

# ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN  
GESTION MINERA Y AMBIENTAL



**Propuesta de mejora para el proceso de disposición final de  
ripios de perforación de una empresa de servicios petroleros  
para la provincia de Orellana, en el año 2021**

**Trabajo de Investigación  
Para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en  
Gestión Minera y Ambiental

**Autores:**

Bach. Romero Romero, Tania Alexandra  
Bach. Gallardo Pérez, Marco Antonio

**Docente Guía:**

Mg. Leo Rossi, Ernesto Alessandro

**TACNA – PERÚ**

**2022**

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

## DEDICATORIAS

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y aquel que me da fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres: Marco Gallardo Aguirre y Margoth Pérez Jara por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, y su incansable compañía en esta Tierra y desde el cielo. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. A mi hermano Newton Gallardo Pérez por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

***Marco Gallardo***

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios por haber permitido llegar hasta aquí hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. Quiero darle las gracias por su amor infinito, por demostrarme que con su ayuda todo es posible.

El presente trabajo también está dedicado a mi Madre y hermano, que con sus palabras de aliento y apoyo han sabido confiar en mí.

También quiero dedicar este trabajo a Mati, que desde ya está presente en cada paso que doy. A D.R., por todo su apoyo, por hacer suya también la felicidad de culminar una etapa más en mi vida profesional.

***Tania Romero***

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Marco Gallardo Aguirre y Margoth Pérez Jara; por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a mis docentes MBA Ernesto Leonardo Leo Rossi, tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente y PhD María Emilia Bahamondes Rosado, en calidad de Rectora de la Escuela de Postgrado quien me abrió las puertas de esta prestigiosa institución para poder obtener este título de Maestro en gestión Minera y Ambiental.

***Marco Gallardo***

En primer lugar quiero agradecer a Dios por permitirme cada día avanzar con mis objetivos planteados, también quiero agradecer a la Escuela de Postgrados Newman, por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de aprendizaje. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, quiero agradecer a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, a mi madre, que siempre estuvo ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para continuar en el cumplimiento de mis objetivos.

***Tania Romero***

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

DEDICATORIAS .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
ÍNDICE DE FIGURAS .....	11
ÍNDICE DE ANEXOS .....	13
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	16
INTRODUCCIÓN .....	18
CAPÍTULO I ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	20
1.1 Título del tema .....	20
1.2 Planteamiento del problema.....	20
1.3 Objetivos de la investigación .....	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos .....	22
1.4 Justificación .....	22
1.5 Metodología .....	23
1.5.1. Características del diseño de investigación.....	23
1.5.2. Metodología de investigación.....	24
1.6 Alcances y limitaciones .....	25
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	26

2.1	Conceptualización de la variable de estudio y los tópicos claves .....	26
2.1.1	Actividad petrolera .....	26
2.1.2	Proceso de perforación .....	27
2.1.3	Fluidos de perforación .....	28
2.1.3.1	Tipos de fluidos .....	29
2.1.4	Ripios de perforación .....	29
2.1.5	Gestión de los residuos de perforación .....	30
2.1.5.1	Reciclaje y reutilización .....	31
2.1.5.2	Métodos de gestión de residuos.....	32
2.1.5.3	Reutilización del ripio de perforación en el sector de la construcción 32	
2.1.5.4	Materiales para vías .....	32
2.1.5.5	Ladrillos y bloques.....	33
2.1.6	Plan de mejora.....	34
2.1.7	Antecedentes complementarios de investigaciones similares .....	34
2.1.8	Antecedentes complementarios de revistas .....	39
2.1.9	Antecedentes complementarios de las leyes vigentes al proyecto .....	42
2.2	Importancia de la variable de estudio .....	44
2.3	Análisis comparativo .....	44
2.4	Análisis crítico .....	45
CAPITULO III MARCO REFERENCIAL .....		47
3.1.	Reseña histórica .....	47

3.2. Filosofía organizacional.....	48
3.2.1. Misión.....	48
3.2.2. Visión.....	49
3.2.3. Objetivos.....	49
3.2.4. Principios y valores.....	50
3.3. Diseño organizacional.....	51
3.4. Productos y servicios.....	52
3.5. Diagnóstico organizacional.....	55
CAPITULO IV RESULTADOS.....	56
4.1 Diagnóstico al proceso de reutilización de los rípios de perforación.....	56
4.1.1 Análisis del macroambiente.....	57
4.1.2 Análisis del microambiente.....	60
4.1.2.1 Antecedentes.....	60
4.1.2.2 Proveedores.....	61
4.1.2.3 Clientes.....	61
4.1.3 Diseño de la encuesta.....	62
4.1.3.1 Análisis de la encuesta.....	62
4.1.4 Diseño de la entrevista.....	75
4.1.4.1 Análisis de la entrevista.....	76
4.1.5 Resultados de las técnicas de recolección de información.....	89
4.1.6 Análisis del FODA.....	90

