

**PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS
PARA LA PRIORIZACIÓN DE EVENTOS GEOTÉCNICOS EN
SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL**

**VICTOR JOSE DOMINGUEZ HERNANDEZ
JUAN FERNANDO LANZZIANO MELO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

**PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS
PARA LA PRIORIZACIÓN DE EVENTOS GEOTÉCNICOS EN
SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL**

**VICTOR JOSE DOMINGUEZ HERNANDEZ
JUAN FERNANDO LANZZIANO MELO**

**Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Director
WILFREDO DEL TORO
Ingeniero Civil, Magíster en Geotecnia**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

DEDICATORIA

A:

Mi querida esposa Margoth.
Mis adorados hijos:
Esther Victoria.
Juan Pablo Andrés.
Vanesa Andrea.
La memoria de mi Madre.
Mi padre.
Mis hermanos.
Los otros míos.

Víctor José

A:

Muy especialmente a mi esposa Mónica.
Juan Esteban.
La nena que viene María Angélica
Mi Madre.
Mi padre.
Mis hermanos.
La memoria de gran maestro Carlos Augusto Franco.

Juan Fernando

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro creador y orientador.

A nuestras familias por su apoyo incondicional e inspiración para lograr este nuevo triunfo en esta etapa de la vida profesional.

A nuestros docentes por el aporte de conocimientos y lineamientos.

A nuestros compañeros con quienes compartimos experiencias en el aula de clase como complemento a nuestra formación

Víctor José – Juan Fernando

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Carlos Fernando Guerra Hernández, Coordinador de la Especialización en Ingeniería Ambiental de la Universidad Industrial de Santander, por su colaboración, orientación, apoyo en el desarrollo del proyecto de grado y por su incansable gestión para sacar adelante este tipo de estudios superiores.

Al Ing. Harry Nelson Ramírez Ariza, Codirector del proyecto de grado, por su asesoría y aportes técnicos en la realización del estudio Plan de Gestión Ambiental y definición de criterios para la priorización de eventos geotécnicos en sistemas de transporte de gas natural.

A los Ings. Ramón Eduardo Jerez Rodríguez, Santander Rafael Bernal Reyes, Jaime Eduardo Urueta Martínez y Álvaro Ruiz Rodríguez, directivos de la firma Consorcio Operadores Asociados, compañía que realiza la operación y el mantenimiento del gasoducto centro oriente, por su colaboración, orientación y generoso aporte técnico y de experiencia durante la ejecución del programa de la Especialización en Ingeniería Ambiental.

Víctor José – Juan Fernando

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS	4
1.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2. GENERALIDADES DE LA POLÍTICA AMBIENTAL EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL	7
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR	9
4. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO	13
5. ALCANCE	16
6. GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL	17
6.1 ANTES DEL PROYECTO	17
6.2 DURANTE EL PROYECTO	18
6.3 DESPUÉS DEL PROYECTO (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)	19
6.4 EL SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES	21
6.5 DEL SEGUIMIENTO AL DERECHO DE VÍA	22

6.6 SEGUIMIENTO AL RIESGO AMBIENTAL EN LAS ESTACIONES Y CENTROS OPERACIONALES	23
6.7 SEGUIMIENTO AL RIESGO AMBIENTAL EN EL DERECHO DE VÍA.	25
7. FLUJOGRAMA Y ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES, PROYECTOS O UNIDADES DEL PROCESO	30
8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	32
8.1 DEFINICIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS A LOS ASPECTOS	32
8.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS / IMPACTOS	32
8.3 CRITERIO NORMATIVO	40
8.4 CRITERIO DE OPINIÓN PÚBLICA	41
8.5 CRITERIO AMBIENTAL	42
8.5.1 Area de Influencia	42
9. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES	44
9.1 ANTECEDENTES	44
9.1.1 Derecho a un ambiente sano	44
9.1.2 El medio ambiente como patrimonio común	44
9.1.3 Desarrollo sostenible	45
9.1.4 Marco Jurídico	46
9.1.5 Código Nacional de Recursos Renovables (Decreto – Ley 2811 de 1974)	47
9.1.6 Código Sanitario Nacional, Ley 9 de 1979	50
9.1.7 Sistema Nacional Ambiental(SINA) – Ley 99 de Diciembre de 1993	51
10. REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES ESPECÍFICOS EN LA OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL	56

10.1 CONSTRUCCIÓN DE GASODUCTOS.	57
10.1.1 Licenciamiento (Decreto 1180 de Mayo 10 de 2003)	57
10.1.2 Uso, Afectación o Aprovechamiento de los Recursos Naturales.	58
10.2 CONCESIÓN DE AGUAS (DECRETO 1541 DE 1978).	58
10.3 PERMISO DE VERTIMIENTO (DECRETO 1594 DE 1984).	59
10.4 CONSTRUCCIÓN DE CENTROS OPERACIONALES	60
10.4.1 Licenciamiento	60
10.4.2 Material de Arrastre (Decreto 1541 de 1978)	61
10.5 CONVERSIÓN DE OLEODUCTOS A GASODUCTOS	61
10.5.1 Uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales.	62
10.5.2 Concesión de aguas (Decreto 1541 de 1978).	62
10.5.3 Permiso de Vertimiento (Decreto 1594 de 1984).	62
10.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS.	63
10.6.1 Legislación Ambiental Colombiana aplicable.	63
10.6.2 Ocupación humana en centros operacionales.	66
10.6.3 Recibo, transporte y envío de gas.	67
10.6.4 Permiso de vertimiento (Decreto 1594 de 1984).	68
10.6.5 Contaminación del aire (Decreto 02 de 1982).	69
10.7 CONTAMINACIÓN POR RUIDO (DECRETO 948 DE 1995).	70
10.7.1 Limpieza de Centros Operacionales	70
10.7.2 Limpieza Interna de Tubería ("marraneo").	71
10.7.3 Permiso de Vertimiento (Decreto 1594 de 1984).	71
11. CRITERIOS DE EVALUCIÓN Y METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICAS.	73
11.1 PROBABILIDADES DE CALIFICACIÓN	74
11.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	75
11.2.1 Evento Geotécnico Tipo I.	76
11.2.2 Eventos Geotécnicos Tipo II.	76

11.2.3 Eventos Geotécnicos Tipo III.	77
11.2.4 Consideraciones DEL Alto índice de Ocupación	83
12. CONCLUSIONES	88
12.1 DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES	88
12.2 DE LOS ASPECTOS GEOTÉCNICOS	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	95

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en proyectos de operación y mantenimiento de sistemas de transporte de Gas Natural	33
Tabla 2. Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales en la operación y mantenimiento de sistemas de Transporte de Gas Natural	89

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Fichas de Manejo y seguimiento Ambiental	96
Anexo B Frecuencia y normatividad ambiental	120
Anexo C Flujograma y análisis de las actividades, proyectos o unidades de proceso	136
Anexo D Formatos para el seguimiento y control de la gestión ambiental	145
Anexo E Criterios para la priorización y evaluación de aspectos e impactos ambientales	176
Anexo F Criterios de evaluación para la valoración de obras de protección Geotécnicas	178

GLOSARIO

Agua Residual Domestica: Residuo líquido de los predios, excluidas las aguas lluvias y los desechos industriales.

Aire: Es el Fluido que forma la atmósfera de la tierra, constituido por una mezcla gaseosa.

Alcalinidad: Es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, la cual le confiere propiedades que dificulta sus cambios en el pH.

Amplitud: Es la cantidad de presión del sonido (potencia) o intensidad del sonido que se mide en Pascales (Pa), o en decibeles (dB). También se le denomina a la diferencia de presión entre la que se presenta en un momento determinado y presión normal ambiental. El rango audible está entre 20 Pa y 200 Pa (0 a 120 dB).

Análisis Microbiológico: Estudia los seres vivos microscópicos constituidos por una sola célula, que origina putrefacciones y enfermedades infecciosas.

Árbol: Planta leñosa que se ramifica por encima de la mitad de su altura total (que tiene tronco y copa diferenciados) y tiene más de 6 metros de altura.

Arbolito: Plata leñosa con forma de árbol (se ramifica por encima de la mitad de su altura total) pero tiene 6 metros o menos de alta.

Arbusto: Planta leñosa (al menos en sus partes bajas) que se ramifica por debajo de la mitad de su altura total.

Área Fuente: Zona o región urbana o rural que por albergar múltiples fuentes fijas de emisión es considerada como un área generadora de sustancias contaminantes.

Atmósfera: Capa gaseosa que rodea la Tierra.

Basura: Se entiende por basura todo residuo sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprenden en la misma definición los desperdicios, desechos cenizas, elementos del barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y de plazas de mercado entre otros.

Bosque enano: Vegetación dominada por un estrato continuo de arbolitos.

Bosque: Vegetación dominada por un estrato continuo de árboles. En la zona altoandina conviene diferenciar los grandes bosques (bosques altos) cuyas dominantes forman un dosel de más de 12 metros de altura, sobre los bosques bajos, árboles que rara vez sobrepasan dicha talla.

Calidad del Agua: Es el grado de excelencia del fluido, para presencia de vida y para consumo humano.

Campo de Infiltración: Unidad complementaria del tratamiento del Efluente del tanque séptico, por filtración biológica en el suelo, constituido de un pozo cubierto de forma circular.

Carga: Expresa la cantidad (masa) de un compuesto o elemento (sedimentos) que es transportada a través de un cuerpo lotico por unidad de tiempo. Las unidades en que suele expresarse dependen de las magnitudes obtenidas Kg. / día, Ton / mes. La carga se calcula multiplicando la concentración de un compuesto y el caudal de la corriente.

Caudal o flujo de aguas: volumen de agua que se mueve o desplaza por su cauce en una unidad de tiempo ($m^3/seg.$; Lts. /seg.), resultante de un conjunto de variables que incluyen entre otras, pluviosidad, escorrentía, infiltración, uso del suelo, topografía y área de drenaje principalmente.

Compartimento de Digestión: Espacio del tanque séptico destinado a la acumulación y digestión del material sedimentado.

Compartimento de Sedimentación: Compartimento del tanque séptico donde ocurre la sedimentación.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen del aire en la cual está contenida.

Conductividad: Indica la capacidad del agua u otra solución para transferir una corriente eléctrica, la cual se incrementa principalmente con el contenido de iones (sólidos disueltos) y la temperatura. Se expresa como microSiemens o micromhos por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm} = \mu\text{mhos}/\text{cm}$).

Conservación: Son las acciones y prácticas mecánicas o culturales que permiten mantener o conservar el derecho de vía en un estado funcional y estable, por el mayor tiempo posible.

Contaminación Atmosférica: Es el fenómeno de acumulación o de concentración de sustancias contaminantes en el aire.

Contaminación por Ruido: Es cualquier emisión de un sonido que pueda afectar adversamente la salud o bienestar de las personas la propiedad o el disfrute de la misma.

Contaminantes tóxicos: Son aquellos que emitidos bien sea en forma rutinaria o de manera accidental, puedan causar cáncer, enfermedades agudas o defectos de nacimiento y mutaciones genéticas.

Contaminantes: Son fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, Líquido o Gaseoso causantes de efectos adversos en el Medio Ambiente.

Contaminantes: Son fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, Líquido o Gaseoso causantes de efectos adversos en el Medio Ambiente.

Cruces Subfluviales: Cruces de los ríos principales y ramales de estos, por donde atraviesa la línea de tubería del Gasoducto Centro Oriente.

Decibel: (dB) Es la unidad del nivel de presión de sonido que expresa la relación entre la presión de un sonido cualquiera y un sonido de referencia en escala logarítmica.

Derecho de vía: Franja de terreno en donde se construyó y va la tubería del Gasoducto, y que permite el tránsito de personal, equipos y vehículos livianos y/o pesados requeridos en la realización de la inspección de las obras geotécnicas, la reparación de la línea o de sus accesorios. En ella se encuentra la mayoría de las obras Geotécnicas de Gasoducto.

Desecho: Cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono o del cual quiere desprenderse.

Digestión: Descomposición bioquímica de la materia orgánica en sustancias y compuestos más sencillos y estables.

Dosímetro: Este equipo se utiliza para evaluar la exposición de presión sonora con relación al tiempo (24 horas de exposición ambientalmente y 8 horas ocupacionalmente).

Dureza total: Corresponde a la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, evaluada como carbonato de calcio; también se define como la capacidad para precipitar el jabón. Se expresa como miligramos por litro.

Efluente: Sustancia predominantemente líquida que fluye, en condiciones normales, a través del depósito de salida de la unidad de tratamiento.

Emisión: Es la descarga de una sustancia o elemento al aire en estado sólido, líquido o gaseoso o en combinación, provenientes de una fuente fija o móvil.

Erosión: Desprendimiento y arrastre de la capa superficial de suelo y es donde se localiza el derecho de vía, es motivada por agentes externos como el agua y el viento generando desprendimiento y arrastre del suelo.

