRESENTA POR LA**  
**EXPLOTACIÓN DE LA SAL DE ROCA?**

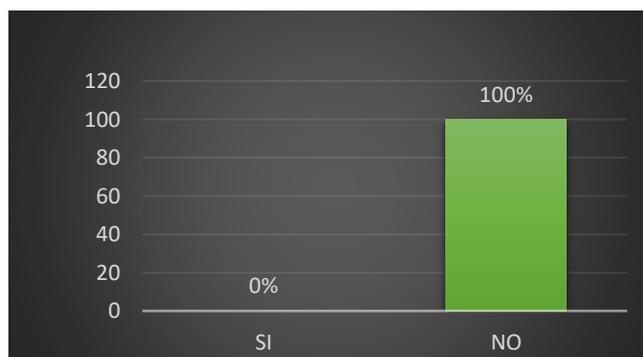
Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 1	SI	0	0
	NO	10	100
TOTAL		10	100%

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según el cuadro N°1, referente a la primera pregunta que corresponde a que si las personas de la comunidad de taquillos poseen algún conocimiento de alguna enfermedad que pueda ocasionar la actividad de la explotación de sal en los seres humanos, de las 10 encuestas realizadas, todos respondieron que no tienen ningún conocimiento referente a alguna enfermedad.

**GRAFICA N° 1**

**¿CONOCE ALGÚN TIPO DE ENFERMEDAD QUE SE PRESENTA POR LA**  
**EXPLOTACIÓN DE LA SAL DE ROCA?**



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

De acuerdo a la primera pregunta que se realizó en la encuesta, se puede verificar que del total de personas encuestadas el 100%, no tienen conocimiento de las enfermedades que podrían ocasionar la explotación de sal de roca en la comunidad de Taquillos. por lo que sería necesario más concientización en las personas sobre los efectos en la salud.

### CUADRO N° 3

#### ¿CONOCE ALGÚN TIPO DE CONTAMINACIÓN QUE GENERA LA EXPLOTACIÓN DE LA VETA DE SAL?

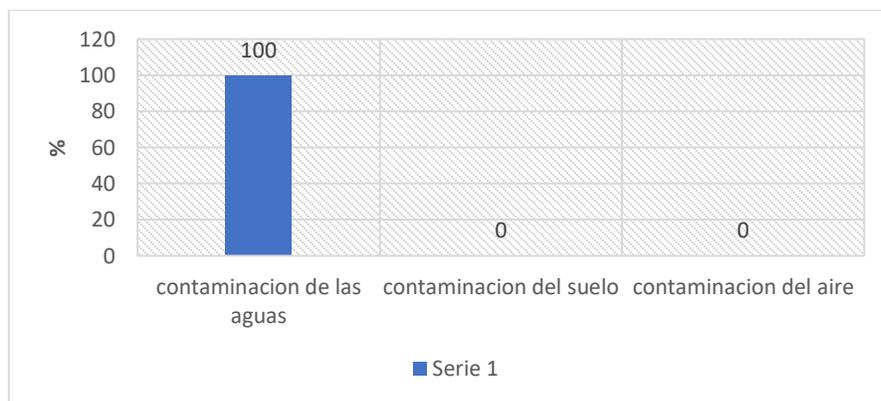
Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 2	Contaminación de las aguas	10	100
	Contaminación del suelo	0	0
	Contaminación del aire	0	0
<b>TOTAL</b>		10	100%

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según el cuadro N°2, referente a la segunda pregunta que corresponde a que si las personas de la comunidad de taquillos poseen algún conocimiento de algún tipo de contaminación ambiental ya sea al agua, aire o suelo, que se genere con la actividad de la extracción de sal, de las 10 encuestas realizadas, todas respondieron que según lo observado con la actividad de la extracción de sal se genera contaminación del agua.

### GRAFICA N° 2

#### ¿CONOCE ALGÚN TIPO DE CONTAMINACIÓN QUE GENERA LA EXPLOTACIÓN DE LA VETA DE SAL?



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según los datos obtenidos de las encuestas el cuadro 2 y grafica 2 se tiene un porcentaje del 100% de la población encuestada que indican que hay una contaminación de las aguas generadas por la veta de sal MASACARA de la comunidad de Taquillos.

#### CUADRO N° 4

##### ¿SE SIENTE AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE LAS VETAS DE SAL?

Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 3	SI	8	88
	NO	2	12
<b>TOTAL</b>		10	100%

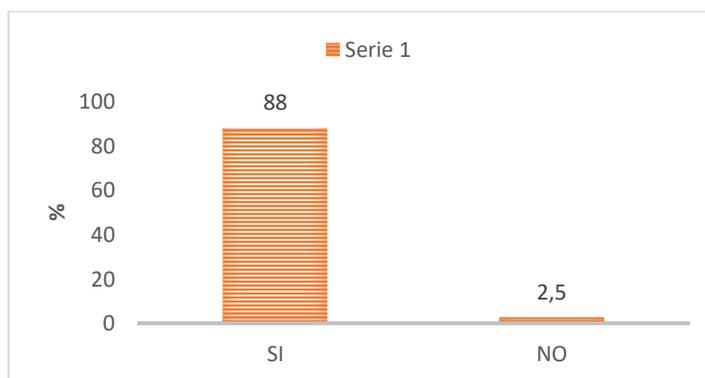
**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Con respecto a esta pregunta, según los resultados de la encuesta, podemos decir que casi la mayoría de las personas encuestadas respondieron que si se sienten afectadas en distintos aspectos.

De las 10 encuestas realizadas, 8 respondieron que si se sienten afectados por la actividad de la explotación de la sal y 2 respondieron que no perciben ninguna afectación por esta actividad.

#### GRAFICA N°3

##### ¿SE SIENTE AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE LAS VETAS DE SAL?



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Tomando en cuenta los datos obtenidos en nuestro cuadro 3 y grafica 3, se aprecia un 88% de la población indica que están siendo afectados por las explotaciones de la sal de roca.

Por otro lado, tenemos un 12 %, de los propietarios que afirman que ellos no se sienten afectado por las explotaciones de la sal, ya que sus cultivos no son afectados en nada por el hecho que dichos factores no pasan por sus potreros.

#### CUADRO N° 5

#### ¿AFECTA A LOS CULTIVOS EN TIEMPO DE SIEMBRA, LA SALINIDAD QUE EMANAN LAS VETAS DE SAL?

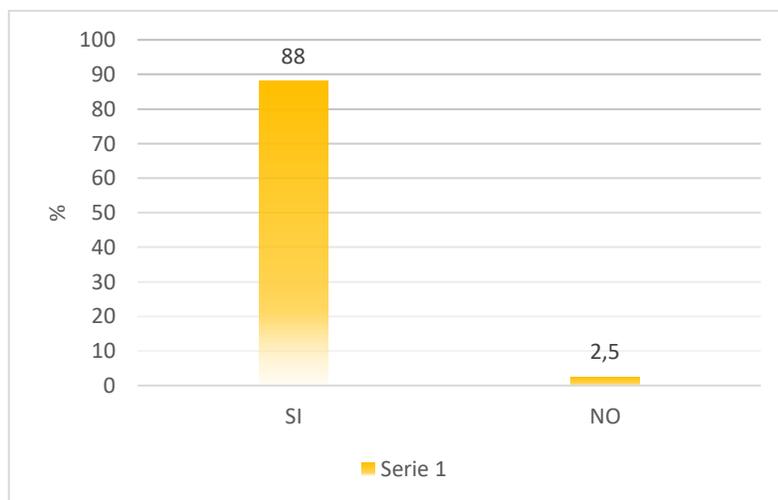
Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 4	SI	8	88
	NO	2	12
<b>TOTAL</b>		10	100%

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según los datos obtenidos de la presente pregunta, donde se consulta si en los tiempos de siembra la salinidad de las vetas de sal no afecta a los cultivos, se refleja que, de las 10 encuestas realizadas, 8 respondieron que si afecta a sus cultivos y 2 que no sufren ningún inconveniente por la extracción de sal en la comunidad de Taquillos.