4.1.7	Matriz MEFI .....	91
4.1.8	Matriz MAFE .....	92
4.2	Establecimiento del diseño de mejora .....	93
4.2.1	Explotación en la provincia de Orellana .....	94
4.2.1.1	Explotación del crudo .....	94
4.2.2	Ripios de perforación .....	95
4.2.2.1	Concientización de las empresas petroleras .....	95
4.2.2.2	Explotación del crudo .....	97
4.3	Determinación del presupuesto de la propuesta de mejora .....	99
4.3.1	Análisis del presupuesto de la propuesta de mejora .....	100
4.4	Desarrollo de los mecanismos de control para la propuesta de mejora	102
4.4.1	Análisis de los mecanismos de control de la propuesta de mejora .....	103
CAPITULO V SUGERENCIAS .....		105
CONCLUSIONES .....		106
BIBLIOGRAFÍA .....		107
ANEXOS .....		109
-	Formato de la encuesta .....	109
-	Formato de la entrevista .....	113
-	Fotográficas del proceso de extracción .....	117



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1	Encuesta; Perforación .....	62
Tabla 2	Encuesta; Frecuencia de compra .....	63
Tabla 3	Encuesta; Uso del ecosistema.....	64
Tabla 4	Encuesta; Nuevos métodos de perforación .....	65
Tabla 5	Encuesta; Frecuencia .....	66
Tabla 6	Encuesta; Normas de Seguridad .....	67
Tabla 7	Encuesta; Proveedores .....	68
Tabla 8	Encuesta; Problema con la entrega .....	69
Tabla 9	Encuesta; Precios.....	70
Tabla 10	Encuesta; Expectativas .....	71
Tabla 11	Encuesta; Culturas .....	72
Tabla 12	Encuesta; Distribución .....	73
Tabla 13	Encuesta; Negociaciones .....	74
Tabla 14	Entrevista; Herramientas .....	76
Tabla 15	Entrevista; Brinda equipamiento .....	77
Tabla 16	Entrevista; Capacitación .....	78
Tabla 17	Entrevista; Equipamiento .....	79
Tabla 18	Entrevista; Exposición a químicos .....	80
Tabla 19	Entrevista; Minimización .....	81
Tabla 20	Entrevista; Manejo de ripio .....	82

Tabla 21 Entrevista; Reutilizar.....	83
Tabla 22 Entrevista; Capacitación.....	84
Tabla 23 Entrevista; Normas de seguridad.....	85
Tabla 24 Entrevista; Impacto ambiental.....	86
Tabla 25 Entrevista; Conciencia ambiental.....	87
Tabla 26 Entrevista; Equipos ajenos.....	88
Tabla 27 Análisis del FODA.....	90
Tabla 28 Matriz MEFI de la empresa petrolera.....	91
Tabla 29 Matriz MAFE de la empresa petrolera.....	92
Tabla 30 Estrategias de capacitación de la empresa petrolera.....	96
Tabla 31 Estrategias de equipamiento de la empresa petrolera.....	98
Tabla 32 Establecimiento de presupuesto.....	99
Tabla 33 Establecimiento del control.....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de perforación de un pozo petrolero .....	28
Figura 2. Ripios de perforación .....	30
Figura 3. Bloque realizado con ripios de perforación .....	33
Figura 4: Valores .....	50
Figura 5: Diseño organizacional .....	51
Figura 6: Extracción del petróleo .....	52
Figura 7: Obras en marcha.....	53
Figura 8: Obras e ingeniería.....	53
Figura 9: Construcción de macollas .....	54
Figura 10: Seguridad petrolera .....	54
Figura11 Rankin de empresas proveedoras de petróleo .....	61
Figura 2 Encuesta; Perforación .....	63
Figura 3 Encuesta; Frecuencia de compra .....	64
Figura 4 Encuesta; Uso del medio ambiente .....	65
Figura 5 Encuesta; Nuevos métodos de perforación .....	66
Figura 6 Encuesta; Frecuencia.....	67
Figura 7 Encuesta; Normas de seguridad .....	68
Figura 8 Encuesta; Proveedores .....	69
Figura 9 Encuesta; Problema con la entrega.....	70
Figura 10 Encuesta; Precios .....	71