Eutrofización: Se define como el enriquecimiento del medio acuático con nutrientes, ocasionando crecimiento excesivo de plantas acuáticas.

Eventos geotécnicos: Define las calidades de la severidad del problema que se presenta en el derecho de vía y las prioridades para la realización de las actividades de las inspecciones preventivas o de los trabajos correctivos que se deben tener en cuenta al realizar las Inspecciones y/o el mantenimiento al derecho de vía.

Ficha Ambiental: Son las que orientan los lineamientos y las acciones generales a tomar y en las cuales se enmarcan el manejo ambiental de un proyecto.

Filtro Anaerobio: Unidad de tratamiento biológico, en condiciones anaerobias, del Efluente del tanque séptico, de flujo ascendente cuyo medio filtrante se mantiene sumergido.

Flora: Lista de todos los vegetales de diverso rango taxonómico (especie, subespecie, variedad) de una localidad o un territorio dado.

Frecuencia: Es el número de variaciones de la presión del sonido por segundo. Se expresa en ciclos por segundo o Hertz (Hz).

Fuente Fija: Es la fuente de emisión situada en un lugar determinado inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

Fuente Generadora: Es cualquier sitio, lugar, artefacto, objeto, dispositivo o elemento que origine ruido ya sea de carácter móvil o estacionario.

Fuente Móvil: Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Fuente: Aquella que emite o es susceptible de emitir contaminación del aire en un lugar fijo o inamovible.

Lechos Filtrantes: Unidades destinadas a recibir el Efluente del tanque séptico, a través de una tubería adecuadamente instalada, y a permitir su infiltración en lechos de arena.

Léntica: corresponde a los lagos, lagunas o ciénagas es decir aguas continentales "No corrientes".

Limnología: Ciencia que estudia todos los fenómenos físicos y biológicos relativo a los cuerpos lénticos y Lóticos.

Longitud de onda: (λ) Es la distancia entre dos picos sucesivos. Pueden medirse en metros o pies.

Lótica: esta representada por los ríos, quebradas o caños los cuales mantienen un flujo importante o intermitente según el caso.

Macrofitas: Organismos vegetales de hojas grandes que se fijan a los tallos y las hojas de las plantas enraizadas, o que se adhieren a ellos o a otras superficies arriba del fondo.

Mantenimiento Correctivo: Es el conjunto de acciones programadas sistemáticamente con el fin de devolver las condiciones de cumplimiento de requisitos y de funcionalidad al sistema.

Mantenimiento Predictivo: Consiste en realizar inspecciones, mediciones y/o ensayos no destructivos con equipos especiales a las facilidades del gasoducto y sus accesorios, con el propósito de obtener información que permita crear una base de datos mediante la cual se establezcan los programas de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento Preventivo: Es el conjunto de actividades que se realizarán en forma sistemática y en unas frecuencias prefijadas sobre las

instalaciones del gasoducto en troncal y ramales, con el fin de mantenerlas en estado operativo tal que garantice su correcto funcionamiento y prolongue su vida útil.

Mantenimiento: Es el conjunto de actividades programadas sistemáticamente para a: conocer el estado actual del sistema en estudio, b: y la toma de las acciones correctivas que detengan el proceso y permitan prevenir daños irreparables.

Matorral: Vegetación dominada por arbustos. Se habla de matorrales cerrados cuando hay una capa más o menos continua de arbustos, y matorrales abiertos cuando se puede caminar a través de esos arbustos (sin que el individuo deba agacharse).

Nivel de Polución de ruido: Representa la molestia producida por un nivel de ruido promedio, relacionado con las variaciones del nivel de sonido.

Nivel de Presión de ruido: Es aquel medido en decibeles con un sonómetro.

Nivel de presión sonora continuo equivalente en el día: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo diurno (7:01 a.m. – 9:00 p.m.). Se emplea para evaluar sitios sensibles: Hospitales, escuelas, bibliotecas sanatorios, guarderías, residencias, áreas residenciales y otros lugares de trabajo o de permanencia diurna.

Nivel de presión sonora continuo equivalente en la noche: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo nocturno (9:01 p.m. – 7:00 a.m.). Se emplea para evaluar interferencia en el sueño.

Norma de Calidad del Aire: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Medio Ambiente con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Norma de emisión de ruido: Es el valor máximo permisible de presión sonora que permite cumplir con la norma de ruido ambiental definida por la autoridad ambiental competente.

Norma de ruido ambiental: Es el valor que se establece para mantener un nivel de presión de ruido en zonas habitadas bajo distintas condiciones tal que permita la salud y el bienestar de la población expuesta dentro de un margen de seguridad.

Oxígeno: constituye uno de los elementos de mayor importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su presencia y concentración definen el tipo de especies que ocurren de acuerdo con sus tolerancias y rangos de adaptación y por ende establecen toda la estructura y funcionamiento biótico de estos sistemas.

Pajonales: Vegetación dominada por pastizales y macollas. Vegetación por macollas (con apariencia de pastizales altos). También pueden ser

pajonales limpios o arbustivos, dependiendo de la presencia y densidad de los arbustos existentes entre las macollas.

Peces: Vertebrados acuáticos, de respiración branquial, con extremidades generalmente en forma de aleta, aptas para la locomoción y sustentación en el agua; habitan casi la totalidad de los ambientes acuáticos, gracias a su locomoción tienen la capacidad de desplazarse libremente entre los cuerpos de agua en busca de condiciones que les resulten ventajosas para su supervivencia.

Período: Es el tiempo para que se produzca un ciclo completo de la onda sobre segundo.

Ph: Se define a valores próximos a 7, la condición del agua se define como neutra, si esta disminuye denota condición ácida, la cual se produce por la incorporación de sales ácidas (base débil y ácido fuerte) o bajo condiciones de oxidación de materia orgánica con liberación de CO_2 . Se incrementa por encima de 7 en situaciones contrarias, es decir, por sales básicas o, a través de los procesos de fotosíntesis que remueven el CO_2 .

Procesos Antrópicos: Actividades humanas que causen variaciones en las tasas de entrada de nutrientes tales como descargas humanas, industriales o agropecuarias (detergentes, abonos, herbicidas, etc.) o procesos de dragados, remoción de tierras, deforestación y cambios en la escorrentía.

Procesos Físicoquímicos: Se incluyen características geológicas de la cuenca como el contenido de minerales y nutrientes en los suelos, sólidos erosión, tasa de renovación del agua (velocidad, caudal) y características morfométricas (forma, relación área, profundidad).

Procesos Nutricionales: Incluye la relación entrada – salida de los nutrientes y el tipo de vegetación existente.

Punto de Descarga: Es el ducto, chimenea, dispositivo o sitio por donde se emiten los contaminantes a la atmósfera.

Rastrojos: Forma intermedia de vegetación, en la que se combinan diferentes morfotipos, en gran densidad y sin estratificación diferenciada. Los rastrojos altos (incluyen bosque secundario joven) y presentan predominio de árboles que no forman un dosel coherente. Los rastrojos bajos tienen pocos árboles, que además son pequeños, en medio de arbustos dominantes.

Reciclaje: Convertir residuos en material utilizable.

Recuperación: Extraerle material o energía al residuo para otros usos.

Reducción: Generar menos residuos a través de prácticas eficientes.

Reforestación: Actividad destinada a restituir técnicamente la cobertura vegetal de un área determinada.

Relleno Sanitario: Es un sitio técnicamente seleccionado por las Autoridades Ambientales de disposición adecuada de residuos sólidos.

Reoxigenación: Es incorporar oxígeno atmosférico al agua, constituye una característica de gran importancia ecológica y ambiental que se encuentra estrechamente ligada con el caudal. Juega un papel preponderante en la capacidad de autodepuración de los cursos hídricos, principalmente en lo atinente a problemas de contaminación por materia orgánica.

Residuo Sólido Combustible: Aquel que arde en presencia de oxígeno, por acción de una chispa o de cualquiera otra fuente de ignición.

Residuo Sólido con características especiales: Aquel tóxico, patógeno, al combustible, al inflamable, al explosivo, al radioactivo y al Volatilizable. Se incluye en esta definición los objetos o elementos que por su tamaño, volumen o peso requieran un manejo especial.

Residuo Sólido Industrial: Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

Residuo Sólido Inflamable: Aquel que puede arder espontáneamente en condiciones normales.

Residuo Sólido Tóxico: Aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición,

puede causar daño a los seres vivos y aún la muerte o provocar contaminación ambiental.

Residuo Sólido Volatilizable: Aquel que por su presión de vapor, a temperatura ambiente se evapora o volatiliza.

Residuo Sólido: Se entiende por residuo sólido todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza.

Residuos Líquidos: Todas las sustancias remanentes después de cumplir su vida útil en un proceso determinado.

Revegetalización: Restituye la cobertura vegetal.

Ruido: Es una combinación desordenada de sonidos que producen una sensación desagradable al oído humano y generalmente posee alta intensidad.

Silvicultura: Cultivo y explotación racional de los bosques.

Sólidos suspendidos: Corresponden a arcillas, limos, materia orgánica finalmente dividida o incluso plancton y otros microorganismos. Se determinan por filtración (1,2 micras) o incluso se infiere a través de la turbiedad, señalan que estas dos variables no se correlacionan en efluentes no tratados.

Sólidos totales disueltos (mg/l): Son aquellos que quedan después de un secado de la muestra de agua a 180°C, previa filtración de las

partículas mayores a 1,2 micras, que corresponden a los sólidos suspendidos. Los sólidos sedimentables son la porción de los sólidos suspendidos que se sedimentan después de una hora de reposo.

Sonido: Se define físicamente como la variación de presión que se propaga a través de medios físicos como gases, líquidos y sólidos.

Sonómetro: Es un instrumento utilizado para medir el nivel de presión sonora en un momento determinado.

Tanque Séptico: Unidad de sedimentación y digestión, de flujo horizontal, destinado al tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Tipos de Contaminantes del aire: Son contaminantes de primer grado aquellos que afectan la calidad del aire o el nivel de inmisión, tales como el ozono troposférico o smog fotoquímico y sus precursores, el monóxido de carbono, el material en partículas, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y el plomo.

Toxicidad: Capacidad de una toxina o sustancia venenosa de producir daño a un organismo vivo (incluyendo animales y plantas).

Vertimiento Líquido: Cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

Zanjas de Infiltración: Unidad complementaria del tratamiento del Efluente del tanque séptico, por filtración biológica en el suelo, constituida de tubería.

RESUMEN

TITULO: “PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE EVENTOS GEOTÉCNICOS EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL” *

AUTORES: DOMINGUEZ H., Víctor José,
LANZZIANO M., Juan Fernando **

PALABRAS CLAVES:

- Plan de Gestión Ambiental en Sistemas de Transporte de Gas Natural (S.T.G.N.)
- Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales en S.T.G.N.
- Identificación de Requisitos Legales específicos en S.T.G.N.
- Criterios para la Priorización de eventos geotécnicos en S.T.G.N.

DESCRIPCIÓN:

Desde el punto de vista de la Gestión Ambiental se requiere del Diseño e Implementación de un sistema específico del manejo de los diferentes componentes ambientales, de la información, capacitación, entrenamiento y reporte, que permitan identificar y resolver los riesgos ambientales que puedan surgir, por el desarrollo de las actividades de Operación y Mantenimiento en S.T.G.N.

Para disminuir la subjetividad en la determinación de los aspectos ambientales significativos de un proyecto, es asociándolos a impactos que se puedan analizar cualitativa o cuantitativamente y como resultado permitan obtener, una escala comparativa entre ellos, con el fin de jerarquizar los impactos y a su vez los aspectos, y determinar cuales son los más significativos, en un sistema de administración ambiental durante la operación y mantenimiento de S.T.G.N., se estableció una metodología de calificación de impactos que involucran los criterios normativos, de la Opinión Pública y el Criterio Ambiental.

Otro aspecto ha tener en cuenta en un S.T.G.N., es identificar la normatividad que rige cada uno de los elementos ambientales intervenidos en un proyecto de operación y mantenimiento de un S.T.G.N., logrando así cumplir y hacer cumplir los requisitos exigidos en la legislación ambiental vigente y aplicable.

Así mismo se trabajó en una propuesta metodológica para categorizar los eventos geotécnicos presentados durante la Operación y Mantenimiento de S.T.G.N., que incluya aspectos geotécnicos, parámetros operativos, sociológicos, vegetativos, de accesibilidad y morfometría. Esto para no dejar la priorización de dichos eventos al criterio subjetivo de una persona o conjunto de profesionales capacitados para dichas evaluaciones.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería Química, Especialización en Ingeniería Ambiental, DEL TORO, Wilfredo

ABSTRACT

TITLE: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN AND DEFINITION OF CRITERIA FOR THE PRIORITIZATION OF GEOTECHNICAL EVENTS IN THE OPERATION AND MAINTENANCE OF NATURAL GAS TRANSPORT SYSTEMS*

AUTHOR:

DOMÍNGUEZ H., Victor José
LANZZIANO M., Juan Fernando**

KEYWORDS

- Environmental Management Plan in Natural Gas Transport Systems (NGTS)
- Identification and evaluation of environmental aspects and impact in NGTS.
- Identification of specific legal requirements for NGTS.
- Criteria for prioritization of geotechnical events in NGTS

DESCRIPTION

It is of the essence, from the environmental management standpoint, to design and implement a specific system for the management of the different environmental components, including information, training, and reporting-related activities. This allows the identification and solution of environmental risks that might arise as a result of the operation maintenance in NGTS.

