



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): **JAIRO ADRIAN**

APELLIDOS: **LACHE HERAZO**

NOMBRE(S): **JERSON FERNANDO**

APELLIDOS: **PARDO BERMON**

FACULTAD: **INGENIERÍA**

PLAN DE ESTUDIOS: **INGENIERÍA DE MINAS**

DIRECTOR:

NOMBRE(S): **CLAUDIA MARCELA**

APELLIDOS: **CONTRERAS BARRANCO**

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): GESTIÓN DEL RIESGO POR LA POSIBLE AMENAZA DE LA ACTIVIDAD MINERA SOBRE EL OLEODUCTO CAÑO LIMÓN - COVEÑAS EN LOS MUNICIPIOS DE TOLEDO, BOCHALEMA, SAN CAYETANO Y CÚCUTA (N. de S). EN EL MARCO DE LA LEY 1523 DEL 24 DE ABRIL DEL 2012 U.N.G.R.D**

#### RESUMEN

El presente proyecto se desarrolla en once capítulos en los cuales se hace énfasis a la gestión del riesgo de la interferencia en la actividad minera sobre el derecho de vía del Oleoducto Caño Limón – Coveñas, representando los escenarios de riesgos en cada municipio. Asimismo se describen las medidas de mitigación y prevención estructurales y/o no estructurales que se emplearon y que se proponen. La realización de la investigación se apoya con las visitas de campo y monitoreo realizadas de forma conjunta con Ecopetrol y la Agencia Nacional de Minería.

**PALABRAS CLAVE:** gestión de riesgo, actividad minera, oleoducto, Ecopetrol, mitigación.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 190 **PLANOS:**     **ILUSTRACIONES:**     **CD ROOM:** 1

GESTIÓN DEL RIESGO POR LA POSIBLE AMENAZA DE LA ACTIVIDAD MINERA  
SOBRE EL OLEODUCTO CAÑO LIMÓN - COVEÑAS EN LOS MUNICIPIOS DE  
TOLEDO, BOCHALEMA, SAN CAYETANO Y CÚCUTA (N. de S). EN EL MARCO DE LA  
LEY 1523 DEL 24 DE ABRIL DEL 2012 U.N.G.R.D

JAIRO ADRIAN LACHE HERAZO  
JERSON FERNANDO PARDO BERMON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

GESTIÓN DEL RIESGO POR LA POSIBLE AMENAZA DE LA ACTIVIDAD MINERA  
SOBRE EL OLEODUCTO CAÑO LIMÓN - COVEÑAS EN LOS MUNICIPIOS DE  
TOLEDO, BOCHALEMA, SAN CAYETANO Y CÚCUTA (N. de S). EN EL MARCO DE LA  
LEY 1523 DEL 24 DE ABRIL DEL 2012 U.N.G.R.D

JAIRO ADRIAN LACHE HERAZO  
JERSON FERNANDO PARDO BERMON

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero De Minas.

Director

CLAUDIA MARCELA CONTRERAS BARRANCO  
Ingeniera de Minas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: Cúcuta, 25 de septiembre de 2014

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: FU 4º PISO

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "GESTION DEL RIESGO POR LA POSIBLE AMENAZA DE LA ACTIVIDAD MINERA SOBRE EL OLEODUCTO CAÑO LIMON COVEÑAS EN LOS MUNICIPIOS DE TOLEDO, BOCHALEMA, SAN CAYETANO Y CUCUTA (N. DE S.) EN EL MARCO DE LA LEY 1523 DEL 29 DE ABRIL DEL 2012 UNGRD."

**JURADOS:** Ing SANDY MARCELO PARRA P.  
Geo. JAVIER ZAFRA VELANDIA  
Lic. ALBA JUDITH HERNANDEZ

ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.

**DIRECTOR:** Ing. CLAUDIA MARCELA CONTRERAS

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
JAIRO ADRIAN LACHE HERAZO	0180997	4.2	CUATRO, DOS	APROBADA
JERSON FERNANDO PARDO B.	0181018	4.2	CUATRO, DOS	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.

COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Convencido que los logros alcanzados en la vida se obtienen en equipo siempre bajo la dirección y compañía del Todo Poderoso, que con la fuerza de su santo espíritu fortalece con sus dones todo paso a dar en nuestro camino. En este día muy especialmente quiero le dedico este logro alcanzado principalmente a: Libia Isabel Herazo Sola, mi Madre como mujer excepcional que sembró en mí los valores y el amor a cada acción realizada perseverando hasta el final; Mi padre Jairo Lache Lache cuyo ejemplo de disciplina y responsabilidad ha sido eco en mi vida, especialmente en mi desempeño como estudiante; A mi Familia que con cada gesto y palabra cargadas de sinceridad y afecto direccionaron mi formación apoyando mi crecimiento como ser humano. A mis amigos que logré cultivar en tiempo de estudiante en la Universidad quienes conjuntamente luchamos hombro a hombro en busca de nuestros ideales, especialmente a mi buen amigo Jerson Fernando con quien batallamos a pensar de las dificultades hasta obtener colectivamente nuestro título de grado. Y por último sin ser menos importante pero sí muy especial, a la mujer con la que el Señor ha bendecido mi existencia para compartir mi vida y ser mi polo a tierra en cada paso que doy.