#### GRAFICA N° 4

#### ¿AFECTA A LOS CULTIVOS EN TIEMPO DE SIEMBRA, LA SALINIDAD QUE EMANAN LAS VETAS DE SAL?



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

La grafica 4 muestra que el 88% de las 10 personas encuestadas dijeron que las salinidades de las vetas de sal afectan a sus cultivos. Y el 12% del resto de los encuestados dijeron que no sufren ninguna afectación por la salinidad que presentan los suelos por la actividad de la extracción de sal.

#### CUADRO N° 6

#### ¿TIENE CONOCIMIENTO A QUE LUGARES DE BOLIVIA SE TRANSPORTA LA SAL DE ROCA PARA SU COMERCIALIZACION?

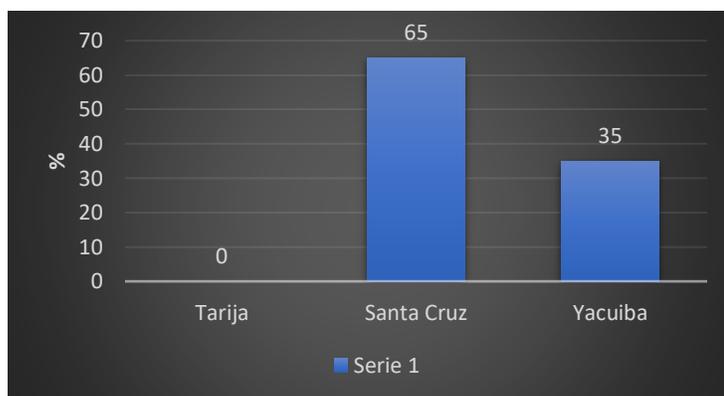
Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 5	Tarija	0	0
	Santa Cruz	7	65
	Yacuiba	3	35
TOTAL		10	100%

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según los resultados obtenidos de la pregunta 5 de la encuesta realizada sobre si se tiene conocimiento en la comunidad de Taquillos, hacia a qué lugar de Bolivia se transporta la sal de roca para su comercialización, de las 10 encuestas realizadas 7 respondieron que tienen conocimiento que se transporta a Santa Cruz y 3 respondieron que tienen conocimiento que se transporta a la ciudad de Yacuiba para alimentar ganado.

#### GRAFICA N°5

#### ¿TIENE CONOCIMIENTO A QUE LUGARES DE BOLIVIA SE TRANSPORTA LA SAL DE ROCA PARA SU COMERCIALIZACION?



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

La grafica 5 muestra que el 65% de personas encuestadas, la sal de roca es transportada desde la veta de sal de la comunidad de Taquillos Municipio de Entre Ríos es llevada en camiones hasta el Departamento de Santa Cruz.

Por otro lado, muestra que el 35% de las personas la sal de roca lo transportan hacia Yacuiba donde también existe demanda.

### CUADRO N° 7

#### ¿QUE FACTOR AMBIENTAL CREE USTED QUE SE VE MAS AFECTADO POR LA EXPLOTACION DE LA SAL DE ROCA?

Pregunta	PERSONAS ENCUESTADAS		
	Ítem	Cantidad	%
N° 6	Aire	0	0
	Flora	0	0
	Suelo	10	100
<b>TOTAL</b>		10	100%

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Según encuesta realizada en la presente tabla podemos mostrar los resultados que hacen referencia a que factor ambiental se ve más afectado por la actividad de la explotación de la sal en la comunidad de taquillos. Podemos decir que según las 10 encuestas realizadas todas mencionaron que el factor que se ve comprometido de manera negativa es el suelo.

### GRAFICA N° 6

#### ¿QUE FACTOR AMBIENTAL CREE USTED QUE SE VE MAS AFECTADO POR LA EXPLOTACION DE LA SAL DE ROCA?



**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta, 2023

Tomando en cuenta los datos representados en el Cuadro 6 y la Gráfica 6 podemos observar que un porcentaje del 100% de los encuestados, responden que el factor ambiental más afectado es el suelo.

### **3.1.Evaluación de impactos ambientales a través del método de Vicente Conesa Fernández Vítora.**

La identificación, descripción, valoración y evaluación de impactos ambientales provocados por la actividad de extracción de sal de roca en la comunidad de Taquillos, se desarrolló en los siguientes pasos:

#### **3.1.1. Identificación y descripción de los impactos ambientales**

##### **3.1.1.1. Impactos al ambiente físico**

###### **❖ Impactos al aire**

Los impactos estimados de la actividad minera sobre el aire se pueden resumir en: emisión de polvo y gases a consecuencia del transporte de personal e insumos, por la perforación, voladura, excavaciones, emisión de polvo por traslado de la sal extraída, traslado de maquinaria y otros.

Otro impacto que se debe considerar son los olores y gases producto de los desechos de aceites grasas y basura arrojados por los trabajadores.

De igual manera, otro impacto en el componente ambiental del aire es el ruido generado por la excavación, perforación, voladura y otras actividades auxiliares.

El ámbito de los impactos sobre el componente aire es local, circunscrito al sector donde se realiza la explotación y a las inmediaciones del área de operaciones actuales. Estos impactos son reversibles porque mediante un adecuado plan de mitigación podrán ser controlados. Además, a largo plazo se espera el retorno a condiciones de calidad del aire similares a las originales luego de la fase de cierre y rehabilitación.

###### **❖ Impactos al agua**

Existe la posibilidad de alteración del suelo por vertido fortuito aceites grasas hidrocarburos u otros insumos producto de la operación y mantenimiento de equipos.

El impacto sobre las aguas subterráneas se califica como negativo y de relevancia mediana. Esta calificación obedece a la alta intensidad del impacto sobre el agua subterránea debido a las filtraciones del mismo y consiguiente alteración de la calidad del agua.

En cuanto a la probabilidad de generación de drenaje ácido de los botaderos, el material depositado en dichas áreas presenta las condiciones necesarias para la generación de aguas ácidas.

### ❖ **Impactos al suelo**

Los impactos estimados de la actividad de la extracción de sal sobre el suelo se pueden resumir en: erosión debido a la actividad de desmonte de donde deriva la modificación del relieve es por eso que la evaluación de impactos sobre la topografía es de vital importancia debido a que la morfología del terreno condiciona las características del suelo, así como las condiciones de escorrentía superficial e infiltración en una cuenca. Asimismo, los cambios en la morfología del terreno y modificaciones en vegetación, cursos de agua o uso del suelo podrían tener a su vez un efecto sobre la calidad visual del paisaje.