In order to decrease the subjectivity in the determination of environmental aspects connected to a project, it is advisable to link these aspects to impacts that can be measured from the qualitative and quantitative points of view. As a result, a comparative scale can be designed to establish a level of hierarchy of these impacts and aspects, so the most significant ones can be determined in an environmental administration system. Furthermore, during the operation and maintenance of NGTS, a methodology for the classification of impacts was designed involving criteria related to legal regulations, public opinion and environmental criteria.

Other aspect to be considered in a NGTS is the identification of the regulations governing each one of the environmental elements included in an NGTS operation and maintenance project. Therefore, the requirements established by the currently valid and applicable environmental regulations are fulfilled and enforced to be fulfilled. This paper also considers the design of a methodological proposal for the categorization of geotechnical events during the NGTS operations and maintenance. The methodology includes geotechnical aspects, operational parameters, sociological parameters, plant-related aspects, accessibility, and morphometrics. Thus, the prioritization of such events will not be the responsibility of the subjective criteria of a person or groups of professional duly trained in such evaluations.

* Graduation paper

** Faculty of Physico-Chemical Engineering –School of Chemical Engineering. Specialization in Environmental Engineering. DEL TORO, Wilfredo.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que se han detectado a lo largo de la operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural es la carencia de un plan guía de mantenimiento ambiental y geotécnico práctico para la operación propiamente dicha, tendiente a garantizar, planificar, programar los recursos y su disponibilidad en el momento oportuno para el desarrollo de las actividades, con el ánimo de minimizar los efectos negativos al ambiente, mitigar el deterioro y/o desgaste de la capa orgánica, destrucción de la cobertura vegetal existente en la franja del derecho de vía, garantizando la estabilidad del mismo, la integridad del sistema en general, evitar daños a bienes de terceros y principalmente protegiendo la integridad de las comunidades vecinas a los corredores utilizados para el transporte de gas natural y dar cumplimiento a las exigencias emanadas por parte de las autoridades ambientales.

Dentro de los aspectos técnicos – ambientales que se deben tener en cuenta en el desarrollo y ejecución de obras de mitigación, control y compensación ambiental y en las actividades de trabajo rutinarias de operación y mantenimiento de transporte de gas natural, sobresalen los programas de estabilización y manejo de los recursos naturales renovables tales como el agua, aire y el suelo en lo referente a las franjas de terreno utilizadas como derechos de vía destinadas para la construcción de dichas obras, y con la integración del biosistema alterado, es decir recuperar en lo posible a las condiciones ambientalmente encontradas, mediante la implementación de un plan

de mantenimiento geotécnico-ambiental, definiendo un plan de trabajo ambiental, el procedimiento específico de evaluación geotécnica, determinación de fichas técnicas de recolección de datos de campo y presentación de las recomendaciones que geotécnica, ecológica y ambientalmente sean las más aceptables.

Las obras de protección geotécnica diseñadas en los programas de restauración de los derechos de vía, no han sido a la fecha objeto de análisis y de toma de conciencia por parte de la mayoría de diseñadores y constructores, frente a los problemas severos e inminentes derivados por la erosión y la deforestación.

Los derechos de vía, o corredores longitudinales son parte integrante del desarrollo de nuestro país, con diversos propósitos tales como: transporte y distribución de hidrocarburos, paso de ferrocarriles, líneas eléctricas, tranvías o vehículos de cualquier tipo de tracción o como caminos de herradura.

Históricamente se han presentado problemas para el manejo de las aguas superficiales de escorrentía, recuperación de la vegetación herbácea y arbórea, los cuales se han manifestado mediante un aumento en el grado de deterioro de las capas orgánica, vegetal, y la contaminación de los cuerpos de agua, localizados en el área de influencia, debido a la falta de un diseño geotécnico adecuado para la restauración del derecho de vía a lo largo de los corredores afectados por dichos proyectos lineales.

Adicionalmente a los anteriores problemas descritos se integra otro ingrediente y es el de los altos costos económicos, que representa la

recuperación de los corredores del derecho de vía, y es aquí donde la empresa estatal y/o privada requiere de las herramientas para definir y dar prioridad a las áreas de atención de acuerdo a sus conveniencias (conveniencias u obligaciones)

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal del presente trabajo es elaborar un Plan de Gestión Ambiental y Geotécnico, mediante la implementación de una metodología la cual incluye la identificación de, los aspectos ambientales significativos, impactos ambientales, requisitos legales ambientales aplicables durante la operación y el mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural, como una primera aproximación de una organización comprometida en el desarrollo del componente ambiental.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los aspectos ambientales significativos que pueden ser afectados por el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural.
- Determinar los posibles impactos ambientales a los recursos naturales renovables que se pueden ocasionar durante las labores de operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural.
- Determinación de una metodología de análisis valorativo, ponderando los diferentes aspectos ambientales que atenten contra la estabilidad del sistema de transporte de gas natural, desde el punto de vista erosivo y geotécnico.

- Elaboración de las fichas técnicas de control y seguimiento ambiental a implementar durante la Inspección y revisión de los derechos de vía de los Sistemas de transporte de Gas Natural referente a:
 - Cruces de corrientes superficiales principales, secundarias y menores afectados.
 - Inspección del Derecho de Vía.
 - Seguimiento fisicoquímico y microbiológico de los cuerpos de agua principales.
 - Medición de la calidad del aire y Medición de los niveles de ruido en las instalaciones de los Centros Operacionales de Gas.
 - Recolección, Manejo y Disposición final de los residuos industriales sólidos, líquidos contaminantes.
 - Seguimiento a los sistema de almacenamiento de aguas residuales domesticas (Pozos Sépticos).
 - Seguimiento a los programas de Reforestación y/o la Revegetalización instalada sobre el Derecho de Vía.
 - Identificación, Inspección y actualización del estado de las vías de acceso al derecho de vía del proyecto.

- Identificación, Inspección y seguimiento a las zonas críticas que amenacen la integridad del Sistema.
- Identificación, Inspección y seguimiento a los cruces especiales.
- Seguimiento y evaluación a las obras de protección geotécnica del Derecho de Vía.

2. GENERALIDADES DE LA POLITICA AMBIENTAL EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

La explotación, la distribución y el uso del gas, constituyen un hecho de singular importancia puesto que ha generado ahorro de otros recursos no renovables como hidrocarburos, carbón y, especialmente biomasa (leña).

Significa que la organización trabaja con uno de los recursos energéticamente más eficientes tanto para el mantenimiento como para el restablecimiento de los equilibrios ecológicos y ambientales rotos por la tala de los bosques y rastrojos para la leña. El gas es un material casi perfecto en su estructura y composición molecular por lo tanto no genera residuos en la combustión, al mismo tiempo es muy frágil por lo que requiere ser tratado con amabilidad para hacerlo disponible.

Gracias al impulso de una política de gas, el consumo de este se ha triplicado y ha sustituido en las ciudades el uso de energía eléctrica para combustión doméstica e industrial. En la zona rural ha sustituido el uso de leña, convirtiéndose en un ahorro, que significa dejar de destruir 5000 hectáreas de rastrojo o bosque al año.

Por la función que el rastrojo y el bosque tienen en la zona Andina campesina, como almacenadores de agua y proveedores de condiciones ambientales para la familia campesina y los suburbios de las ciudades, la sustitución energética a este nivel tiene una enorme importancia en el desarrollo social.

En este sentido, se enfrenta el desafío de los problemas ambientales de nuestro tiempo y se prepara para el siglo XXI contribuyendo a despejar el horizonte del desarrollo sostenible para Colombia. La crisis energética dejará de ser una amenaza en un futuro mediano si adoptamos una decisión que en el presente transforme los problemas ambientales en verdaderas oportunidades de cambio de las empresas, lo que supone nuevas formas de pensar y de hacer las cosas sin desperdicio, es decir, optimizando la energía disponible.

En la declaración de las empresas sobre el ambiente y el desarrollo sostenible en mayo de 1992 en New York se señalaba "...creemos que el bienestar humano, la protección del ambiente y el desarrollo sostenible dependen del compromiso de los gobiernos, las empresas y los individuos...". Así mismo, se destaca en uno de sus cinco principios, el señalamiento a los gobiernos para dar señales adecuadas a los individuos y a las empresas promoviendo cambios de actitudes a favor de una eficiente administración del ambiente a través de la conservación de las fuentes de energía y de los otros recursos naturales y al mismo tiempo promover el crecimiento económico.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

Como requisito previo para la identificación de los aspectos ambientales, se hace una breve descripción de las actividades típicas de la operación y mantenimiento de gasoductos, con base en información recolectada en campo y la experiencia del equipo de trabajo.

Con el fin de analizar cada una de las actividades como “unidades de proceso” se realizaron diagramas de flujo que ilustra la secuencia de las actividades. Se llevo a cabo un análisis de las actividades (“unidades de proceso”) con implicaciones ambientales siguiendo la metodología del análisis del ciclo de vida (“LCA”) de la serie de normas **ISO 14.000**. Este análisis involucra la revisión de las entradas de insumos y las salidas de residuos o emisiones, la descripción de sus aspectos ambientales, las necesidades de uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales y algunos de sus requisitos legales.

Con base en el análisis de los flujogramas se hace la evaluación de los impactos asociados a estos aspectos. Se describe la metodología utilizada para la evaluación de los aspectos y la identificación y calificación de los impactos asociados, se evalúan los aspectos y sus impactos con base en criterios ambientales, regulatorios y de opinión publica, finalizando con un análisis de los resultados obtenidos.

Se menciona la identificación de los requisitos legales de los proyectos de la organización. Se hace una descripción del marco jurídico de la legislación ambiental colombiana, haciendo en los temas normativos que

se aplican a las actividades que adelanta una organización especializada en operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural. Se hace un análisis de los requisitos legales de cada proyecto, identificando tanto sus requisitos de licenciamiento como los de usos o afectación de los recursos naturales.

Desarrollar actividades acordes al Plan de Manejo Ambiental presentado para el licenciamiento del tipo de proyecto, teniendo en cuenta la Legislación Ambiental Colombiana, la identificación y calificación de los posibles impactos generados en las actividades de Operación y Mantenimiento del Gasoducto tanto dentro de las estaciones como dentro del derecho de vía y sus alrededores, buscando la participación de la comunidad involucrada directa e indirectamente tanto en capacitaciones como en el desarrollo de programas que tienden a reducir los impactos negativos generados o a mejorar el entorno, haciendo uso eficiente de los recursos puestos a disposición para esta obra como lo son en recurso humano y los recursos naturales.

El Plan de Manejo Ambiental que se propone para la operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural, comprende las actividades a desarrollar a lo largo del Gasoducto para mantener bajo evaluación permanente el estado de evolución del sistema ambiente global, controlando que los parámetros que caracterizan las normas de calidad ambiental se encuentren dentro de los valores permitidos en la Legislación Ambiental Colombiana.

Entre estos aspectos tenemos:

Llevar a cabo las labores de Inspección, seguimiento, evaluación y control permanente de todas las actividades que se adelanten en la construcción, Operación y Mantenimiento de gasoductos.

Cumplir en todo momento con la normatividad sobre el medio ambiente a nivel nacional, regional, local y con la licencia ambiental para la Construcción, Operación y Mantenimiento del gasoducto.

Crear en la comunidad conciencia sobre el medio ambiente y el deterioro ambiental causado por las actividades del hombre (no solo las industrias)

Desarrollar programas de sensibilización ambiental involucrando a todo el personal que interviene en el proyecto y a la comunidad circunvecina.

Dar a conocer el Plan de Gestión Ambiental para la Operación y Mantenimiento del gasoducto, a todo el personal involucrado en las actividades y demás personal interesado.

Identificar los impactos ambientales negativos que se causan sobre los elementos abióticos, bióticos, y socioeconómicos en las actividades que se desarrollan a lo largo del gasoducto, y definir una estrategia acorde a estos, para eliminarlos o mitigarlos y potencializar los impactos ambientales positivos generados.

Finalmente, se enuncia las conclusiones del estudio a partir de los resultados en la evaluación de aspectos ambientales y en la identificación de requisitos legales.