JAIRO ADRIAN LACHE HERAZO

A Dios, por acompañarme en cada día de mi existencia y darme la oportunidad de culminar otra etapa de mi vida siempre lleno fe y amor.

A mis padres Martin Pardo y María Mercedes Bermon por enseñarme los valores y apoyarme en todos los momentos de mi vida y creer y confiar en mí como hijo estudiante y futuro profesional.

A mi esposa Karina Cely por creer y apoyarme durante la etapa de estudio y realización de mi proyecto.

A mi hija Salome Pardo por ser el motivo por el cual entrego todo a diario.

A mi compañero y amigo Jairo Adrian Lache por creer y poner la confianza sobre mí y darme el apoyo en cada momento del proyecto y ayudar a estar donde ahora me encuentro.

JERSON FERNANDO PARDO BERMON

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Francisco de Paula Santander con su cuerpo profesoral a quien le debemos nuestra formación Profesional.

A la Ingeniera de Minas Claudia Contreras, directora de nuestro proyecto de grado quien con su ímpetu y conocimiento direccionó nuestra ideas; al Profesional de Contingencias José Jesid Arias, en su papel como asesor técnico quien siempre nos brindó una óptica asertiva de las diferentes situaciones que se nos presentaron en el camino; al Licenciado Alberto Sarmiento Castro, asesor metodológico y maestro durante nuestra permanecía en la Universidad por su constante apoyo, dedicación, experiencia, comprensión y alegría, permitiéndonos siempre creer en nuestros alcances.

A la empresa Ecopetrol S.A., junto con sus Aliados Estratégicos por la oportunidad y confianza brindada, y en especial a los profesionales Javier Alexander Acosta y Oscar Jahir Gualdron por, su cordialidad, experiencia y apoyo brindado durante la realización de nuestro proyecto de grado. a la Agencia Nacional de Minería y sus funcionarios con alta calidad humana siempre prestos a brindarnos su compañía. Y definitivamente a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización del presente proyecto.

## Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	25
1.1 Título	25
1.2 Planteamiento Del Problema	25
1.2.1 Descripción Del Problema	25
1.3 Formulación Del Problema	27
1.4 Justificación	28
1.5 Objetivos De La Investigación	29
1.5.1 Objetivo General	29
1.5.2 Objetivos Específicos	29
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Teórico	33
2.2.1 Generalidades Del Transporte De Crudo	33
2.2.2 Generalidades De La Minería Subterránea	34
2.2.3 Interacción De La Actividad Minera Con El Oleoducto Caño Limón – Coveñas En El Departamento Norte De Santander	36
2.2.4 Generalidades De La Gestión Del Riesgo	39
2.2.4.1 Conocimiento Del Riesgo	40
2.2.4.1.1 Identificación Y Caracterización De Escenarios De Riesgo	41



2.2.4.1.2	Análisis Del Riesgo	42
2.2.4.1.3	Monitoreo Del Riesgo	43
2.2.4.1.4	Comunicación Del Riesgo	43
2.2.4.2	Reducción Del Riesgo	44
2.2.4.2.1	Medidas Estructurales U No Estructurales De La Reducción	
Del Riesgo		45
2.2.4.2.2	Intervención Correctiva	45
2.2.4.2.3	Intervención Prospectiva	45
2.2.4.3	Manejo De Desastres	46
2.2.4.4	Actividades De Gestión Desarrolladas Por Parte De ECOPETROL S.A.	46
2.3	Marco Conceptual	47
2.4	Marco Contextual	68
2.4.1	Municipio de Toledo	68
2.4.1.1	Geología Regional	69
2.4.1.1.1	Estratigrafía	69
2.4.1.2	Eras Geológicas	70
2.4.1.3	Geología Económica. (Recursos mineros).	71
2.4.1.4	Clima	72
2.4.1.5	Precipitación	72
2.4.1.6	Temperatura	72
2.4.2	Municipio Bochalema	72
2.4.2.1	Hidrografía	73
2.4.2.2	Estratigrafía	74

