

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO” FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES CARRERA DE INGENIERÍA  
EN MEDIO AMBIENTE**



**“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA VETA DE SAL DE ROCA  
DE LA COMUNIDAD DE TAQUILLOS ENTRE RÍOS (TARIJA), USANDO EL  
MÉTODO DE CONESA FERNANDEZ-VITORA”**

**Por. HEIDY JUDITH ARECO GRAGEDA**

Modalidad de Graduación (Tesis de grado) presentada a consideración de la  
“UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar  
el grado académico en Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

**GESTION 2022  
ENTRE RIOS-TARIJA-BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
**Ing. Yoelma Vega Miranda**  
**DOCENTE GUIA**

.....  
**M.S.c. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca**  
**DECANO FACULTAD**  
**CIENCIAS AGRICOLAS**  
**Y FORESTALES**

.....  
**M.S.c. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga**  
**VICEDECANO FACULTAD**  
**CIENCIAS AGRICOLAS**  
**Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

.....  
**M.S.c. Ing. Luis Rolando Lafuente Retamozo.**  
**TRIBUNAL**

.....  
**M.S.c. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca.**  
**TRIBUNAL**

.....  
**M.S.c. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo.**  
**TRIBUNAL**

### **ADVERTENCIA**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Martha Doris Grageda Segovia, por todo el apoyo incondicional que me ha proporcionado, por escucharme cuando necesitaba desahogarme y sobre todo gracias por estar siempre a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dedicar este trabajo a todas aquellas personas que me han apoyado y han confiado en mí a lo largo de todos estos años y en especial agradezco el apoyo recibido durante esta última etapa.

Agradezco a Dios, ser divino por darme la vida y guiar mis pasos día a día.

Gracias a mi familia en general, y en especial a mis padres por enseñarme que con constancia, esfuerzo y ganas todo se puede conseguir por muy difícil parezca.

Gracias también a los Ingenieros de Ingeniería en Medio Ambiente: M.S.c. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca, M.S.c. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo e M.S.c Ing. Luis Rolando Lafuente Retamozo por sus enseñanzas, el apoyo recibido y por su contribución científica, didáctica y práctica en la materia que me ha sido de gran utilidad.

Quiero agradecer a mi Docente Guía Ing. Yoelma Vega Miranda, por su constante apoyo y sus orientaciones indispensables en el desarrollo de este trabajo.

## **PENSAMIENTO**

“Nunca sabremos el valor del agua  
hasta que el pozo este seco”

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. JUSTIFICACION.....	3
3. FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	4
3.1 Planteamiento del problema.....	4
3.2 Formulación del problema.....	6
4. HIPOTESIS.....	6
5. OBJETIVOS.....	6
a. Objetivo General.....	6
b. Objetivo Especifico.....	7
CAPITULO I.....	8
1. MARCO CONCEPTUAL.....	9
1.1. Origen de las sales.....	9
1.2. Cultivos.....	9
1.3. Veta.....	9
1.4. Obtención de la sal.....	9
1.5. Sal en roca.....	10
1.7. Deforestación.....	10
1.9. Impacto ambiental.....	11
1.10. Evaluación del impacto ambiental.....	11
1.11. Erosión.....	11
1.12. Fichas de manejo ambiental.....	11
1.13. Plan de manejo ambiental.....	12
1.17. Suelos salinos.....	12
2. MARCO TEORICO.....	13
2.1. Características de la sal de piedra.....	13
2.2. Propiedades físicas de sal gema, Halita o sal de Roca.....	14
2.3. Variedades de Halita.....	14
2.4. Otras características.....	14
2.5. Principales usos de la sal de roca.....	14
2.5.1. La sal rosada.....	15