4. METODOLOGIA EMPLEADA PARA LA EJECUCION DEL TRABAJO.

Teniendo en cuenta el problema planteado, en el anteproyecto del trabajo, de buscar en diseñar un Plan de Gestión Geotécnico-Ambiental, el cual incluya la definición de los aspectos ambientales, los impactos ambientales al aire, agua, suelo y un análisis valorativo numérico, buscando obtener la más adecuada caracterización y priorización de los eventos geotécnicos, que normalmente se identifican en los derechos de vía, posteriores a la construcción y durante la operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural, siguiendo para ello las experiencias vividas a lo largo de los trabajos realizados de este orden.

- Inicialmente se realizó a un recorrido metro a metro del derecho de vía de un sistema de transporte de gas natural, identificando instalaciones, infraestructura y todos los posibles detalles de interés al objeto de la investigación.
- Implementar una metodología de análisis valorativo, ponderado de los diferentes aspectos ambientales que atenten contra la estabilidad del sistema de transporte de gas natural.
- Una vez identificados los puntos de interés se procedió con la evaluación de los posibles impactos que generarían sobre el medio ambiente.

- Identificar y evaluar los requisitos legales en Medio Ambiente que se deben cumplir en las actividades a desarrollar en la Operación y Mantenimiento del gasoducto, para lo cual se debe realizar e implementar el procedimiento “Identificación y Evaluación de requisitos Legales y otros en salud ocupacional y Medio Ambiente”.
- Diseño del Plan guía para el manejo del sistema ambiental a implementar, teniendo en cuenta las medidas de Manejo Ambiental orientadas a corregir, mitigar y controlar todos los efectos negativos, derivados de la Operación de Sistemas de transporte de Gas Natural.
- Diseño de las fichas de seguimiento ambiental a implementar durante la Inspección y revisión de los derechos de vía del Sistema.
- Con la información capturada de las fichas se definirá el diseño y las recomendaciones técnicas tanto civiles, geotécnicas y ambientales incluyendo obras de protección geotécnica, obras de recuperación y restauración, que deben efectuarse sobre el Derecho de Vía del proyecto con el fin de garantizar que las zonas afectadas recuperen sus condiciones morfológicas y paisajísticas iniciales, propendiendo garantizar la confiabilidad e integridad del Sistema.
- Se evaluarán las causas, amenazas, situaciones de riesgo, consecuencias y tipos de deterioro ambiental (fenómenos de erosión, fenómenos de deslizamiento y fenómenos de socavación) que se presentan con mayor frecuencia sobre el Derecho de Vía del proyecto, determinando las acciones a seguir en cada caso.

La metodología a emplear para la ejecución de las actividades del presente plan de gestión ambiental y geotécnica establece la realización de inspecciones y/o patrullajes, revisiones, análisis de la información existentes y experiencias encontradas durante los trabajos de construcción, operación y mantenimiento de los Gasoductos.

Para asegurar la implementación, ejecución y mejoramiento continuo del Plan de Gestión Ambiental la organización debe tener una organización técnica, la cual debe contar con un responsable del componente Ambiental quien será el coordinador del cumplimiento y de la ejecución del Plan.

En cada Distrito y/o frente de trabajo se debe tener un responsable local, encargado de efectuar los seguimientos, la inspección y/o patrullajes del Derecho de vía, control a los trabajos que se adelanten en el sistema, monitoreos, y estarán en comunicación permanente con el responsable del componente ambiental.

5. ALCANCE

El trabajo a desarrollar aplica a la implementación de un Plan de Gestión Ambiental y Geotécnico, para los proyectos de sistemas de transporte de gas natural en las áreas correspondientes a las líneas Troncales, Ramales y Estaciones, y en general a todas las instalaciones que formen parte integral de cualquier sistema y que son vulnerables a la ocurrencia de los fenómenos de degradación y afectaciones al medio ambiente.

Adicionalmente el Plan de Gestión incluye implementar la metodología para caracterizar un evento geotécnico y darle su importancia para su atención, determinando un criterio práctico que retome los diferentes aspectos de vulnerabilidad local-regional, deterioro del recurso ambiental suelo, aspectos de orden comunitario como procesos coyunturales en comunidades locales, aspectos socio-económicos, de variables topográficas, de accesibilidad en la atención de emergencias operativas, variables climáticas, étnicas, arqueológicas, de explotación minera.

Además, se busca con este diseño del plan, presentar los lineamientos tendientes a mantener, conservar las condiciones agrícolas normales sobre la franja del derecho de vía o franja por donde cruzan los sistemas de transporte de gas, establecer las rutinas de patrullaje para detectar cualquier anomalía que eventualmente pueda afectar la estabilidad del gasoducto y por ende la seguridad operacional del mismo.

6. GESTION AMBIENTAL EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMEINTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

6.1 ANTES DEL PROYECTO:

La gestión de la nueva política ambiental nacional exige dos cosas: por un lado la aplicación de correctivos para enfrentar procesos de degradación, contaminación y destrucción de recursos naturales provenientes de los distintos proyectos de desarrollo y por el otro lado mayor participación ciudadana en la toma de decisiones tanto para la definición de estos proyectos como para la puesta en marcha de los planes de manejo.

De acuerdo con los anteriores criterios, el presente plan de gestión ambiental propuesto, se enmarca dentro de este dimensionamiento, sirviendo de instrumento de planificación durante las diversas fases del proyecto y como herramienta de ejecución y control ambiental durante la realización de las diferentes actividades que implica este tipo de obras.

En primer lugar se deben identificar los programas de manejo, los cuales se incorporan en los estudios de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo Ambiental, sobre el área que va a ser intervenida por el proyecto. Para dar mayor efectividad a estos, es necesario realizar una interventoría basándose en las características del área estudiada y de los términos de referencia dados por el Ministerio del Medio Ambiente.

De otra parte es muy importante durante todas las etapas de la operación, desde la exploración, la explotación, hasta la distribución, establecer canales de comunicación con las comunidades y autoridades locales y regionales, mediante los mecanismos que se requieran tales como procesos de consulta previa, audiencias, visitas, etc., con el fin de evaluar los aspectos sociales, económicos y culturales, para conocer la situación real de la zona que se va a intervenir, identificando a su vez áreas de manejo especial, con el fin de planificar los proyectos acordes con la acción de las autoridades locales y las comunidades beneficiadas por el desarrollo, pero intervenidas en su misma estructura social.

Una vez cumplidos los anteriores requisitos se realiza el trámite para la consecución de la Licencia Ambiental ante el Ministerio del Medio Ambiente.

6.2 DURANTE EL PROYECTO

Una vez presentado y aprobado el Plan de Manejo Ambiental, se expide la Licencia Ambiental, se planifica el desarrollo del proyecto correspondiente de acuerdo con lo concebido en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y los lineamientos y restricciones que presenta la Licencia Ambiental expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.

El siguiente paso es informar a las autoridades ambientales regionales correspondientes sobre la realización del proyecto, a fin de programar la interventoría que dicha autoridad realizará sobre el mismo. De ser

necesario se presentarán también los estudios y planes adicionales que dicha autoridad requiera.

Al mismo tiempo, dentro de la empresa se asignan responsabilidades directas al personal relacionado con el proyecto, tales como: Procedimientos operativos, normas y metas que se deben alcanzar, capacitación, educación ambiental, inversión social, sistemas de seguimiento, Auditoría e interventoría ambiental, Plan de contingencia, etc.

De otra parte se involucra a la comunidad, a las autoridades locales y regionales y a las organizaciones no gubernamentales, en los proyectos de inversión social y del medio ambiente contemplado en el Plan de Manejo Ambiental; Paralelamente se divulgan las políticas ambientales de la compañía y las características técnicas y ambientales del proyecto.

6.3 DESPUÉS DEL PROYECTO (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA)

Se deberá diseñar un plan de seguimiento para los indicadores ambientales y determinar su evolución después de finalizado el proyecto en cada una de sus etapas.

Esta actividad deberá ser incluida dentro de la interventoría ambiental y será la base para la realización de un futuro Plan de Manejo Ambiental, si el proyecto requiere ampliación o la empresa desarrolla un proyecto similar.

Durante esta fase se deben ejecutar los programas preventivos de control o correctivos asociados con la realización de cada actividad de construcción de la obra. Estos programas se asocian con la mitigación de impactos potenciales generados durante la instalación, operación y desmantelamiento de los centros operativos: Programas de vertimientos líquidos, manejo de basuras y residuos sólidos.

Los programas que consideramos se deben tener en cuenta durante la fase de operación de los sistemas de transporte de gas tenemos. Los cuales se detallan en el anexo de Fichas Ambientales y donde se definen los objetivos, metodologías y periodicidad para su ejecución.

- Programa de Manejo de la Infraestructura de apoyo al Gasoducto.
- Programa de Manejo de fauna y Ecosistemas Sensibles.
- Programa de Manejo de campamentos, centros operacionales y Talleres.
- Programa de Adecuación, apertura y conformación del derecho de vía.
- Programa de Instalación de la tubería.
- Programa de Manejo de Cruces Especiales.
- Programa de Manejo de la Prueba hidrostática.

- Programa de Restitución, protección Geotécnica y Revegetalización del Derecho de Vía.
- Programa de Monitoreo y Seguimiento.
- Programa de Mantenimiento del Derecho de Vía.

6.4 DEL SEGUIMIENTO A LAS ESTACIONES.

Las estaciones de un gasoducto están básicamente conformadas por:

- Trampa de recibo de raspadores
- Trampa de envío de raspadores
- Tambor separador " Scrubber "
- Intercambiador de calor
- Sistema de medición
- Válvula reductora de presión
- Filtros
- Tanque de condensados
- Sistema de inyección de químicos

Donde los principales impactos ambientales que pueden generar son los causados por el retiro de agua y líquidos condensados al gas los cuales deben ser drenados periódicamente. En las estaciones existen algunos equipos en los cuales se deben drenar algún contenido de aceite lo cual

un inadecuado manejo y/o disposición de estos residuos líquidos podría generar la contaminación del suelo y/o agua por escorrentía o descarga directa.

Los parámetros ambientales que se deben analizar durante el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de transporte de gas natural son los siguientes:

- Medición de la Calidad de Aire
- Medición de Niveles de Ruido.
- Recolección y Disposición de Residuos Sólidos y Líquidos.
- Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

6.5 DEL SEGUIMIENTO AL DERECHO DE VÍA:

Este seguimiento esta relacionado con el control ambiental a las actividades propias de la Construcción, Operación y Mantenimiento a las exigencias establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, Licencias ambientales, verificación del estado de las obras geotécnicas existentes y de las clases de localización del trazado.

- Monitoreo a la Calidad del Agua
- Inspección a la Flora Terrestre
- Seguimiento a las Obras de Protección Geotécnica
- Inspección de Cruces de Carreteras y Vías Férreas
- Inspección de Zonas Críticas

- Inspección de Cruces Subfluviales y Corrientes Secundarias
- Inspección de vías de acceso
- Inspección del derecho de Vía Gasoducto Troncal y Ramales

6.6 SEGUIMIENTO AL RIESGO AMBIENTAL EN LAS ESTACIONES Y CENTROS OPERACIONALES

Los equipos existentes en las estaciones del Gasoducto están básicamente conformados por:

- Válvulas de control de presión, reguladoras de presión, de seguridad, reductoras de presión, de control de nivel.
- Trampa de recibo, envío de raspadores.
- Tambor separador "Scrubber"
- Intercambiador de calor.
- Patín de químicos.
- Sistema de medición.
- Filtros.
- Tanque de condensados.
- Sistema de inyección de químicos.
- Líneas de recibo y entrega de gas.

Los impactos ambientales que pueden generarse durante la operación y mantenimiento de estos equipos tanto en situaciones normales como de emergencia son:

- **Contaminación del suelo, de aguas superficiales y subterráneas** y/o agua por escorrentía o descarga directa durante el drenaje periódico del agua; condensados de gas y algún contenido de aceite en algunos de estos equipos, por un inadecuado manejo y/o disposición de residuos líquidos.
- **Contaminación del aire, del suelo, de aguas superficiales y subterráneas** y/o agua por escorrentía o descarga directa por daño o mala operación de los equipos.
- **Contaminación ambiental**, por descargas directas de emisiones aumentando los niveles de ruido permisible en la Norma.

Para evitar estos impactos, se desarrollarán las actividades definidas en el anexo de fichas ambientales y tener en cuenta entre otras las siguientes:

- Desarrollar el programa de inspecciones planeadas a los equipos en asocio con el área de seguridad industrial.
- Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo a los equipos.
- Incluir las normas de manejo ambiental en los procedimientos operativos.
- Aplicar el procedimiento para identificación de aspectos e impactos ambientales.

- Procedimiento operativo para recolección y disposición de residuos.
- Realizar el programa de capacitación y entrenamiento en el área ambiental.

Adicionalmente esta actividad se refiere a la limpieza de los centros operacionales y los puertos de suministro de gas o "City Gate". Y dentro de la limpieza la actividad propiamente dicha puede generar un impacto ambiental es la aplicación de un pesticida "matamalezas" que se utiliza en las actividades de rocería de las estaciones, desde luego para impedir el crecimiento desmedido de pastos y malezas. Utilizados en exceso o vertidos accidentalmente sobre el suelo, estos insecticidas pueden impactar negativamente el suelo circundante a las estaciones. En regiones con alta pluviosidad, la esorrentía podría arrastrar parte de estos pesticidas hacia cuerpos de aguas cercanos, contaminándolos.