Figura 11 Encuesta; Expectativas .....	72
Figura 12 Encuesta; Culturas .....	73
Figura 13 Encuesta; Distribución.....	74
Figura 14 Encuesta; Negociaciones .....	75
Figura 15 Entrevista; Herramientas .....	76
Figura 16 Entrevista; Brinda equipamiento.....	77
Figura 17 Entrevista; Capacitación.....	78
Figura 18 Entrevista; Equipamiento.....	79
Figura 19 Entrevista; Exposición a químicos .....	80
Figura 20 Entrevista; Minimización.....	81
Figura 21 Entrevista; Manejo de ripio .....	82
Figura 22 Entrevista; Reutilizar .....	83
Figura 23 Entrevista; Capacitación.....	84
Figura 24 Entrevista; Normas de seguridad .....	85
Figura 25 Entrevista; Impacto ambiental .....	86
Figura 26 Entrevista; Conciencia ambiental .....	87
Figura 27 Entrevista; Equipos ajenos.....	88

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Piscinas de extracción.....	117
Anexo 2 Procesos de remediación .....	117
Anexo 3 Tratamiento de crudo .....	118
Anexo 4 Revisión de trabajos.....	118
Anexo 5 Publicidad .....	119
Anexo 6 Proceso de remediación.....	119

## RESUMEN

En las actividades de perforación de los pozos petroleros, se generan fluidos y ripios de perforación, los cuales al ser vertidos al suelo producen cambios en sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas que solventar adecuadamente el impacto ambiental, se encuentra dentro de las propiedades fundamentales de la industria petrolera, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Desde un aspecto global la afectación del suelo acarrea consigo variaciones en la calidad del agua por métodos de escorrentía, afectación a la flora, fauna, a los cultivos y por ende a las personas esto debido a que el ecosistema actúa con la interacción de estos factores. Durante la perforación, los pedazos de roca se impregnan con estos lodos convirtiéndolos así en un desecho.

Consideramos que la generación promedia de ripio por cada pozo perforado es aproximadamente de 2.549m<sup>3</sup>, Luego de ello los ripios después de 150 días de monitorio quedan sin uso alguno, es por eso por lo que en la presente investigación se propondrá opciones y alternativas de solución para la reutilización de los ripios como material de construcción para de esa manera contribuir con la sociedad de la provincia de Orellana.

El objetivo que persigue la investigación es el de determinar una propuesta de mejora para que los ripios de perforación sean reutilizados como material de construcción, ya que durante el proceso de perforación de los pozos petroleros se generan algunos fluidos como los ripios y lodos, que, por sus altos contenidos de sustancias químicas, resultan tóxicos y nocivos para el ecosistema y las personas, por lo cual lo más indicado es que mientras sea factible se los trate y reutilice.

Para cumplir con objetivo señalado se empleó la investigación documental-bibliográfica, a través de la cual se obtuvo información de otros proyectos que han

realizado pruebas piloto sobre la transformación de los rípios de perforación en diversos materiales como bloques, ladrillos o compuestos para las vías y carreteras, y solventar el impacto ambiental producto de la actividad de perforación y extracción de petróleo.

La investigación presentada se pudo comprender que las empresas petroleras dentro del Ecuador exigen mucho a los suelos debido a su alta demanda a nivel internacional, por este motivo las empresas bajo una perspectiva de obligatoriedad en perforar los suelos sin importar el impacto ambiental que este produce.

Se comprendió que las empresas no tienen las medidas de protección necesarias tanto animal, vegetal y al momento de derramar todo el rípio de perforación genera una afectación inmediata al ecosistema y las comunidades que se encuentran viviendo en la provincia de Orellana. Dando con esto pérdidas geográficas y contaminación ambiental.

La investigación resalto que las empresas petroleras dentro del Ecuador exigen mucho a los suelos debido a su alta demanda por este motivo las empresas son obligados a buscar un mecanismo diferente para la perforación de suelos. Se evidencio que las empresas no adquieren buenas medidas de protección tanto animal como vegetal y al momento de derramar todo el rípio de perforación este influye en su hábitat.

**Palabras clave:**

Actividad petrolera / rípios de perforación / gestión de residuos / disposición final / reutilización / plan de mejora.

## ABSTRACT

In oil well drilling activities, drilling fluids and cuttings are generated. Which, when discharged into the ground, produce changes in their physical, chemical and microbiological properties, in such a way that adequately solving the environmental impact, is within the fundamental properties of the oil industry, both nationally and internationally.