Como también se presenta la alcalinidad y salinidad por la escorrentía e infiltración de agua de los lugares de disposición de material desechado y de los lugares de la extracción de sal. Cambio en las propiedades físicas del suelo debido a la compactación por el traslado de maquinaria y vehículos de transporte. Los impactos por transporte son negativos, de larga duración y de magnitud media. Otro impacto es la pérdida de la capa vegetal y la erosión por la actividad de desmonte de las laderas y desestabilización de las mismas por las excavaciones para la extracción de la sal.

Cambios en el uso del suelo debido a la pérdida o alteración de suelos, cambios en las formas del terreno y alteraciones a la vegetación existente, cambios en el uso de la tierra debido a los cambios en la cantidad y calidad del agua superficial, lo que puede afectar a la agricultura en las zonas bajas y cambios potenciales en el uso de la tierra debido al mejoramiento del acceso, al incremento de la población y al desarrollo asociado.

Los impactos sobre este componente ambiental son irrecuperables en su mayoría debido a que no se retornará a las condiciones iniciales.

### ❖ Impactos sobre el ruido

Los impactos estimados de la actividad de la extracción de sal sobre el suelo se pueden resumir en: Riesgo de enfermedades producto de la exposición a los diferentes niveles de ruido que sobrepasan los límites permisibles de ruido para los trabajadores desencadenando efectos fisiológicos. Como también los accidentes laborales producto de la inseguridad en el trabajo (EPP).

#### 3.1.1.2. Impactos en Ecología

##### a. Flora y vegetación

Los impactos estimados de la actividad sobre la flora y vegetación están relacionados con la pérdida de cobertura vegetal por la actividad de desmonte y emplazamiento de infraestructura.

Durante la etapa de operación la intervención en la vegetación y flora se producirá básicamente como consecuencia de la operación de lugares de disposición de material desechado, los botaderos de desmonte y el área donde se localizarán los ambientes para el desarrollo de la actividad.

Los impactos sobre la flora y vegetación son puntuales y se califican como negativos y de relevancia mediana, debido a que, si bien la intensidad del impacto es alta y el área tiene una cobertura vegetal, ésta no es exclusiva del sitio y se halla representada en otros sectores; además no hay presencia de especies protegidas.

La reversibilidad del impacto sobre la vegetación será parcial en algunas zonas perturbadas como el área de los ambientes de oficina y zonas de servicio, pues se evaluará la necesidad de inducir la recolonización de la vegetación en forma natural.

Las actividades que ocasionaron impactos sobre el paisaje son: limpieza de las laderas para la excavación de la sal, construcción de las instalaciones auxiliares, disposición del desmonte y la construcción de vías de acceso y transporte y la disposición desordenada de residuos sólidos.

## **b. Fauna**

La fauna es afectada en la etapa de operación por los siguientes efectos: pérdida e intervención de hábitat, emisiones de ruido y vibraciones; incremento del riesgo de accidentes por aumento de la frecuencia vehicular y finalmente presencia humana.

### **3.1.1.3. Impactos Socio-Económicos**

Los impactos estimados de la actividad de la extracción de sal sobre el componente socioeconómico se pueden resumir en: Cambio en las actividades económicas de la comunidad, el impacto sobre la socio economía, se califica como positivo y de magnitud mediana debido a la oferta de trabajo disponible para la población y la consecuente mejora de la calidad de vida; debido a la reducción de la tasa de desempleo; dinamización del comercio, donde las actividades de la veta de sal dinamizaron la economía local, llegando a tener una serie de externalidades positivas como el incremento en los ingresos, la capitalización de actividades no comerciales, el incremento de las capacidades para articular nuevos mercados, haciendo que se incremente la probabilidad de que el impulso inicial sea sostenible, entre otros. este impacto es positivo y de magnitud alta.



De esta manera queda conformada la llamada Matriz Simplificada de Identificación de impactos ambientales, donde +1 es un considerado un impacto positivo; y -1 es considerado un impacto negativo. **Signo (+/ -).** - El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### **3.1.2. Resultados de la evaluación de impactos**

La evaluación de los impactos ambientales se indica por componente ambiental y actividad de la explotación de la sal de roca.

**TABLA N° 7: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 1: DEFORESTACION**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					1.Deforestacion															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
	AIRE	Gases	Emision de gases	Efecto negativo sobre la calidad del aire,efecto invernadero	-1	4	1	2	4	2	2	4	2	4	2	4	2	-31		MODERADO
		Ruido	Generacion de ruido	Perturbacion y alejamiento de la fauna	-1	4	1	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2	-26		MODERADO
		Monoxido de Carbono	Emision de monoxido de carbono	Efecto Invernadero	-1	4	1	4	4	2	2	4	2	4	1	1	1	-32		MODERADO
		Olor	Emision de olores molestos	Efecto negativo sobre el entorno ambiental	-1	4	1	1	4	2	2	1	1	1	2	2	2	-23		IRRELEVANTE
	SUELO	Modificacion del Relieve	Generacion de desmonte	Impacto Visual	-1	4	12	1	4	2	2	4	1	1	2	2	2	-59		SEVERO
		Erosion	Procesos erosivos	Perdidad de la capa Vegetal	-1	1	12	2	4	4	2	8	1	4	1	1	1	-65		SEVERO
		Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	4	8	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	-52		SEVERO
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	4	1	2	4	2	2	8	2	1	2	2	-32		MODERADO	
		Aves	Alejamiento o perturbacion de aves	Perdidad y reduccion de habitat	-1	4	12	2	4	2	4	8	2	1	2	2	-67		SEVERO	
		Vegetacion y Flora Terrestre	Retiro de la cobertura vegetal	Extincion de especies nativas	-1	1	1	1	2	2	4	4	2	4	2	2	2	-27		MODERADO
		Paisajismo	Destruccion del paisaje	Alteracion de la calidad visual	-1	4	1	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	-29		MODERADO
SOCIAL	SOCIO-ECONOMICO	Sistema fisiologico	falta de la implementacion de EPP	Accidentes laborales	-1	1	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-32		MODERADO	

**Fuente: Elaboración propia (Matriz Conesa)**

Según la presente tabla N° 9, de evaluación de impacto ambientales, la primera actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor ambiental aire**, se presentan impactos moderados (amarillo): efecto negativo sobre la calidad del aire, efecto invernadero con un valor de IM de -31; perturbación y alejamiento de la fauna con un valor de IM de -26; efecto invernadero con un valor de IM de -32; Ya que los impactos moderados son impactos de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo. Como también irrelevantes (verde): efecto negativo sobre el entorno ambiental con un valor de IM de -23, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

De igual manera en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos severos (naranja): impacto visual con un valor de IM de -59, pérdida de capa vegetal con un valor de IM de -65, desestabilización de laderas con un valor de IM de -52, estos son impactos severos y que el impacto que se presenta es de intensidad alta o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

En **el factor ecología**, tenemos impactos negativos moderados (amarillo): migración de especies mamíferos con un valor de IM de -32; extinción de especies nativas con un valor de IM de -27; alteración de la calidad visual con un valor de IM de -29, estos impactos son moderados por que son impactos considerados de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo, también tenemos impactos severos (naranja): pérdida y educación de hábitat con un valor IM de -67 por que el impacto que se presenta es de intensidad alta o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Y por último en el **factor ambiental socioeconómico**, se presenta un impacto negativo moderado con un valor de importancia de 32 (amarillo), ya que es un impacto considerado de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de Acarreo y Transporte de maquinaria y equipos son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la fórmula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente

código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto moderado.