6.7 SEGUIMIENTO AL RIESGO AMBIENTAL EN EL DERECHO DE VIA

Este seguimiento se refiere a las acciones desarrolladas con el fin de detectar puntos que representen riesgo de daños en las líneas y los equipos con la consecuencia de interrupción en el transporte de gas a corto o mediano plazo y posible contaminación ambiental.

Las actividades de seguimiento al riesgo ambiental en el derecho de vía son:

- **Inspeccionar el derecho de vía**, lo cual se debe realizar periódicamente (cada seis (6) meses, según la longitud y la accesibilidad del ducto).
- **Verificar la efectividad de las obras** realizadas en el derecho de vía con el fin de recomendar a tiempo medidas correctivas en caso de una eventual falla y evitar así la generación de problemas de mayor envergadura como son la desestabilización de zonas, pérdida del derecho de vía o falla del gasoducto.
- **Seguimiento a las obras** y al derecho de vía, especialmente en épocas de invierno, inspeccionar el corredor para realizar el diagnóstico del estado de recuperación de la cobertura vegetal y definir prioridades para el restablecimiento de las áreas afectadas.
- **Establecer un monitoreo o diagnóstico** periódico de zonas inestables con el fin de detectar áreas con problemas de remoción en masa o procesos erosivos, para evaluar su riesgo geotécnico y proceder a desarrollar las medidas preventivas o correctivas del caso.
- **Realizar periódicamente recorridos de control fitosanitario** de áreas recuperadas, con el fin de establecer la presencia de plagas (insectos – hongos) que estén afectando las plantas y que pueden poner en peligro la vegetación cercana.
- **Detectar problemas sociales** en los recorridos periódicos al gasoducto tales como invasión del derecho de vía o del corredor de seguridad por comunidades flotantes o la siembra de cultivos o especies que puedan afectar el gasoducto.

Como resultado de ésta inspección y/o patrullajes al derecho de vía y a las estaciones, la empresa operadora del gasoducto establecerá la planeación de los programas y las acciones de mejoramiento recomendados según su prioridad, cuya ejecución tiene como consecuencia algunos impactos positivos que se identificaron en esta actividad y son:

- **Disminución de procesos erosivos y fenómenos de remoción de masa:** El establecimiento de acciones de control geotécnico tales como la empedradización, la reforestación, la estabilización de taludes, etc. disminuyen el riesgo y la activación de procesos erosivos (desagregación del suelo por la acción del agua o el viento), deslizamientos, reptaciones, volcamientos e inestabilidades del derecho de vía.
- **Disminución de problemas con la comunidad:** Por un lado, las obras de protección geotécnica y estabilización de taludes generan un beneficio o previenen impactos negativos sobre la comunidad asentada en las márgenes del derecho de la vía. De otro lado, con la inspección se pueden evitar invasiones del derecho de vía con cultivos permanentes o de raíces profundas o asentamientos humanos, cuya reubicación pueda traer disgustos y molestias a la comunidad.
- **Limpieza interna de la tubería:** La limpieza interna de tubería, que en la industria se conoce como "marraneo", es una actividad periódica que se lleva a cabo con el fin de remover depósitos de condensados y agua. Estos condensados y agua se depositan en algunas secciones, pueden acumular impurezas que no se le hayan

removido al gas en su tratamiento y pueden llegar a obstaculizar parcial o totalmente el transporte de gas. La inadecuada disposición de los residuos que son generalmente aceitosos tiene como impacto negativo la contaminación del agua y/o el suelo.

- **Mantenimiento y cambio de tubería:** Dentro del proceso de identificación y análisis de impactos, se considera que el cambio de tubería genera impactos similares a los causados por la construcción del gasoducto, teniendo en cuenta que se deben llevar a cabo acciones como la apertura de la zanja, el tenido, doblado y la soldada de la tubería nueva, su recubrimiento y finalmente la conformación del derecho de vía. Lo anterior tiene como consecuencia que se deben considerar los siguientes impactos:
- **Desestabilización del derecho de vía:** Si operaciones como el zanjado, bajado y tapado de tubería no se realizan adecuadamente, se pueden desencadenar procesos de inestabilidad de taludes que activen fenómenos de remoción en masa como deslizamientos, volcamientos y reptaciones, así como también fenómeno erosivos y conformación de cárcavas; dependiendo de factores tales como: la estratigrafía, la pendiente del terreno, el ángulo de estratificación y la cobertura vegetal, entre los más importantes.

Los impactos ambientales que pueden generarse durante la realización de las actividades mencionadas anteriormente y que son propias y frecuentes dentro de un programa de operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural son:

- **Contaminación de cuerpos de agua:** Los movimientos de tierras que se requieran para el cambio de la tubería, si no se hacen observando las debidas medidas de protección ambiental, pueden generar un indeseado aporte de sólidos a los cuerpos de agua cercanos al derecho de vía. Estos sólidos deterioran la calidad del agua en aspectos como la turbiedad, el color, la tasa de sedimentación transferencia de luz para la fotosíntesis algal, entre otros.
- **Deterioro del paisaje:** El inadecuado manejo y disposición de los residuos de tubería, soldadura y recubrimiento de la tubería, generados en ésta actividad puede causar la afectación del paisaje propio y cercano al derecho de vía.
- **Prueba hidrostática:** La prueba hidrostática se realiza cuando se construye el gasoducto; sin embargo, es posible que si se cambia un tramo largo de un gasoducto en operación se requiera realizar la prueba hidrostática para detectar fugas en las uniones. De tal manera que se decidió incluir la prueba como actividad potencial generadora de impactos, sobre todo uno en particular: la contaminación del agua. La inadecuada disposición del agua residual de una prueba hidrostática puede contaminar el agua o el suelo (según donde se disponga), ya que esta agua puede recoger en su recorrido por la tubería: hidrocarburos condensados.

7. FLUJOGRAMA Y ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES, PROYECTOS O UNIDADES DE PROCESO.

Para el análisis de las diferentes actividades de la operación y mantenimiento de gasoductos se utilizó una modificación de la metodología del análisis del ciclo de vida (LCA) de la serie de normas ISO 14.000, según la cual se descompone cada proyecto, obra o actividad en etapas o unidades de proceso y se procede a analizar cada etapa o unidad de proceso por aparte, identificando sus entradas y salidas tanto de materias primas y subproductos como de insumos y residuos.

De acuerdo a lo anterior, cada uno de las actividades identificadas durante las fases de operación de gasoductos, se seccionó en etapas o unidades de proceso independientes y con base en esa división se generaron diagramas de flujo.

En el caso de la construcción de gasoductos, las actividades guardan una secuencia lógica y se deben realizar una antes de la siguiente, de tal manera que el flujograma obtenido fue lineal y plano.

En el caso de la operación de gasoductos existen una serie de actividades que aunque no son procesos específicos, son requisitos para mantener el éxito de la operación, como son la inspección del derecho de vía, cruces subfluviales, cruces especiales, zonas críticas, limpieza de centros operacionales, cambios de tubería, limpieza interna de tuberías, etc. estas actividades no son continuas o regulares y pueden ser incluso

simultaneas, por tal razón se obtuvo un flujograma no lineal. Otros procesos como la operación de los centros de recibo, puertos de ciudad y estaciones compresoras tienen un proceso con etapas claramente definidas y para su análisis se realizaron flujogramas independientes.

Una vez definidos los diferentes flujogramas se procede a determinar cuales de las etapas o unidades de proceso son de importancia ambiental y deben ser tenidas en cuenta en el análisis. Es importante mencionar que en este punto empieza a tener peso el criterio y la experiencia del experto evaluador, ya que al excluir del análisis algunas actividades se asume que no tienen aspectos ambientales o que no son de importancia para la organización, por lo menos en una escala subjetiva y relativa.

Las actividades de importancia ambiental se analizaron teniendo en cuenta sus **entradas y salidas**, específicamente en lo relacionado con las necesidades de energía, uso o aprovechamiento de recursos naturales, los residuos y las emisiones. Es decir se analizaron los aspectos ambientales teniendo en cuenta que pueden afectar un recurso utilizándolo como insumo de un proceso o para eliminar, emitir o verter residuos a él. Como valor agregado de este análisis y etapa preliminar de la identificación de requisitos legales ambientales que se tratara unos capítulos adelante, se determino la necesidad de tramitar permisos de uso aprovechamiento y la normatividad aplicable a los vertimientos de residuos y emisiones atmosféricas encontrados para cada actividad. **(Ver Anexo C).**

8. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

8.1 DEFINICIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS A LOS ASPECTOS.

Una forma de disminuir la subjetividad a la hora de determinar cuáles son los aspectos ambientales significativos o importantes de una organización, es asociándolos a impactos que se puedan analizar cualitativa o cuantitativamente y como resultado obtener una escala comparativa o relativa entre ellos.

La definición de los impactos también es una forma de que la organización visualice de una manera concreta las implicaciones y/o afectaciones que sus proyectos, obras o actividades pueden tener sobre el medio ambiente.

En la Tabla 1 se encuentran los impactos asociados a cada aspecto y a cada actividad.

8.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS / IMPACTOS.

Las tablas elaboradas anteriormente, permiten obtener un listado de los impactos ambientales generados por las diferentes fases del proyecto pero sin ninguna evaluación u ordenamiento. Con el fin de jerarquizar los impactos y a su vez los aspectos, y determinar cuales son los más significativos, o de mayor importancia para el sistema de administración

ambiental durante el desarrollo de las actividades en la operación y mantenimiento de sistemas de transporte de gas natural, para lo cual se estableció una metodología de calificación de impactos que involucró tres criterios:

- El Normativo,
- El de la opinión pública, y
- El criterio ambiental.

Tabla 1. Aspectos Ambientales y sus Impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.			
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Inspección, adecuación y construcción de accesos	Remoción de cobertura vegetal y suelo	Reducción de biomasa y habitats	Especialmente en zonas de bosque, rastrojo alto y relictos de vegetación.
	Manejo de residuos del corte y descapote	Contaminación del agua	La inadecuada disposición de los residuos puede generar su arrastre a corrientes de agua superficiales cercanas.
	Generación de residuos líquidos.	Contaminación del suelo	Por disposición de residuos líquidos provenientes del mantenimiento de los equipos.
Apertura y adecuación del derecho de vía	Generación de ruido	Molestias a la fauna y la comunidad	La ausencia o imperfección de obras de protección geotécnica puede generar fenómenos de remoción en masa
	Desestabilización de taludes	Activación de fenómenos de remoción en masa	
Inspección y Mantenimiento del derecho de vía	Generación de residuos sólidos	Reducción de biomasa y habitats	Actividad que se realiza para mantener las obras geotécnicas existentes para que sirvan cumpliendo con su función
	Corte de material vegetal		
Inspección Cruces subfluviales	Manejo de residuos del corte y descapote	Reducción de biomasa y habitats	Actividad que se realiza para inspeccionar y mantener las obras geotécnicas existentes para que sirvan cumpliendo con su función
	Remoción de vegetación de las margenes del cauce	Desestabilización de cauces, contaminación del agua, suelos	La destrucción del bosque de galería, genera migración de fauna y puede promover la erosión hídrica del cauce desestabilizándolo.
			Los movimientos de tierras pueden generar el aumento de sólidos suspendidos, aguas abajo del cruce.
			El manejo inadecuado de residuos puede generar el deterioro de la calidad del agua.
Soldadura	Generación de recortes de tubería	Contaminación del agua.	La Inadecuada disposición de éstos residuos puede generar cambios físicos, químicos en el suelo

Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Soldadura	Manejo de material radioactivo	Exposición de fauna, flora y seres humanos a la radioactividad.	Esta actividad durante la operación se realiza esporadicamente.
Prueba Hidrostatica	Captación de aguas	Aumento de presión sobre el recurso agua	El agua contiene inhibidores de corrosión y secuestrantes de oxígeno, presencia de óxidos de hierro, que pueden deteriorar un cuerpo de agua.
	Manejo del agua residual de la prueba	Detriero de la calidad del agua	Esta actividad durante la operación se realiza esporadicamente.
Secado de la tubería	Cambio de lecho filtrante y la sílica de la unidad de secado	Contaminación del suelo	La inadecuada disposición del lecho removido y la sílica hemectada podría generar contaminación del suelo.
Tapado y Reconformación del derecho de vía	Revegetalización del derecho de vía	Contaminación del suelo por exposición del suelo a fenómenos erosivos	La ausencia o inadecuada reposición del material vegetal sobre el derecho de vía puede generar erosión hídrica y eólica.
	Emisiones atmosféricas y de material particulado	Contaminación del aire	La operación de retroscavadores y bulldozeros generan emisiones y ruido, los movimientos de tierras generan material particulado
	Generación de ruido	Molestias a la fauna y a la comunidad vecina.	
	Manejo de residuos de trinchos y geotecnia preliminar	Obstrucción y deterioro de cuerpos de agua.	El mal manejo y disposición de residuos de madera y vegetación sobrante, puede ocasionar su arrastre hacia cuerpos de agua cercanos.
Adecuación de los sitios de trabajo	Estabilizado y protección de taludes	Activación de fenómenos de remoción en masa, inicio de procesos erosivos.	La ausencia o imperfección de obras de protección geotécnica puede generar fenómenos de remoción en masa como derrumbes, reptamientos etc.
	Emisiones atmosféricas y de material particulado	Contaminación del aire	La operación de retroscavadores y bulldozeros en el desmonte, descapote y la explanación generan emisiones y ruido, los movimientos de tierras generan material particulado
	Generación de ruido	Molestias a la fauna y a la comunidad vecina.	
	Manejo de residuos del desmonte y descapote	Obstrucción y deterioro de cuerpos de agua	El mal manejo y disposición de residuos de madera, vegetación sobrante y suelo puede ocasionar su arrastre hacia cuerpos de agua cercanos por ayuda de las aguas de escorrentía.

Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Adecuación del sitio de trabajo	Demanda de agua y material de préstamo	Presión sobre los recursos naturales renovables	Generalmente se requiere material de préstamo, de arrastre o de canteras y agua para conformar y compactar el terraplen.
Limpieza Interna del Gasoducto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Contaminación del suelo	Los residuos arrastrados por el merrano, contienen hidrocarburos condensados y su disposición final sin tratamiento puede deteriorarla calidad fisicoquímica y agrícola del suelo y de las aguas.
	Captación de agua	Aumento de presión sobre el recurso agua	El agua utilizada es de cuerpos cercanos y con su respectivo permiso.
	Generación de Ruido	Molestias a la fauna y a la comunidad vecina - Contaminación acústica	El funcionamiento de los motores de las bombas que desplazan el merrano, genera ruido y emisiones atmosféricas de combustible no quemado.
	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	
	Manejo de agua residual del tren de limpieza	Contaminación del agua	El agua del tren de limpieza contiene químicos tales como surfactantes, inhibidores de corrosión, etc. Además los raspadores arrastran aguas aceitosas y borras de asfaltos y parafinas.
	Manejo de borras y residuos sólidos aceitosos	Contaminación del suelo	
Limpieza y Mantenimiento de Centros Operacionales.	Utilización de herbicidas y plaguicidas	Contaminación del subsuelo y acuíferos	La excesiva utilización de herbicidas puede generar su barrido y filtración por acción de la escorrentía.
	Remoción de cobertura vegetal y suelo	Reducción de biomasa y habitats	Extracción de material vegetal
Mantenimiento del derecho de vía	Protección y estabilización de taludes	Activación de fenómenos de remoción en masa.	El deterioro de obras de protección geotécnica y de la capa vegetal del derecho de vía.
	Remoción de capa vegetal	Exposición del suelo a fenómenos erosivos.	Puede generar fenómenos de remoción en masa, erosión hídrica y eólica.
	Cambio de partes de equipos y accesorios	Deterioro del suelo y paisaje	Válvulas, mangas de flujo axial, niples, etc. Que se deben cambiar por desgaste o daño.

Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Ocupación humana en Centros Operacionales	Demanda de agua potable	Aumento de la presión sobre el recurso agua	Generalmente se conectan a redes de agua potable y alcantarillado, sin embargo algunas veces se debe captar y verter agua de forma independiente
	Generación y disposición de residuos de la limpieza de los mismos	Contaminación del agua y el suelo	
Cambio de Tubería	Generación de residuos del descapote y zanjado	Contaminación del agua y el suelo	El manejo inadecuado de residuos puede generar el arrastre de vegetación y sólidos a los cuerpos de agua cercanos
	Generación de residuos industriales		Este aspecto se refiere a los recortes de tubería y las colillas de soldadura que se pueden generar en un cambio de tubería.
Filtración y drenaje de condensados	Generación de residuos líquidos aceitosos	Contaminación del agua y el suelo	Disposiciones sin tratamiento de los hidrocarburos condensados retirados al gas.
	Cambio de lechos filtrantes		Los lechos filtrantes tienen un tiempo de vida útil después del cual deben ser combinados, su disposición inadecuada puede generar contaminación del suelo.
Regulación y registro	Generación de ruido	Molestias a la comunidad y a la fauna	El disparo de las válvulas de alivio genera ruido y una emisión de gas que dependiendo de la presión de operación y de la zona puede generar molestias a la fauna y la comunidad, así como la contaminación atmosférica.
	Emisiones atmosféricas de gas	Contaminación del aire	

Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Generación de energía eléctrica	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	ACPM no quemado, óxidos de Nitrogeno y de azufre de los exhostos de los motores
	Cambio de aceite de los motores de generación eléctrica	Contaminación del suelo	Durante el cambio de aceites se generan residuos tales como filtros, aceites y aceites quemados.
Compresión	Generación de ruido. (Medición de Niveles de Presión Sonora)	Molestias a la fauna y a la comunidad vecina	Situación que se presenta de forma permanente en los Centros Operacionales de Gas
	Generación de emisiones atmosféricas (Calidad del Aire)	Contaminación del aire	La emisión de combustibles no quemados, oxidos de Nitrogeno, Azufre de los exhostos de los motores del sistema de compresión.
	Generación de residuos aceitosos. /Recolección y Disposición final de residuos sólidos y líquidos contaminantes).	Contaminación del agua y el suelo	Los motores del sistema de compresión requieren periodicamente cambios de aceite. Además se pueden presentar fugas de aceite y combustibles en el patín de los compresores. La inadecuada disposición de estos residuos puede generar contaminación del agua o del suelo.
Inspección Cruces Especiales	Corte de material vegetal	Contaminación de aguas, por disposición de material suelto	Se refiere a los cruces de carreteras, caminos, vías ferreas, líneas de oleoductos y gasoductos existentes.
	Remoción de cobertura vegetal		Actividad que se realiza para detectar posibles asentamientos del terreno o cuerpos de agua que eventualmente pudieran causar erosión.
Inspección tramos aéreos y puentes colgantes	Corte de material vegetal	Reducción de biomasa	Actividad que se realiza para detectar posibles fallas
Monitoreo a cuerpos lénticos y lóticós.	Corte de material vegetal	Reducción de biomasa	Actividad que se desarrolla para verificar la calidad de las aguas en aquellos cuerpos que han sido afectados por la construcción del gasoducto.

Tabla 1. Aspectos ambientales y sus impactos en Proyectos de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Sistemas de Tratamiento de aguas residuales	Generación de residuos líquidos	Contaminación de aguas.	Un inadecuado manejo, transporte y disposición final de los residuos generados del mantenimiento de los sistemas de tratamiento aguas residuales puede ocasionar problemas de contaminación a corrientes agua cercanas y suelos de uso agrícola.
	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	
	Generación de residuos del descapote y zanjado	Contaminación de aguas y suelo	
Medición de vibraciones a unidades Compresoras y otras facilidades	Generación de ruido	Contaminación acustica	Con el objeto de prevenir cualquier situación que induzca a una rotura en cualquier tipo de de instalación.
Engrase de válvulas y trampas de raspadores	Generación de residuos sólidos y contaminantes	Contaminación del suelo y de las aguas	Con el proposito de mantener en buen estado operativo las válvulas de seccionamiento y de corte.
	Generación de residuos líquidos contaminantes		
Mantenimiento de equipo mecanico, plantas electricas, generadores de energia, bombas de contraincendio, aires acondicionados, vehiculos, filtros separadores	Generación de residuos sólidos	Contaminación del agua y del recurso suelo	Con el proposito de mantener en buen estado operativo las válvulas de seccionamiento y de corte.
	Generación de residuos líquidos.		
	Generación de ruido	Contaminación acustica	
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del suelo.	

8.3 CRITERIO NORMATIVO

Uno de los principales objetivos de un sistema de gestión ambiental en la operación de sistemas de transporte de gas natural, es lograr que la organización cumpla con la legislación ambiental vigente y aplicable a que este sujeta.

Por tal razón, el aspecto normativo debe ser tenido en cuenta en la definición de los aspectos ambientales significativos.

Dentro de este criterio existen tres probables situaciones que a su vez tienen una asignación numérica que va desde uno (1) hasta tres (3):

- Cuando los impactos asociados al aspecto ambiental no están regulados ni por las autoridades ambientales del orden regional ni las del orden nacional. **A este escenario se le asignará una (1) unidad en la calificación.**
- Existen impactos que no están regulados actualmente pero que son de alto interés ambiental mundial y por lo tanto se prevé que a corto o mediano plazo deberá existir normatividad en la materia. Dentro de este escenario se involucran también aquellos impactos regulados, en los cuales las disposiciones legales son fácilmente cumplidas bajo las condiciones normales de la operación. **Se le asignarán dos (2) unidades en la calificación.**
- Cuando los impactos están sujetos a una estricta normatividad ambiental y su incumplimiento está penalizado con acciones policivas

pecuniarias y/o penales. **Este escenario tiene una calificación de tres (3) unidades de calificación.**

8.4 CRITERIO DE OPINIÓN PÚBLICA.

En la operación de sistemas de transporte de gas natural y/o cualquier otro tipo de actividad, los sistemas de administración ambiental como los de calidad, deben emprender acciones que beneficien la buena imagen de la organización hacia los clientes internos y externos. De tal manera que la opinión pública o la preocupación comunitaria sobre un aspecto ambiental deben ser considerados cuando se evalúa la importancia de un aspecto para la organización. Para calificar el criterio de opinión pública, se establecen tres situaciones calificadas de uno (1) a tres (3) como sigue:

Si la sustancia o el evento generador del impacto son objeto de preocupaciones por parte de los medios, la academia y la comunidad en general, el impacto debe tener una calificación de tres (3) unidades, aún cuando la organización cumpla la normatividad ambiental vigente y aplicable.

Cuando una sustancia o evento generador de un impacto provoca resistencia en algunos sectores de la comunidad técnica o académica a nivel mundial, pero no hay un consenso respecto a los efectos negativos del impacto o el uso de la sustancia. Igualmente, cuando el recurso impactado es de gran valor ecológico a nivel regional, nacional y/o mundial. En este caso la calificación debe ser de dos (2) unidades.

Este escenario se define con criterio excluyente, es decir, ejemplo el impacto no está considerado dentro de ninguna de los dos escenarios anteriores, se asume que no reviste mayor importancia en cuanto a opinión pública y por lo tanto se le asignará calificación de uno (1).

8.5 CRITERIO AMBIENTAL.

Desde el punto de vista ambiental, existe una gran cantidad de factores que asociándolos en un índice o una expresión, ofrecen una idea de la importancia ambiental del impacto; independientemente de sus posibilidades de mitigación.

Algunos de los factores en los que se puede descomponer un impacto son: su área de influencia, la probabilidad y frecuencia de ocurrencia, la duración, el desarrollo y su magnitud relativa. Calificando éstos factores como variables se puede obtener una medida que para efectos de este estudio se denominará calificación ambiental.

8.5.1 Área de Influencia. Se refiere a los límites espaciales de los impactos y sus consecuencias. Pueden ser regionales, locales o puntuales:

- Regional: aquellos impactos que afectan a nivel de región, generalmente cubren el área de influencia indirecta del proyecto, es decir, exceden las fronteras de las zonas industriales. la calificación debe ser de tres (3) unidad.

- Local: Aquellos impactos cuyo efecto sólo se manifiesta en la localidad donde se realiza el proyecto o en su área industrial. la calificación debe ser de dos (2) unidad.
- Puntual: Aquellos impactos que presentan sus efectos donde se ejerce la acción directa. la calificación debe ser de una (1) unidad.

9. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES

9.1 ANTECEDENTES.

La Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los siguientes principios fundamentales:

9.1.1 Derecho a un ambiente sano. En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: " Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines ".

Esta norma constitucional puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del derecho a la vida, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

9.1.2 El medio ambiente como patrimonio común. La Constitución Nacional incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales

(Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el Art. 58 consagra que: " la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica "; continúa su desarrollo al determinar en el Art. 63 que: " Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables".

9.1.3 Desarrollo Sostenible. Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CN en desarrollo de este principio, consagró en su Art. 80 que: " El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas ". Lo anterior implica asegurar que la satisfacción de las necesidades actuales se realice de una manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

9.1.4 Marco jurídico. A partir de la cumbre mundial sobre medio ambiente realizada por las Naciones Unidas de Estocolmo (Suecia) en junio de 1972, la gran mayoría de países del mundo adquirieron una conciencia de la necesidad de establecer políticas y generar normas ambientales que contribuyen a disminuir los problemas que desde ese entonces se prevenía que podrían presentarse a nivel mundial, como el deterioro de la capa de Ozono, la lluvia ácida y demás fenómenos globales.