From a global aspect, the affectation of the soil brings with it variations in the quality of the water due to runoff methods, affectation of the flora, fauna, crops and therefore people, this is due to the fact that the ecosystem acts with the interaction of these factors. . During drilling, rock chips become impregnated with these muds, thus turning them into waste.

Due to the aforementioned, we consider that the average generation of gravel for each well drilled is approximately 2,549m<sup>3</sup>, after that the gravel after 150 days of monitoring remain without any use, that is why in the present investigation options will be proposed and alternative solutions for the reuse of rubble as a construction material in order to contribute to the society of the province of Orellana.

The objective pursued by the investigation is to determine an improvement proposal so that the drilling debris is reused as a construction material, since during the drilling process of oil wells some fluids such as debris and mud are generated, which, Due to their high content of chemical substances, they are toxic and harmful to the ecosystem and people, for which the most appropriate thing is that while it is feasible, they are treated and reused.

To meet the stated objective, documentary-bibliographical research was used, through which information was obtained from other projects that have carried out pilot tests on the transformation of drilling debris into various materials such as blocks,



bricks or compounds for roads and highways. roads, and in this way solve the environmental impact resulting from the activity of drilling and oil extraction.

The research presented it was possible to understand that the oil companies within Ecuador demand a lot from the soils due to their high demand at the international level, for this reason the companies under a mandatory perspective in drilling the soils regardless of the environmental impact that this produces.

It was understood that the companies do not have the necessary animal and plant protection measures and when spilling all the drilling debris, it generates an immediate impact on the ecosystem and the communities that are living in the province of Orellana. Giving with this geographical losses and environmental pollution.

The investigation highlighted that the oil companies within Ecuador demand a lot from the soil due to its high demand, for this reason the companies are forced to look for a different mechanism for drilling soil. It was evidenced that the companies do not acquire good protection measures, both animal and plant, and at the time of spilling all the drilling debris, this influences their habitat.

**Keywords:**

Oil activity /

drilling cuttings /

waste management /

improvement plan.

## INTRODUCCIÓN

La creciente actividad petrolera en Ecuador ha intensificado y aumentado el volumen de los residuos de perforación entre ellos el ripio, que por su composición fisicoquímica no se pueden volver a utilizar en el proceso de perforación, convirtiéndose en desechos, que en otros tiempos se depositaba en diversos lugares, causando un grave daño al ecosistema y a las poblaciones aledañas a las zonas petroleras de igual forma causando un retroceso en las operaciones de la empresa.

Por esta razón el presente estudio investigativo tiene como finalidad principal la de establecer un plan de mejora para la disposición final de los ripios de perforación de la empresa petrolera en la provincia de Orellana. Es de aclarar que, por motivos de seguridad institucional y confidencialidad, no se ha autorizado revelar el nombre de la empresa, sin embargo, se conoce que la empresa goza de reconocimiento mundial por ser líder en ciencia, tecnología e innovación.

A pesar de que la empresa tiene gran trascendencia por el manejo y aprovechamiento adecuado de sus recursos tecnológicos y humanos, actualmente enfrenta el reto de establecer nuevas técnicas y herramientas que permitan reutilizar los ripios de perforación orientados al campo de la construcción, y de esa manera contribuir al cuidado del medio ambiente y la obtención de nuevos materiales que ahorran los costos de materia prima. En tal razón, es importante que la empresa establezca en su plan de mejoramiento los estudios y acciones que deben desempeñar y aplicar en esta área de extracción del crudo.

De acuerdo con lo expuesto la propuesta de mejorar para la disposición final de los ripios de perforación se desarrollará de la siguiente manera.

En el capítulo I, se abordarán los aspectos relacionados con los antecedentes de la investigación, la hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, la metodología empleada, los alcances y limitaciones de la investigación.

En el capítulo II, denominado como Marco Teórico se establece el análisis del estudio investigativo, la conceptualización, importancia, los modelos de las variables relacionadas con el tema de investigación, el análisis comparativo y crítico de las variables de trabajo.

En el capítulo III, planteado como Marco Referencial se plantean los aspectos referentes con la reseña histórica, filosofía y diseño organizacional del tema de investigación.

En el capítulo IV, conceptualizado como Resultados se determinan los aspectos relacionados al diagnóstico situacional de la empresa, para luego proceder a diseñar y elaborar el plan de mejora.

En el capítulo V, llamado Sugerencias se redactan las respectivas conclusiones y recomendaciones del estudio investigativo se establecerán las referencias bibliográficas que se utilizaron en la investigación.