Según la presente tabla N° 10, de evaluación de impacto ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor ambiental aire**, se presentan impactos moderados (amarillo): Contaminación del aire, efecto invernadero con un valor de IM de -26; efecto negativo sobre el entorno ambiental con un valor de IM de -21; Ya que los impactos moderados son impactos de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo. Como también irrelevantes (verde): efecto invernadero con un valor de IM de -24, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. Como también severo (naranja): Perturbación y alejamiento de la fauna con un valor de IM de -57 ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

De igual manera en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos severos (naranja): impacto visual con un valor de IM de -60, pérdida de capa vegetal con un valor de IM de -65, estos son impactos severos y que el impacto que se presenta es de intensidad alta o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente. Como también irrelevantes (verde): Cambio en las propiedades físicas del suelo con un valor de IM de -20, Desestabilización de laderas con un valor de IM de -21 ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

En **el factor ecología**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): migración de especies mamíferos con un valor de IM de -24; Pérdida y reducción de hábitat con un valor de IM de -23; ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos impactos severos (naranja): Extinción de especies nativas con un valor IM de -55, Alteración de la calidad visual con un valor de IM de -60, por que el impacto que se presenta es de intensidad alta o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de Acarreo y Transporte de maquinaria y equipos son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente

código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto irrelevante.

**TABLA N°9: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 3: PERFORACION**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					3. Perforacion															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
FISICO	AIRE	Emisiones Solidas	Emision de particulas (polvo)	Efecto negativo sobre la calidad del aire	-1	4	12	4	4	2	2	2	2	4	2	-200		CRITICO		
		Ruido	Generacion de ruido	Perturbacion y alejamiento de la fauna	-1	4	1	1	2	2	1	2	1	1	1	-4		IRRELEVANTE		
		Olor	Emision de olores molestos	Efecto negativo sobre el entorno ambiental	-1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	-2		IRRELEVANTE		
	SUELO	Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	4	1	2	4	1	2	2	2	1	2	-4		IRRELEVANTE		
	RUIDO	Efectos Fisiologicos	Incremento en los niveles de ruido	riesgo de enfermedades	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	-1		IRRELEVANTE		
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	-3		IRRELEVANTE		
		Aves	Alejamiento o perturbacion de aves	Perdida y reduccion de habitat	-1	4	1	1	2	2	1	2	2	4	2	-11		IRRELEVANTE		
		Vegetacion y Flora Terrestre	Retiro de la cobertura vegetal	Extincion de especies nativas	-1	1	12	2	1	4	2	4	2	4	1	-181		CRITICO		

**FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)**

Según la presente tabla N° 11, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor ambiental aire**, se presentan impactos crítico (rojo): efecto negativo sobre la calidad del aire con un valor de IM de -200. Como también irrelevantes (verde): Perturbación y alejamiento de la fauna con un valor de IM de -4, Efecto negativo sobre el entorno ambiental con un valor de IM de -2 ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

De igual manera en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): Desestabilización de laderas con un valor de IM de -3, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

En **el factor ruido**, tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): riesgo de enfermedades con un valor de IM de -1, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

En **el factor ecología**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): migración de especies mamíferos con un valor de IM de -3; Pérdida y reducción de hábitat con un valor de IM de -11; ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto crítico (rojo): Extinción de especies nativas con un valor IM de -181.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de perforación son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto irrelevante.

**TABLA N° 10: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 4: VOLADURA**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					4.Voladura															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
FISICO	AIRE	Emisiones Solidas	Emision de particulas (polvo)	Efecto negativo sobre la calidad del aire	-1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	1	-19		IRRELEVANTE		
		Gases	Emision de gases	Contaminacion del aire,efecto invernadero	-1	4	1	2	2	2	1	2	1	1	2	-22		IRRELEVANTE		
		Ruido	Generacion de ruido	Perturbacion y alejamiento de la fauna	-1	4	12	2	2	2	2	4	2	1	2	-59		SEVERO		
		Monoxido de Carbono	Emision de monoxido de carbono	Efecto Invernadero	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	-17		IRRELEVANTE		
		Olor	Emision de olores molestos	Efecto negativo sobre el entorno ambiental	-1	4	1	1	2	2	1	2	1	1	1	-19		IRRELEVANTE		
	SUELO	Modificacion del Relieve	Generacion de desmonte	Impacto Visual	-1	4	12	1	4	4	2	4	1	1	2	-60		SEVERO		
		Compactacion	Alteracion del suelo	Cambio en las propiedades fisicas del suelo	-1	4	1	1	4	2	1	2	1	1	2	-22		IRRELEVANTE		
		Erosion	Procesos erosivos	Perdidad de la capa Vegetal	-1	4	1	2	4	2	1	2	1	4	2	-27		MODERADO		
		Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	4	1	2	1	2	1	4	2	1	2	-24		IRRELEVANTE		
RUIDO	Efectos Fisiologicos	Incremento en los niveles de ruido	riesgo de enfermedades	-1	1	1	1	4	2	1	2	1	1	2	-19		IRRELEVANTE			
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	4	1	1	1	2	1	4	2	1	2	-22		IRRELEVANTE		
		Aves	Alejamiento o perturbacion de aves	Perdidad y reduccion de habitat	-1	4	1	2	1	2	1	4	1	1	2	-23		IRRELEVANTE		
		Vegetacion y Flora Terrestre	Retiro de la covertura vegetal	Extincion de especies nativas	-1	4	12	1	4	2	1	4	2	1	2	-58		SEVERO		
		Paisajismo	Destruccion del paisaje	Alteracion de la calidad visual	-1	4	12	2	2	2	1	4	2	1	2	-58		SEVERO		
SOCIAL	SOCIO-ECONOMICO	Sistema fisiologico	falta de la implementacion de EPP	Accidentes laborales	-1	1	1	2	2	2	1		1	1	1	-16		IRRELEVANTE		

FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)

Según la presente tabla N° 12, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor ambiental aire**, se presentan impactos irrelevantes (verde): efecto negativo sobre la calidad del aire con un valor de IM de -19, Contaminación del aire, efecto invernadero con un valor de IM de -22, efecto invernadero con un valor de IM de -17, efecto negativo sobre el entorno ambiental con un valor de IM de -19, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja), perturbación y alejamiento de la fauna con un valor de IM de -59, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

De igual manera en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): Cambio en las propiedades físicas del suelo con un valor de IM de -22, Desestabilización de laderas con un valor de IM de -24, riesgo de enfermedades con un valor de IM de -19, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo moderado (amarillo), pérdida de la capa vegetal con un valor de IM de -27, Ya que los impactos moderados son impactos de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo.