Colombia no fue ajena a éstas directrices mundiales, en 1974 se expidió el Decreto – Ley 2811 o Código Nacional de los Recursos Naturales y cinco años más tarde se expidió la ley 9 de 1979 o Código Sanitario Nacional. Sin embargo, fue solo partir de la ley 99 de 1993 del Sistema Nacional Ambiental (inspirada por la Constitución Nacional de 1991), que se reordenó y centralizó el sector público encargado de la gestión ambiental y la protección de los Recursos Naturales Renovables. La ley 99 creó el Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector que se debe encargar de definir políticas y reglamentación (Decretos, Leyes, Resoluciones, etc.) conducentes a recuperar, conservar, proteger, ordenar y en general a administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

En agosto de 1994, el recién creado Ministerio del Medio Ambiente, expide el decreto 1753 de licencias ambientales, el cual establece los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, la competencia para su otorgamiento, los tipos de estudios y licencias, y en general el trámite que se debe seguir para la solicitud de las licencias, entre los temas más importantes del decreto, el cual fue modificado en el Decreto Numero 1180, de mayo 12 de 2003, por el

cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

A partir de los decretos y leyes enunciados, se generan toda una serie de decretos y resoluciones que los reglamentan en temas específicos tales como capacitación y vertimiento de aguas, ocupación de cauces, residuos sólidos, emisiones atmosféricas y ruido, aprovechamientos forestales, etc.

A continuación se describen los decretos y leyes que constituyen el marco jurídico ambiental de las actividades de ecogás, haciendo énfasis en el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales y los procedimientos para la obtención de permisos y licencias ambientales para la ejecución de obras y proyectos.

9.1.5 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables (Decreto-Ley 2811 de 1974). El código tiene por objeto, lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, promover la utilización racional de los recursos naturales renovables; prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos; y regular la conducta humana y la administración pública respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables.

El código mas que disposiciones específicas, representa la base jurídica y la filosófica de un sin número de decretos y resoluciones que inspiradas y motivadas por él, tienen como fin la regulación y la administración de los recursos naturales.

En su artículo 3º, define los recursos objeto del decreto, entre los más importantes:

- La atmósfera
- El agua,
- El suelo,
- La flora y la fauna,
- Las fuentes primarias de energía no agotables.

Además regula los demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyen sobre él, tales como los residuos, basuras, desechos y desperdicios. El ruido y los asentamientos humanos urbanos y rurales.

En el artículo 9º, se enuncian los principios bajo los cuales se debe hacer uso de los recursos, los asuntos ambientales de influencia internacional, acciones educativas y de medios de educación social, el cobro de tasas retributivas de servicios ambientales y el sistema de información ambiental. Los artículos 27, 28 y 29 que definen lo correspondiente a la declaración de efecto ambiental de las diferentes actividades, fueron derogados por la Ley 99 del /93.

En cuanto a atmósfera y espacio aéreo, el decreto establece que Corresponde al gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran el desarrollo normal de vida humana, animal, vegetal y de los recursos naturales renovables, y que para tal efecto: prohibirá, restringirá o condicionará la descarga en la atmósfera de polvo, vapores gases, humos, emanaciones. (Art. 73 y74).

En su artículo 75, el decreto anuncia que se dictarán disposiciones concernientes a la calidad que debe tener el aire; las concentraciones permisibles de sustancias capaces de causar perjuicios, los métodos más apropiados para impedir y combatir la contaminación atmosférica; restricciones para la importación, ensamble, producción y circulación de vehículos y otros medios de transporte que alteren la protección ambiental; y el establecimiento de estaciones y redes de muestreo para localizar fuentes de contaminación entre las más importantes.

Para el caso del agua, el decreto establece que: toda concesión de aguas estará sujeta a condiciones especiales determinadas para defender las aguas, lograr su conveniente utilización, la de los predios aledaños y, en general, el cumplimiento de los fines de utilidad pública e interés social.

El artículo 96, establece que: el dueño o el poseedor del predio o industria podrá solicitar concesión de aguas... En cuanto a explotación de playas, cauces y lechos; el Art. 99, exige un permiso para la extracción de materiales de arrastre como piedras, arena y cascajo. Además Quién pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización.

También respecto al agua, el Código establece las obligaciones legales de los usuarios del recurso y confiere al estado la obligación de garantizar la calidad del agua, para lo cual deberá: clasificar las aguas y fijar su destinación, determinar los métodos más adecuados para captar, almacenar, tratar y distribuir el agua. Ejercer control sobre las personas naturales o jurídicas para que cumplan lo recomendado; determinar los casos en los que se debe prohibir, permitir o condicionar el vertimiento

de residuos a una fuente receptora etc.

Adicionalmente el Código dicta disposiciones similares respecto a temas como las aguas marítimas, los recursos geotérmicos, la tierra y el suelo; la flora y fauna, los recursos hidrobiológicos y demás temas de interés ambiental. Como ya se dijo, este código fue la base de una serie de decretos y regulaciones que contendrían disposiciones y especificaciones técnicas para el uso, afectación o aprovechamiento de los recursos tales como el Decreto 1541 del /78 y el Dec. 1494 del /84 (referentes al agua), el Dec. 02 del /82 y el 948 del /95 (parte aire). Los decretos 2104 del /83 y el 2309 del /86 (del suelo y residuos sólidos), entre los más importante.

9.1.6 Código Sanitario Nacional, Ley 9 de 1979. En líneas generales y de acuerdo a su artículo primero, la ley 9ª, establece normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias relacionadas con la salud humana; y los procedimientos y medidas a adoptar para regular, legalizar y controlar la descarga de residuos que afecten las condiciones sanitarias del medio ambiente.

Aclarando que esta ley, cuando se refiere a las condiciones sanitarias del medio son las necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana, lo que quiere decir que la ley está más encaminada hacia la protección del individuo que del ambiente mismo.

La Ley confiere al Ministerio de Salud, la facultad de determinar cuáles

son los usos del agua que pueden generar contaminación de las aguas y las características deseables y admisibles que deben tener las aguas. En uno de sus artículos más importantes, la ley prohíbe la disposición de residuos sólidos sobre el agua, salvo los casos que previamente autorice el Ministerio de Salud; y que el vertimiento de residuos líquidos deberá someterse a los requisitos y condiciones que establezca el Ministerio.

El Artículo 11º, exige a cualquier establecimiento industrial solicitar al Ministerio de Salud o la entidad delegada, una autorización para verter los residuos líquidos. Además, en lo referente al agua, la ley establece las normas para el agua lluvia, la Potabilización, proyectos de plantas de tratamiento, diseño e instalación de redes domiciliarias, normas para edificaciones, etc.

9.1.7 Sistema Nacional Ambiental (SINA) – Ley 99 de Diciembre de 1993. La Ley 99, creó el Ministerio del Medio Ambiente como "Organismo Rector" de la política ambiental colombiana. La Ley a lo largo de sus títulos, define aspectos relacionados con: Los fundamentos de la Política ambiental (basados en la "Agenda 21" y la Declaración de Río), la estructura del Sistema Nacional Ambiental (SINA) Ley 99 de Diciembre de 1993.

La Ley 99 creó el Ministerio del Medio Ambiente como "organismo rector" de la política ambiental colombiana. La ley a lo largo de sus títulos, define aspectos relacionados con: Los fundamentos de la política ambiental (basados en la "Agenda 21" y la "Declaración de Río"), la estructura del sistema nacional y del nuevo Ministerio, el consejo nacional ambiental, las corporaciones autónomas regionales y sus

rentas, las licencias ambientales, las funciones de las entidades territoriales, los mecanismos de participación ciudadana, las sanciones y medidas policivas y la liquidación del Inderena, entre los mas importantes.

En el Titulo II Artículo 5, se determinan las funciones del Ministerio del Medio Ambiente entre las cuales se encuentran:

Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos... y las actividades mineras, industriales.... y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales;..."

"15. Evaluar los estudios ambientales y expedir, negar o suspender la licencia ambiental correspondiente, en los casos que señalan el título VIII de la presente ley;"

"25. Establecer los limites máximos permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables..."

El Título VI define todo lo concerniente a las corporaciones autónomas regionales: Su naturaleza jurídica, la dirección y administración, y las funciones de las corporaciones (artículo 31) entre las que se encuentran las siguientes de interés:

"9. Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias

ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas....;"

"10. Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables Estos límites en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio del Medio Ambiente."

"11. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables..."

"12. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos.."

El Título VII en sus artículos 42 y 43 define lo correspondiente a las rentas de las corporaciones autónomas regionales referentes al cobro de las tasas retributivas y compensatorias, así como el cobro de tasas por la utilización de las aguas, todas ellas consagradas en el decreto 2811 de 1974 o Código de Recursos Naturales Renovables.

Respecto al tema licencias ambientales (Titulo VIII), la ley determina en el artículo 52 que: " Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo

Territorial otorgará de manera privativa la licencia ambiental en los siguientes casos:

1. Ejecución de obras y actividades de exploración, explotación, transporte, conducción y depósito de hidrocarburos y construcción de refinerías."

El artículo 56 del mismo título define el diagnóstico ambiental de alternativas: "En los proyectos que requieran licencia ambiental, el interesado deberá solicitar...a la autoridad ambiental competente, que esta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un diagnóstico ambiental de alternativas...." Y el 57 define el Estudio de Impacto Ambiental como "... el conjunto de información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionado de una licencia ambiental."

El Título X reglamenta los modos y procedimientos de participación ciudadana según los cuales "Cualquier persona.... podrá intervenir en la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente... "(Art.69). El artículo 72 establece que "El procurador general de la nación o el delegado para asuntos ambientales, el defensor del pueblo, el ministro del Medio Ambiente, las demás autoridades ambientales, los gobernadores, los alcaldes o por lo menos cien (100) personas tres (3) entidades sin ánimo de lucro... podrán solicitar la realización de una audiencia pública. . . para el otorgamiento del permiso o la licencia ambiental...". Finalmente el mismo título establece en su artículo 76 que: "La explotación de los recursos naturales deberá hacerse sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las

comunidades indígenas y de las negras tradicionales. . . y las decisiones sobre la materia se tomarán, previa consulta a los representantes de tales comunidades".

10.REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES ESPECIFICOS EN LA OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

Cada proyecto dependiendo de su naturaleza y las necesidades de uso o aprovechamiento de los recursos naturales, tiene unos requisitos previstos por la ley; Por tal razón, los requisitos legales para la operación de sistemas de transporte de gas se han dividido según los diferentes tipos de proyectos que se han venido manejando en el documento.

Los requisitos legales ambientales que debe cumplir todo proyecto, obra o actividad se pueden dividir en requisitos de licenciamiento y de uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales; Excepto cuando el peticionario solicita licencia ambiental única, la cual incluye los permisos, autorizaciones y concesiones de uso o afectación de los recursos. En el caso del sector hidrocarburos, y por ende en el del Gas, la competencia para el otorgamiento de las licencias es privativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, según el artículo 52 de la Ley 99 / 93 y el artículo 7 del Decreto 1753 /94. En cuanto a uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales, la competencia es principalmente de las corporaciones autónomas regionales de las correspondientes jurisdicciones.

10.1 CONSTRUCCIÓN DE GASODUCTOS.

10.1.1 Licenciamiento (Decreto 1180 de Mayo 10 2003). Según artículo 7 del Decreto 1180 de mayo de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el otorgamiento de licencias para la ejecución de obras y actividades de transporte y conducción de hidrocarburos, es privativo del Ministerio del Medio Ambiente, de lo cual se deduce que la construcción de un gasoducto debe ser licenciada por este Ministerio.

Si el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial lo determina, se deberá realizar un Diagnóstico Ambiental de Alternativas del trazado del gasoducto, de acuerdo con los términos de referencia HTER400 reglamentados por la Resolución 0159 de 1997. En caso contrario, se deberá realizar un estudio de impacto ambiental, en calidad de instrumento de planeación y predicción de los posibles impactos que generaría el proyecto sobre su área de influencia.

Los términos de referencia para la realización del EIA son los HTER 410 reglamentados por la Resolución 0154 de 1997. El contenido del D.A.A. y el E.I.A. lo especifican los artículos 19 y 25 respectivamente del Decreto 1180 de 2003 de Licencias ambientales.

El esquema anterior aplica para gasoductos troncales y ramales, sin reparo de su magnitud en cuanto a longitud, diámetro del ducto, capacidad de transporte, presión de operación, etc.

10.1.2 Uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales. Para definir los requisitos legales respecto a los recursos naturales, conviene hacerlo revisando secuencialmente el proyecto y deteniéndose en los requisitos de cada etapa del proyecto.

Dependiendo de las características de la cobertura vegetal de las zonas que atraviesa el trazado del gasoducto, las autoridades ambientales exigen el trámite de permisos de aprovechamiento forestal, para las labores de construcción de accesos y apertura del derecho de vía.