2.4.2.3	Potencial Minero	75
2.4.2.4	Geomorfología	76
2.4.2.5	Climatología	78
2.4.2.6	Temperatura (Isotermas)	78
2.4.3	Municipio de San Cayetano	78
2.4.3.1	Geología	79
2.4.3.1.1	Estratigrafía Y Potencial Minera De Las Formaciones Aflorante	79
2.4.3.2	Potencial Minero	81
2.4.3.3	Descripción de bloque carboníferos	82
2.4.3.4	Climatología	82
2.4.3.5	Temperatura	82
2.4.3.6	Precipitación	83
2.4.4	Municipio de Cúcuta	83
2.4.4.1	Geología	84
2.4.4.1.1	Estratigrafía	84
2.4.4.2	Geomorfología	87
2.4.4.3	Climatología	88
2.5	Marco Legal	89
3.	Diseño Metodológico	95
3.1	Tipo De Investigación	95
3.2	Población Y Muestra	95
3.2.1	Población	95
3.2.2	Muestra	95

3.3 Instrumentos Para La Recolección De Información	95
3.4 Técnicas Para La Recolección De La Información	96
4. Gestión Del Riesgo Por La Interferencia Minera Sobre El Derecho De Vía Del Oleoducto Caño Limón - Coveñas	97
4.1 Conocimiento Del Riesgo	40
4.2 Identificación De Escenarios De Riesgo: Áreas Mineras Superpuestas Sobre El Derecho De Vía	99
4.3 Caracterización De Los Escenarios De Riesgo	102
4.3.1 Tipo de actividad minera superpuesta sobre el derecho de vía del Oleoducto Caño Limón Coveñas	102
4.3.2 Actualidad de las minas que se encuentran dentro de las zonas que se superponen al derecho de vía	103
4.3.3 Ejecución de visitas	105
4.3.4 Recopilación de información	105
4.3.5 Análisis de información	108
4.4 Descripción De Escenarios Por Actividad Minera Por Municipio	112
4.4.1 Actividad Minera Superpuesta Sobre El Oleoducto En El Municipio De Toledo	112
4.4.1.1 Título Minero AF8-141	112
4.4.1.2 Título Minero IGN-08021	113
4.4.1.3 Título Minero FJ5-142	114
4.4.1.4 Titulo Minero IGU-08231	115
4.4.1.5 Título Minero FHJ-142	116

4.4.1.6 Título Minero FF2-152	117
4.4.2 Actividad Minera Superpuesta Sobre El Oleoducto En El Municipio De Bochalema	118
4.4.2.1 Título minero 2599-T	118
4.4.2.2 Título minero HGKF-01	119
4.4.2.2.1 Mina La Sorzano	119
4.4.2.2.2 Mina Buenos Aires (Norte y Sur)	120
4.4.2.2.3 Mina El Limoncito	120
4.4.2.2.4 Mina Coopselva (I-2)	121
4.4.2.3 Título minero IDP-113810X	122
4.4.2.3.1 Mina San Sebastián	123
4.4.2.3.2 Mina San Javier	123
4.4.2.4 Mina La carlota	124
4.4.2.5 Título minero DD3-152	125
4.4.2.6 Título minero DB7-162	126
4.4.2.7 Título minero GI7-121	127
4.4.3 Actividad minera superpuesta sobre el oleoducto en el municipio de San Cayetano	128
4.4.3.1 Título minero EI5-151	128
4.4.3.3 Título minero IDO-1534	130
4.4.3.4 Título minero FCC-845	131
4.4.4 Actividad minera superpuesta sobre el oleoducto en el municipio de Cúcuta	132
4.4.4.1 Título minero IDR-10501	132

4.4.4.2 Título minero FKJ-145- Mina Los Azulejos	133
4.4.4.2.1 Título minero FKJ-144	134
4.4.4.3 Título minero FH4-101	135
4.4.5 Análisis conjunto de los hallazgos obtenidos por municipio	142
5. Análisis Del Riesgo	144
5.1 Análisis De Riesgos Por Escenario	144
5.2 Valoración De Consecuencias	150
5.3 Nivel De Riesgo	152
6. Monitoreo De Escenarios De Riesgo	155
7. Comunicación Del Riesgo	167
7.1 Conocimiento Del Riesgo Por Parte Del Operador Minero	167
7.2 Socialización De Los Escenarios De Riesgos Identificados	170
8. Representación De Escenarios De Riesgo	174
9. Medidas De Mitigación Y Prevención	175
9.1 Manejo Y Acciones Estructurales De Reducción Del Riesgo	178
9.1.1 Cierres o desmantelamiento de Bocaminas y/o Bocavientos.	178
9.1.1.1 Actividades a desarrollar	178
9.1.1.2 Casos Específicos	179
9.1.2 Localización de tubería	179
9.1.2.1 Caso Específico	179
9.1.3 Manejo de Escombreras de Estériles	180
9.1.3.1 Impactos a prevenir	180
9.1.3.1.1 Desprendimientos, deslizamientos y remociones en masa	180

9.1.3.1.2 Degradación estética del paisaje	180
9.1.3.1.3 Contaminación de cuerpos de agua	181
9.1.3.2 Construcción	181
9.1.3.3 Actividades a desarrollar	182
10. Conclusiones	183
11. Recomendaciones	186
Bibliografía	189