En **el factor ruido**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verdes), cambio en las propiedades físicas del suelo con un valor de IM de -22, desestabilización de laderas con un valor de IM de -24,

En **el factor ecología**, tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): Migración de especies mamíferas con un valor de IM de -22, pérdida y reducción de hábitat con un valor de IM de -23, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja): Extinción de especies nativas con un valor de IM de -58, Alteración de la calidad visual con un valor de IM de -58, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

En **el factor socio-económico**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): Accidentes laborales con un valor de IM de -16; ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de voladura son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto irrelevante.

**TABLA N° 11: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 5: EXCAVACIONES**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					5.Excavaciones															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
FISICO	AIRE	Gases	Emision de gases	Contaminacion del aire,efecto invernadero	-1	4	1	4	2	4	4	4	1	1	2	-33	MODERADO			
		Ruido	Generacion de ruido	Perturbacion y alejamiento de la fauna	-1	4	12	2	2	2	2	4	1	1	4	-60	SEVERO			
		Monoxido de Carbono	Emision de monoxido de carbono	Efecto Invernadero	-1	1	1	2	2	2	2	4	2	1	2	-23	IRRELEVANTE			
		Olor	Emision de olores molestos	Efecto negativo sobre el entorno ambiental	-1	4	1	2	4	2	2	4	1	1	2	-27	MODERADO			
	SUELO	Compactacion	Alteracion del suelo	Cambio en las propiedades fisiscas del suelo	-1	4	12	1	4	4	4	8	1	1	2	-66	SEVERO			
		Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	1	1	1	2	1	4	2	1	1	2	-19	IRRELEVANTE			
	RUIDO	Efectos Fisiologicos	Incremento en los niveles de ruido	riesgo de enfermedades	-1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	-17	IRRELEVANTE			
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	-17	IRRELEVANTE			
		Aves	Alejamiento o perturbacion de aves	Perdida y reduccion de habitat	-1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	-16	IRRELEVANTE			
		Vegetacion y Flora Terrestre	Retiro de la covertura vegetal	Extincion de especies nativas	-1	4	12	2	2	2	1	4	1	1	1	-56	SEVERO			
		Paisajismo	Destruccion delpaisaje	Alteracion de la calidad visual	-1	4	12	2	4	2	2	4	1	1	4	-62	SEVERO			

FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)

Según la presente tabla N° 13, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor ambiental aire**, se presentan impactos moderados (amarillo): contaminación del aire, efecto invernadero con un valor de IM de -33, efecto negativo sobre el entorno ambiental con un valor de IM de -27, Ya que los impactos moderados son impactos de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja), perturbación y alejamiento de la fauna con un valor de IM de -60, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente. Por otra parte, hay un impacto negativo negativo irrelevante (verde): efecto invernadero con un valor de IM de -23, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

De igual manera en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verde): Desestabilización de laderas con un valor de IM de -19, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja), cambio en las propiedades físicas del suelo con un valor de IM de -66, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

En **el factor ruido**, tenemos impactos negativos irrelevantes (verdes), riesgo de enfermedades con un valor de IM de -17, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

En **el factor ecología**, tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): Migración de especies mamíferas con un valor de IM de -17, pérdida y reducción de hábitat con un valor de IM de -16, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja): Extinción de especies nativas con un valor de IM de -56, Alteración de la calidad visual con un valor de IM de -62, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de excavaciones son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto irrelevante.

**TABLA N° 12: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 6: CARGUIO**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					6.Carguio															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
FISICO	SUELO	Compactacion	Alteracion del suelo	Cambio en las propiedades fisiscas del suelo	-1	4	12	1	2	2	4	4	2	1	2	-59		SEVERO		
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	-20		IRRELEVANTE		
		Aves	Alejamiento o perturbacion de aves	Perdida y reduccion de habitat	-1	1	1	1	4	1	2	2	2	1	2	-20		IRRELEVANTE		
		Vegetacion y Flora Terrestre	Retiro de la covertura vegetal	Extincion de especies nativas	-1	4	12	1	2	1	1	4	1	1	2	-54		SEVERO		

FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)

Según la presente tabla N° 14, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor suelo**, tenemos impactos negativos severo (naranja): Cambio en las propiedades físicas del suelo con un valor de IM de -59, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

En **el factor ecología**, tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): Migración de especies mamíferas con un valor de IM de -20, pérdida y reducción de hábitat con un valor de IM de -20, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja): Extinción de especies nativas con un valor de IM de -54, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de carguío son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos impactos severos e impactos irrelevantes.

**TABLA N° 13: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**  
**ETAPA: OPERACIÓN ACTIVIDAD 7: DISPOSICION DE PARTICULAS DE RESIDUOS**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD													CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN														
					7.Disposicion de particulas salinas de residuos														
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM			
FISICO	SUELO	Modificacion del Relieve	Generacion de desmonte	Impacto Visual	-1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	-20	IRRELEVANTE		
		Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	-18	IRRELEVANTE		
BIOTICO	ECOLOGIA	Fauna Terrestre	Perturbacion de fauna	Migración de especies mamiferos	-1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	-19	IRRELEVANTE		
		Paisajismo	Destruccion del paisaje	Alteracion de la calidad visual	-1	4	12	2	2	2	1	4	1	1	2	-57	SEVERO		

FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)

Según la presente tabla N° 15, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor suelo,** tenemos impactos negativos irrelevante (verde): Impacto visual con un valor de IM de -20, Desestabilización de laderas con un valor de IM de -18, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo.

En **el factor ecología,** tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): Migración de especies mamíferas con un valor de IM de -19, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja): Alteración de la calidad visual con un valor de IM de -57, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de disposición de partículas salinas de residuos son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto irrelevante.

**TABLA N° 14: MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES- "VETA DE SAL MASACARA"**

**ETAPA: OPERACIÓN**

**ACTIVIDAD 8: MANTENIMIENTO DE VEHICULOS DE TRANSPORTE Y EQUIPO PESADO**

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS	ASPECTO	IMPACTO	ACTIVIDAD														CODIGO DE COLORES	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
					ETAPA DE OPERACIÓN															
					8.Mantenimiento de vehiculos de transporte y equipo pesado															
					CA	EF	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	PR	IM				
FISICO	AGUA	Aceites y Grasas	Generacion de residuos lubricantes	Destruccion de Flora y fauna/eutrofizacion	-1	4	8	2	2	2	2		2	1	1	-42		MODERADO		
	SUELO	Riesgos	Excavaciones	Desestabilizacion de laderas	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	-17		IRRELEVANTE		
		Uso de Suelos	Perdida o alteracion de suelos	Cambio en las formas del terreno y alteraciones a la vegetacion existente		-1	4	12	2	2	2	2	4	2	1	1	-58		SEVERO	

FUENTE: Elaboración Propia (Método Conesa)

Según la presente tabla N° 16, de evaluación de impactos ambientales, la segunda actividad que se presenta en la etapa de operación en la veta de sal, nos indica que existen impactos negativos que dan diferentes valores de importancia según la valoración de los criterios de Conesa; por ejemplo, podemos ver que en el **factor agua,** tenemos impactos negativos moderado (amarillo): Destrucción de flora y fauna/eutrofización con un valor de IM de -42, Ya que los impactos moderados son impactos de intensidad media, que pueden ser reversible en corto plazo.