2.5.2.	La sal gris .....	15
2.6.	Efecto de la sal de piedra .....	16
2.7.	Formación de los bloques .....	16
2.8.	Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental .....	16
2.8.1.	Métodos de identificación de impactos .....	16
2.8.1.1.	Lista de chequeo .....	17
2.8.1.2.	Matrices .....	17
2.8.1.3.	Matriz de Leopold .....	18
2.9.	Clasificación y Valoración de los Impactos Ambientales .....	18
3.	MARCO LEGAL .....	19
	CAPITULO II.....	24
	MATERIALES Y METODOS.....	24
2.2.	Ubicación Geográfica de la zona de Estudio.....	25
2.8.	METODOLOGIA.....	32
2.8.3.	Importancia del impacto.....	36
	CAPITULO III.....	39
3.	RESULTADOS .....	40
4.1.	CONCLUSIONES .....	87
4.2.	RECOMENDACIONES.....	88
5.	BIBLIOGRAFIA.....	91



## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cálculo de población de estudio.....	40
Cuadro 2. ¿Conoce algún tipo de enfermedad que se presenta por la explotación de la sal de roca?.....	42
Cuadro 3. ¿Conoce algún tipo de contaminación que genera la explotación de la veta de sal?.....	43
Cuadro 4. ¿Se sienta afectado por la explotación de la veta de sal?.....	44
Cuadro 5. ¿Afecta a los cultivos en tiempos de siembra, la salinidad que emanan las vetas de sal?.....	45
Cuadro 6. ¿Tiene conocimiento a que lugares de Bolivia se transporta la sal de roca para su comercialización?.....	46
Cuadro 7. ¿Qué factor ambiental cree usted que se ve mas afectado por la explotación de la sal de roca?.....	48

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. ¿Conoce algún tipo de enfermedad que se presenta por la explotación de la sal de roca?.....	42
Grafica 2. ¿Conoce algún tipo de contaminación que genera la explotación de la veta de sal?.....	43
Grafica 3. ¿Se sienta afectado por la explotación de la veta de sal?.....	44
Grafica 4. ¿Afecta a los cultivos en tiempos de siembra, la salinidad que emanan las vetas de sal?.....	46
Grafica 5. ¿Tiene conocimiento a que lugares de Bolivia se transporta la sal de roca para su comercialización?.....	47

Grafica 6. ¿Qué factor ambiental cree usted que se ve mas afectado por la explotación de la sal de roca?.....	48
---	----

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA N°1:</b> Propiedades físicas de la sal de roca.....	14
<b>TABLA N°2:</b> Área total del Municipio de Entre Ríos.....	25
<b>TABLA N°3:</b> Impacto ambiental según la naturaleza y la importancia.....	35
<b>TABLA N°4:</b> Modelo de importancia.....	37
<b>TABLA N°5:</b> Clasificación de la significancia e importancia del impacto ambiental.....	38
<b>TABLA N°6:</b> Matriz de identificación de impactos ambientales.....	53
<b>TABLA N° 7:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Deforestación.....	55
<b>TABLA N°8:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Acarreo y transporte de maquinaria y equipos.....	58
<b>TABLA N° 9:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Perforación.....	61
<b>TABLA N°10:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Voladura.....	63
<b>TABLA N° 11:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Excavaciones.....	66
<b>TABLA N° 12:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Carguío.....	69

<b>TABLA N°13:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Disposición de partículas de residuos.....	71
<b>TABLA N°14:</b> Matriz de evaluación de impactos ambientales “Veta de sal Masacara” etapa operación, actividad: Mantenimiento de vehículos de transporte y equipo pesado.....	73
<b>TABLA N°15:</b> Clasificación de la significancia e importancia del impacto ambiental.....	75

### **INDICE DE IMÁGENES**

<b>IMAGEN 1:</b> Ubicación geográfica de la Provincia O’Connor.....	26
<b>IMAGEN 2:</b> Ubicación de la veta de sal.....	27
<b>IMAGEN 3:</b> Camino de Entre Ríos hacia Taquillos.....	27

# **INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODO**

# **CAPÍTULO III**

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



# **BIBLIOGRAFÍA**

# **ANEXOS**