En **el factor suelo,** tenemos un impacto negativo irrelevante (verde): Desestabilización de laderas con un valor de IM de -17, ya que es un impacto que se presenta de baja intensidad que puede ser reversible en el corto plazo. También tenemos un impacto negativo severo (naranja): Cambio en las formas de terreno y alteraciones a las vegetaciones existentes con un valor de IM de -58, ya que es un impacto que se presenta de alta intensidad o muy alta que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.

Las valoraciones se lo realizan según los criterios que nos da el método de Conesa que tiene de cada factor en la matriz de la actividad de mantenimiento de vehículos de transporte y equipo pesado son los impactos negativos más relevantes, para sacar la Importancia se aplica la formula donde nos arrojará el resultado y podemos observar que para cada atributo será diferente código de color o significancia del impacto. Para esta actividad tenemos un impacto moderado, irrelevante y severo.

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Evaluación de impactos ambientales Simplificada, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

**TABLA N°15: Clasificación de la significancia e importancia del impacto ambiental**

<b>IMPACTO</b>		
<b>Significancia del impacto</b>	<b>Código de colores</b>	<b>Importancia del impacto</b>
<b>Irrelevante y/o leve</b>		<b>Inferiores a 25</b>
<b>Moderado</b>		<b>Entre 25 y 30</b>
<b>Severo</b>		<b>Entre 50 y 75</b>
<b>Critico</b>		<b>Superiores a 75</b>

**Fuente:** Conesa Fernández – Vítora, V. Conesa Ripoll, L. A. Esteban Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández – Vitoria, Vicente (4ª. Ed.).

#### **Método de análisis de datos**

Para la matriz Conesa se evaluaron los factores ambientales que son afectados para luego analizar las valoraciones de la importancia del impacto. Obteniendo así, la significancia del impacto, que son irrelevante, moderado, severo y crítico.

**PROPUESTA PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**  
**IDENTIFICADOS EN LA MATRIZ DE VICENTE CONESA FERNANDEZ-**  
**VITORA**

**Introducción.**

El presente trabajo de investigación tiene como uno de sus principales objetivos elaborar una "Propuesta para Minimizar los impactos ambientales generados por la actividad de la extracción de sal de roca en la comunidad de Taquillos".

La sensibilidad del territorio en el cual se pretende desarrollar la explotación de la sal de roca a cielo abierto implica, necesariamente, que el eventual desarrollo de la actividad contemple todos los escenarios de impacto que pueda generar en el medio ambiente, a su vez dicho análisis se constituye en el EIA, desarrollado y que debe contemplar, como mínimo, las medidas que se formularan a continuación en el marco de la mitigación para cada uno de los componentes evaluados.

Las Medidas de Mitigación que se presentan a continuación, se realizaron acordes a los impactos ambientales negativos que se identificaron en el área de estudio Comunidad Taquillos del municipio de Entre Ríos Provincia O'Connor del departamento de Tarija.

Desde el punto de vista ambiental; las actividades de la extracción de sal de roca generan impactos negativos al ambiente a corto plazo y largo plazo.

**Justificación.**

En los últimos años se ha dado un incremento en la extracción de sal, en las vetas de sal de la comunidad de taquillos para exportar a otros departamentos del Bolivia y países vecinos como al Brasil. Sin embargo, de igual manera en la Provincia O'Connor la explotación de sal se realiza para diferentes fines, se ha venido incrementando en los últimos años, provocando impactos ambientales en las áreas de influencia, a consecuencia de una mala explotación.

Esperamos que el presente documento contribuya a fomentar la conciencia de todos los agentes locales, sobre la necesidad de asumir con responsabilidad, el compromiso de cumplir con las pautas técnicas establecidas en la perspectiva de propiciar el desarrollo sostenible de las localidades estudiadas.

Entre los impactos ambientales que se generan por la explotación de sal se encuentran:

### **A. Componente atmosférico:**

#### **Impactos Generados**

- El componente atmosférico se ve afectado en gran medida por la generación de material particulado que se genera en el momento de transporte de la carga y de emisiones de gas proveniente de la extracción de la sal, el cual presenta dos casos de contaminación dependiendo de la concentración de gas que se genere en el proceso, se puede transportar por el aire o se generan reacciones termodinámicas (combustión).

#### **Objetivo**

- Preservar la calidad óptima del aire de tal manera que no se afecte la salud de la población en el área de influencia directa e indirecta de la actividad.

#### **Medidas de mitigación**

Para mitigar los posibles efectos de este impacto, se tomarán las siguientes medidas:

- Revegetación de los terrenos, lo que permitirá corregir la emisión de partículas en las superficies que se vayan restaurando y cubrimiento total de los terrenos removidos una vez finalice la actividad minera.
- Una vez revegetado y asentado el terreno, se valoraría la plantación de estructuras arbóreas autóctonas similares a las existentes en la zona.
- Puesta en práctica de programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos a emplear.
- Incentivar a los trabajadores a participar activamente capacitaciones que le permitan tener un conocimiento adicional sobre el manejo de los ecosistemas.
- Generación de clúster para utilización de biocombustibles en vehículos que puedan disminuir los aportes de material particulado por la combustión incompleta de combustible.
- Incorporar a los vehículos de transporte de carga pesada filtros reductores de partículas Diésel con el fin de disminuir y limpiar el material particulado saliente de la fuente emisora, cabe mencionar que es necesario realizar periódicamente mantenimiento y limpieza a los filtros, con el fin de prevenir fallas en el sistema del

vehículo, posteriormente se deben implementar mediciones de gases a los vehículos de carga para evaluar la efectividad del filtro.

- Durante la preparación de la voladura se deberán retirar de la superficie los detritus de la perforación y, utilizar para el retacado, material granular de préstamos, tacos de arcilla o tacos hidráulicos, si se trata de barrenos especiales.
- Control de la velocidad, deberá instalarse dentro del proyecto minero una adecuada señalización (preventiva e informativa), con el fin de regular la velocidad de desplazamiento de los vehículos.
- Riego con agua, es un método bastante económico y efectivo, aunque en zonas áridas y en épocas de estiaje su implementación presenta serias restricciones por la disponibilidad de agua; sin embargo, para garantizar un suministro continuo de agua para riego, dentro del área de influencia de la actividad deberán construir grandes reservorios de agua, los cuales permitirán hacer las provisiones necesarias.
- Establecer un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, para controlar las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx)

## **B. Componente Agua:**

### **Impactos Generados**

- Las diferentes actividades de la extracción de la sal se resumen en: cambio en la calidad del agua debido al material suelto producto de las actividades que implican el retiro de la capa superficial del suelo; cambio en la dinámica del agua lo que modifica el drenaje superficial, contaminación de la napa freática por infiltración de aceites y grasas, sólidos disueltos por el mantenimiento de vehículos y operación de los mismos.

### **Objetivo**

- Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización de los impactos generados por el manejo inadecuado de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentías que se presentan por las diferentes actividades a desarrollarse en la veta de sal, y así proteger la calidad de las aguas subterráneas y superficiales y minimizar la erosión por lluvias y escorrentías.

### **Medidas de Mitigación**

Las medidas para protección de las aguas serán en términos generales las siguientes:

- Los trabajos de mantenimiento de maquinaria y en particular los cambios de aceite, se realizan en una zona adecuada para ello.
- Los aceites usados, serán almacenados en bidones de 200 l. de chapa galvanizada y pintada, que están situados en un “cubeto” ubicado en un lugar seguro, hasta su retiro por parte de un recogedor autorizado. Para ello, se dispondrá de una zona segura de almacén y acopio aislado mediante base y muros de hormigón.
- Construir canales que minimicen el arrastre de sedimentos.
- Minimizar la remoción de la cobertura que controla la velocidad del agua de escorrentía y la producción de sedimentos.
- Sistema de Tratamiento para vertimientos industriales.
- Sistema de Tratamiento para escorrentía (canaletas, desarenador y trampas de grasa)
- La implementación del sistema de tratamiento de aguas de escorrentía, principalmente en el tratamiento de aguas lluvia con trazas de productos químicos y/o contaminadas con residuos y grasas; y aquellas provenientes del lavado de los equipos y maquinaria, que serán conducidas por cunetas, las cuales se construirán alrededor de todos los equipos empleados en la perforación y producción.

### **C. Componente Suelo:**

#### **Impactos Generados**

- El componente suelo se ve afectado debido a dos factores. El primer factor es el desmalezado y alisado del terreno producido por el desplazamiento y operación de equipos pesados para realizar la extracción de la sal, habilitación de caminos y áreas de disposición de material estéril construcción de viviendas, etc. y el segundo factor se debe a los derrames de aceites y grasas generados por el transporte y mantenimiento de vehículos y los desechos que se producen en la extracción, ya que generan una alteración del sustrato original del suelo y al cambiar sus propiedades generan erosión y desertización. También se presenta la desaparición o migración de flora y fauna (meso, macro y microfauna). Contaminación química ácida y metálica por partículas de sulfuro que se depositan sobre el suelo. Alteración de la estabilidad del subsuelo y su capacidad portante por las diferentes actividades que se presentan

como la compactación por parte del equipo pesado de operación y vehículos de transporte que se trasladan en la zona lo que ocasionan modificaciones a su estructura y textura. (propiedades físicas del suelo).

### **Objetivo**

- Prevenir la degradación y sedimentación del suelo mediante procesos de recuperación, restauración, conservación que permitan darle la mejor vocación al suelo.

### **Medidas de mitigación**

A fin de minimizar los posibles efectos de este impacto, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Se debe tener definida la delimitación del área en donde se realiza la explotación de la sal mediante barreras físicas como lo son cercas vivas, con el fin de que el suelo no se vea afectado en zonas aledañas.
- Realizar seguimiento y control de los volúmenes de terreno dispuesto con el fin de conocer la cantidad de cobertura vegetal disponible para realizar la recuperación de la zona afectada por exposición a la explotación de la sal de roca.
- Los suelos removidos durante el proceso de la explotación de la veta de sal y que fueron mantenidos en buenas condiciones serán dispuestos en el área de explotación para estimular la auto regeneración del suelo y restablecer su estructura natural.
- Utilizar agentes biorremediadores como plantas (*Thlaspi caurulencens*), animales (lombriz roja californiana) u hongos (*Fungí*) de forma ex situ (excavación de suelo) que mejoren las condiciones del suelo contaminado por efectos de hidrocarburos y al mismo tiempo absorban y limpien las toxinas y metales pesados que se puedan almacenar en el suelo.
- Contribuir con la recuperación y protección de la zona vegetal existente que fue removida de su lugar de origen.
- Controlar la conducción del agua que transita para que no se genere erosión en el terreno.

### **Componente Ruido**

#### **Impactos Generados**

- Los impactos relacionados con el ruido que se presentan son los riesgos de enfermedades, por el incremento de los niveles de ruido, la exposición a niveles de ruido superiores a los considerados seguros puede provocar pérdidas de audición; accidentes laborales por falta de equipos de seguridad de la salud. La exposición a niveles elevados de ruido puede interferir también en las comunicaciones, causar fatiga nerviosa y suponer un mayor riesgo de sufrir accidentes del trabajo. En la veta de sal a cielo abierto, los trabajadores están expuestos al ruido producido por todo tipo de máquinas, equipos y procesos.

### **Objetivo**

- Fijar normas sobre la dosis diaria máxima de ruido al que un trabajador puede estar expuesto en el lugar de trabajo para evitar pérdidas de audición, así como sobre el nivel máximo de ruido.

### **Medidas de Mitigación**

Para mitigar los posibles efectos de este impacto, se tomarán las siguientes medidas:

- Determinar las fuentes de ruido y las tareas que dan lugar a la exposición al mismo
- Consultar con la autoridad competente y/o el servicio de salud en el trabajo los límites de exposición y otras normas aplicables
- Consultar con el proveedor de los procesos y el equipo utilizados en la veta de sal la emisión de ruidos prevista, y en caso de que este asesoramiento sea incompleto o de valor incierto, recurrir a profesionales capacitados para que efectúen mediciones de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes a nivel nacional y/o internacional.
- Las mediciones del ruido deberían utilizarse para: cuantificar el nivel y la duración de la exposición de los trabajadores y comparar estos valores con los límites de exposición establecidos por la autoridad competente o por normas reconocidas internacionalmente; identificar y caracterizar las fuentes del ruido y los trabajadores expuestos al mismo; trazar un plano del campo de ruido para determinar las zonas de riesgo; evaluar la necesidad de diseñar técnicas de prevención y control del ruido y otras medidas apropiadas, y de aplicarlas de forma efectiva, y evaluar la eficacia de las medidas existentes de prevención y control del ruido.
- Cuando los controles técnicos no puedan llevarse a cabo o cuando se instalen o evalúen, los trabajadores deberían utilizar un equipo de protección auditiva.

- Horario restringido de la actividad, desarrollándose únicamente durante el día.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria móvil. Revisión y control periódico de los silenciadores de los motores.
- Limitación de la velocidad de circulación por los accesos y áreas de la explotación.
- Control del Nivel Sonoro. Iniciadas las labores, se hará una medición de ruido en la zona, para comprobar que, con las medidas adoptadas, el nivel máximo sonoro no supera los 55 dB(A).
- En caso necesario, la mejora de la masa arbórea de la zona a modo de pantalla vegetal contra el viento, permitirá aumentar la amortiguación del sonido, disminuyendo así la percepción en los núcleos de población más cercanos.

### **Componente Ecología**

#### **Impactos Generados**

- Los diferentes ecosistemas existentes en la zona de taquillos se ven altamente afectados ya sea por el desplazamiento de especies avícolas como también especies terrestres como zorros, chanchos del monte, hurinas entre otros sufren muertes y desplazamientos a causa de la actividad de la extracción de la sal de roca, al daño al suelo, a la tala de árboles entre otros factores. El componente paisajístico se ve mayormente afectado por el cambio visual que se refleja en el momento de la instalación de los frentes de trabajo para la extracción de la sal y perforación, y posteriormente se afecta el paisaje por el levantamiento de polvo.

#### **Objetivo**

- Conservar la biodiversidad biológica, sus servicios ecosistémicos y la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos para la zona de influencia de explotación de la sal de roca y preservar la calidad visual con el fin de fomentar un ambiente agradable para la población.

#### **Medidas de Mitigación**

A fin de minimizar los posibles efectos de este impacto, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Retirada de la tierra vegetal (en los casos en los que sea posible y el terreno no esté ya alterado), de las áreas a afectar, y acopio de la misma en condiciones adecuadas para posibilitar su posterior reutilización en las labores de restauración.
- Remodelación topográfica de las zonas afectadas, recuperando las formas naturales del terreno, y dotándolas de pendientes adecuadas para la revegetación prevista.
- Extendido de una capa de tierra vegetal que favorezca el arraigo de la vegetación y la recuperación de los suelos de la zona.
- Realizar una reforestación de especies nativas o que se adapten fácilmente a las condiciones climáticas, sísmicas, de humedad relativa con el fin de compensar la cantidad de especies arbóreas que fueron extraídas del suelo para realizar las actividades de explotación.
- Se debe delimitar y restringir las áreas de intervención, movilización de los vehículos y maquinarias solamente a zonas establecidas para las actividades de extracción con el fin de no afectar ecosistemas aledaños.
- Se deben instalar a los vehículos tracto camiones y en las máquinas de operación silenciadores, para así evitar que la fauna se desplace por ruidos.
- Crear una cerca viva con especies arbóreas nativas de la región u otras especies que se adapten al sector, con el fin de que el paisaje se vea agradable y permita tener un mejor impacto visual positivo.
- Deberá desarrollarse un programa de reforestación con especies nativas y que garanticen la recuperación de la estructura ecológica principal, genere una compatibilidad con el uso del suelo apropiado para la zona de estudio y se convierta en un hábitat de especies endémicas de la región.
- Conservar al máximo las formaciones vegetales presentes en el área de minería, procurando mantener relictos de bosque que sirvan como hábitat animal y como banco genético para la reproducción de las especies.
- Evitar la intervención innecesaria de áreas boscosas y preservarlas con el fin de proteger las corrientes de agua y de utilizarlas con fines de apantallamiento de tajos, ocultación de infraestructura minera y de barreras contra el polvo y el ruido.

## **Componente Social**

### **Impactos Generados**

- El componente social se ve impactado tanto positiva como negativamente, puesto que la extracción de sal de roca puede generar una oportunidad de empleo para personas de la zona, ya que se crean servicios que permiten al personal que trabaja en la veta conseguir los artículos y servicios necesarios para tener una estadía en el lugar.

### **Objetivo**

- Mejorar las condiciones sociales y económicas de la comunidad.

### **Medidas de Mitigación**

- Diseñar medidas de protección de las áreas de alto valor de conservación y mejoramiento de la calidad de vida de las personas.
- Mantener las condiciones mínimas necesarias para desempeñar labores cotidianas sin ningún tipo de riesgo a las personas que trabajan en las vetas de sal de roca.
- Mantener el estado natural de los ecosistemas existentes sin generar impactos ambientales que los alteren negativamente.
- Realizar jornadas de sensibilización en términos de educación ambiental que conduzcan a que la comunidad genere jornadas de voluntariado ambiental y así exista un sentido de apropiación de la comunidad por sus espacios vitales.
- Es necesario incorporar a la comunidad en los procesos que se realicen dentro de la actividad de la explotación de la sal de roca, dándoles la oportunidad de generar ingresos y aprendizaje.

La implementación de las medidas anteriormente propuestas deberá considerarse como prioritaria y debido a que presentan viabilidad en cuanto a su ejecución es recomendable adscribirlas al plan de mitigación y compensación ambiental para el proyecto de explotación de sal de roca en la comunidad de taquillos Provincia O'Connor.

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

En este capítulo se recogen las principales conclusiones obtenidas en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

❖ **Conclusión N° 1.**

Por parte de los comunarios encuestados indican su molestia que por la explotación de sal a cielo abierto en tiempo de lluvia hay el escurrimiento de sal que vienen desde hace mucho tiempo atrás las vertientes de agua dulce que solían ser, se convirtieron en aguas saladas y sin poder así utilizarlas para cualquier consumo.

**Conclusión N° 2.**

Se identificó impactos negativos las actividades que más impactan al medio ambiente son: La deforestación, acarreo y transporte de materiales maquinaria y equipos, perforación, voladura, excavaciones, carguío, transporte.

Los componentes ambientales más impactados son la dinamización del comercio local y el empleo (positivamente) y los suelos, el aire y vegetación (negativamente).

❖ **Conclusión N° 3.**

Según los resultados obtenidos de la matriz, los impactos negativos son críticos ya que no hay concientización por parte de los que operan en la veta de sal de roca también no existe una fiscalización legal de las autoridades competentes.

❖ **Conclusión N°4.**

Uno de los impactos negativos que más resalta es el ruido ya que se explota a cielo abierto y otro impacto es el escurrimiento de la sal de roca a las vertientes que hay en el lugar, también cabe mencionar que al tener suelo descubierto hay mayor erosión.

❖ **Conclusión N° 5.**

Como se ha demostrado que si se generan impactos negativos y también es verdadero porque generan impactos positivos dentro del factor socioeconómico con el atributo empleo.

## 4.2.RECOMENDACIONES

- ✓ En base a la primera conclusión se recomienda para realizar una encuesta tomar siempre en cuenta datos del último censo actualizado o si no se tiene datos actualizados se debe realizar una proyección según el último censo de población para determinar de esta manera el tamaño de la muestra.
- ✓ Se recomienda para la segunda conclusión con referencia a la identificación de impactos; si se pretende realizar una evaluación de impacto ambiental según el método Conesa, realizar una identificación de impactos ambientales in situ para poder determinar si estos son positivos o negativos y se debe reflejar en la matriz de identificación de impactos según lo indicado a través de cada factor intervenido.
- ✓ Con relación a la tercera conclusión cuando se pretenda llevar adelante una evaluación de impactos ambientales aplicando el método de Conesa, por su complejidad de evaluación de este método, se recomienda ampliar el número de expertos, es decir profesionales de distintas áreas (ing. Civil, Ing. agrónomo, Ing. forestales, Ing. Químicos, Ing. biólogo, etc.), para llevar adelante la ponderación de la matriz de influencia. Ya que involucrar a otros profesionales de distintas áreas facilita el trabajo de evaluación en la matriz de impactos según los criterios de ponderación que establece Conesa para la valoración de los impactos.
- ✓ Y por último se recomienda que las medidas de mitigación propuestas se consideren como actividades, además de su respectiva evaluación para todos los impactos potenciales en los componentes y atributos ambientales analizados en la presente investigación.

De igual manera se recomienda controlar el cumplimiento de las medidas propuestas de mitigación, detectar la efectividad de las medidas y condicionales propuestas, o la ocurrencia de impactos no previstos, de forma tal que se propongan nuevas medidas en caso de ser necesario.