Aprovechamiento Forestal (Decreto 1791 de 1996). Una vez definido el trazado del gasoducto, se deberá tramitar los permisos de aprovechamiento forestal que requiera el proyecto en concordancia con el Decreto 1791 de Octubre de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente. Este decreto define los usos del recurso forestal (Art. 4) y define las clases de aprovechamiento: el único y el persistente. Generalmente los aprovechamientos forestales requeridos durante el licenciamiento de construcción de un gasoducto son clase único, ya que el aprovechamiento se hace por una sola vez. Esta clase de aprovechamiento se reglamenta en el capítulo IV que comprende los artículos 12 a 18. El procedimiento de solicitud del permiso de aprovechamiento forestal se reglamenta en el capítulo VI, artículos 23 a 33.

Las labores de geotecnia preliminar, doblado, tendido, zanjado y soldadura, generalmente no presentan requisitos legales ambientales. La siguiente etapa de la construcción que tiene requisitos legales es la prueba hidrostática. Para la prueba se requiere permiso de captación o concesión de aguas y permiso de vertimiento de residuos líquidos.

10.2 CONCESIÓN DE AGUAS (DECRETO 1541 DE 1978).

El decreto que regula el derecho al uso de las aguas es el 1541 de 1978. El artículo 36 de este decreto establece que toda persona natural o jurídica requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para uso industrial. El trámite de estas concesiones se debe hacer ante la corporación autónoma correspondiente y para obtener el derecho al uso se debe cumplir con lo estipulado en el Título II Capítulo III del decreto enunciado, además de lo exigido por la corporación regional de la jurisdicción.

10.3 PERMISO DE VERTIMIENTO (DECRETO 1594 DE 1984).

Todo vertimiento líquido que se realice por efecto de la actividad industrial de Ecogás, incluida el agua residual de la prueba hidrostática, debe cumplir con los parámetros de calidad exigidos por el Decreto 1594 de 1984. El artículo 72 establece las normas mínimas que debe cumplir cualquier vertimiento a un cuerpo de agua. En caso de que los residuos de la prueba hidrostática se pudiesen verter a un alcantarillado, deberían cumplir con el artículo 73 del citado decreto.

No obstante lo anterior, si el agua residual de la prueba se va a verter a un cuerpo de agua que tenga un uso específico aguas abajo, tal como el recreativo o de consumo humano, la autoridad ambiental competente podrá exigir que las aguas a verter por parte de Ecogás cumplan con la normatividad estipulada por el Decreto 1594 en cuanto a parámetros de calidad admisibles para esos usos (artículos 43 y 38) respectivamente.

Las actividades de Tapado, Reconformación del derecho de vía y Geotecnia Final no presentan ningún requisito legal ambiental. Si eventualmente se requiriera el uso de agua para algunas de estas obras se deberá utilizar el permiso de captación o la concesión de aguas referida anteriormente.

10.4 CONSTRUCCIÓN DE CENTROS OPERACIONALES.

10.4.1 Licenciamiento. De acuerdo al criterio del grupo de trabajo, la construcción de centros operacionales no debería requerir un proceso de licenciamiento y gestión ambiental diferente al de la construcción del gasoducto, ya que los centros operacionales tales como estaciones compresoras, centro de recibo y despacho, puertos de ciudad ("City Gates"), etc., son parte integral del gasoducto.

Si durante el momento del diseño y construcción de un gasoducto no se hubiese contemplado la construcción de cualquier tipo de centro operacional y durante su operación fuese necesario, la organización deberá concertar con la autoridad el tipo de gestión ambiental y requisito legal a cumplir, ya que la normatividad actual no contempla dicha actividad dentro de sus decretos y resoluciones. En recientes experiencias, se ha tenido que solicitar la modificación de las licencias de los gasoductos.

10.4.2 Uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales. Si la construcción de estos centros operacionales se hace en el momento de la construcción del gasoducto, la organización podrá

utilizar los mismos permisos de captación y vertimiento de aguas de su construcción. Si para la construcción de las locaciones se requiere recebo, balasto y/o material de arrastre, se deberá tramitar los debidos permisos. La organización puede comprar el material de arrastre a terceros pero deberá asegurarse de que ellos cumplan con los requisitos legales. En caso de extracción directa se deberán cumplir los siguientes requisitos:

10.4.3 Material de Arrastre (Decreto 1541 de 1978). Si el material de arrastre se va a tomar del cauce de un cuerpo de agua se deberá cumplir con el Decreto 1541 de 1978, que en sus artículos del 87 al 103 reglamenta todo lo concerniente a explotación de cauces. En este articulado están el contenido de la solicitud de la extracción, los tiempos y procedimientos técnicos y administrativos requeridos para el permiso, los permisos especiales, etc.

10.5 CONVERSIÓN DE OLEODUCTOS A GASODUCTOS.

El proceso de licenciamiento de esta actividad no se encuentra reglamentado actualmente en Colombia, ya que no es una actividad regular de la industria. Debido al vacío normativo, la empresa deberá concertar con el Ministerio del Medio Ambiente los requisitos legales que se deben cumplir para la obtención de la licencia o el permiso para actuar. Hasta ahora, el procedimiento ha consistido en la notificación formal ante la autoridad ambiental de la actividad a realizar, para que

ésta se pronuncie respecto al trámite y requisito legal (PMA o estudios complementarios para la modificación).

10.5.1 Uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales. Durante la conversión se requiere el uso industrial de aguas para las actividades de limpieza interna del ducto. La organización deberá tramitar permisos de captación y vertimiento de aguas industriales.

10.5.2 Concesión de aguas (Decreto 1541 de 1978). El decreto que regula el derecho al uso de las aguas es el 1541 de 1978. El artículo 36 de este decreto establece que toda persona natural o jurídica requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para uso industrial. El trámite de estas concesiones se debe hacer ante la corporación autónoma correspondiente, para obtener el derecho al uso se debe cumplir con lo estipulado en el Título II Capítulo III del decreto enunciado, además de lo exigido por la corporación regional de la jurisdicción.

10.5.3 Permiso de vertimiento (Decreto 1594 de 1984). Todo vertimiento líquido que se realice por efecto de la limpieza interna de la tubería debe cumplir con los parámetros de calidad exigidos por el Decreto 1594 de 1984. El Artículo 72 establece las normas mínimas que debe cumplir cualquier vertimiento a un cuerpo de agua. No obstante lo anterior, si el agua residual se va a verter a un cuerpo de agua que tenga un uso específico aguas abajo, la autoridad ambiental competente podrá exigir que las aguas a verter por parte de Ecogás cumplan con la

normatividad estipulada por el Decreto 1594 en cuanto a parámetros de calidad admisibles para esos usos.

10.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS.

10.6.1 Legislación ambiental colombiana aplicable. Con el fin de responder a la necesidad de lograr la preservación, restauración del ambiente, de conservar, mejorar y dar una adecuada utilización a los recursos naturales renovables, El personal que trabaja en la operación y mantenimiento de los sistemas de transporte de gas natural, deberá cumplir en todo momento con las leyes, reglas y reglamentos sobre el medio ambiente en el ámbito nacional, regional y local.

Las principales normas ambientales existentes en el país y aplicables al proyecto son:

- Constitución Política de Colombia 1991.
- Ley 23 de 1973.
- Ley 430 de 1998.
- Decreto 1843 de 1991.
- Ley 99 del 22 de Diciembre de 1993, Por el cual se crea El Ministerio del Medio Ambiente, es el encargado de definir las políticas y regulaciones a las que están sujetas la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo y uso de los recursos naturales renovables y del medio ambiente del país

- Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiental.
- Decreto 1180 de 2003. Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII — XII de la Ley 9 de 1993, sobre Licencias Ambientales.
- Resolución 1137 del 23 de octubre de 1996. Por la cual se establecen los cambios en actividades de proyectos de hidrocarburos que cuentan con Licencia Ambiental y no requieren modificaciones de esta.
- Decreto 02 del 11 de enero de 1982. Por el cual se reglamentan parcialmente el Título 1 de la Ley 9 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a Emisiones atmosféricas y normas generales de emisión para fuentes fijas de contaminación del aire.
- Decreto 948 de 1995, Reglamento de Protección y Control de la Calidad de Aire. En su Artículo 93 determina la obligación de los Planes de Contingencia y otras disposiciones.
- Ley 09 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Residuos Líquidos, Sólidos. Protección del Ambiente, Disposición de Excretas, Emisiones Atmosféricas.
- Decreto 2104 de 1983. Por el cual se reglamente parcialmente el Título III de la parte IV del Libro 1 del Decreto 2811 de 1974 y los Títulos 1 y XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a Residuos Sólidos.

- Decreto 2309 de 1986. Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título II F de la parte 40 del Libro 1 del Decreto Ley 2811 de 1974 y de los Títulos 1, III, XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a Residuos Especiales.
- Decreto 2105 de 1983. Por la cual se reglamenta parcialmente el Título II de la Ley 9 de 1979 en cuanto a Potabilización del Agua.
- Decreto 2107 del 30 de noviembre de 1995, modifica en algunos apartes el Decreto anterior.
- Decreto 1594 del 26 de junio de 1984. Por la cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI, parte III — Libro II y el Título II de la parte III — Libro 1 del Decreto 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y normas para el vertimiento de los residuos líquidos, incluyendo permisos.
- Decreto 2104 del 26 de julio de 1983, acerca de almacenamiento, recolección, transporte, disposición y demás aspectos relacionados con los desechos sólidos.
- Decreto No. 624 de marzo de 1994, del Ministerio de Minas y Energía, por el cual se adopta el procedimiento de selección para la contratación de Gasoductos de uso público, que en su Artículo 21 establece: " Desde el momento que entre en operación el Gasoducto, el concesionario deberá contar con un plan de emergencia que permita controlar cualquier situación de emergencia.

- Decreto ley 919 de 1989, Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Ley 46 de 1988. Organización SNPAD, Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Decreto No. 2190 de 1993. Sistema Nacional Plan de Contingencias para el Sector de Hidrocarburos.
- Decreto 321 de 1999. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

10.6.2 Ocupación humana en centros operacionales. La presencia de personas laborando en las instalaciones industriales asociadas a la operación de los gasoductos genera una serie de residuos que se pueden llamar "domésticos" y que deben ser dispuestos de formas ambientalmente sanas y legales.

Generalmente los centros operacionales se encuentran cerca de cabeceras urbanas y es muy posible que la captación de agua se pueda realizar directamente de la red pública de acueducto. No obstante lo anterior, si algún centro operacional requiere la captación de agua de un cuerpo superficial o subterráneo, la organización deberá tramitar el permiso de captación o concesión según el decreto que regula el derecho al uso de las aguas (Decreto 1541 de 1978).

La disposición de las aguas residuales domésticas (negras y grises se

debe hacer cumpliendo con las normas exigidas por el artículo 72 del Decreto 1594/84. Si existe la posibilidad de que el vertimiento se haga a una red pública de alcantarillado, éste deberá cumplir con las normas establecidas por el artículo 73 del mismo decreto. Sin embargo, si aguas abajo del vertimiento de la empresa, el cuerpo de agua tiene un uso específico tal como consumo humano, recreación, agrícola, etc., la autoridad ambiental podrá exigir que el vertimiento cumpla con los parámetros admisibles de calidad que el Decreto 1594 / 84 exige para dichos usos, en sus artículos 38,43 y 40 respectivamente.

Con respecto a los residuos sólidos domésticos, Ecogás deberá cumplir con la normatividad vigente y aplicable que en esta materia se reduce al Decreto 2104 de 1983, que fue inspirado en la Ley 9/79. El artículo 11 del decreto establece que el manejo de los residuos sólidos generados fuera del perímetro urbano de los municipios estará a cargo de sus productores, por lo tanto mientras los centros generadores estén ubicados fuera de centros poblacionales la organización responsable de la operación del gasoducto será responsable de su manejo y disposición.

La organización deberá solicitar autorización sanitaria o licencia de funcionamiento para el sistema de tratamiento que decida utilizar. La corporación autónoma regional de considerarlo necesario, podrá exigir la presentación de un estudio de impacto ambiental o un plan de cumplimiento.

10.6.3 Recibo, transporte y envío de gas. Las actividades asociadas al manejo del gas son la operación de las estaciones de recepción y tratamiento de gas, puertos de ciudad ("City Gates") y

estaciones compresoras. Los requisitos legales ambientales son los del uso y aprovechamiento de recursos naturales específicamente en lo relacionado con el vertimiento de aguas industriales, contaminación del aire y generación de ruido.

10.6.4 Permiso de vertimiento (Decreto 1594 de 1984). Los vertimientos de una estación o Centro Operacional generalmente provienen del drenaje de los separadores gas-líquido que tienen casi todas las estaciones, en los cuales se condensan y retiran agua e hidrocarburos. Estos drenajes cuando son predominantemente aceitosos se almacenan en canecas de 55 galones o en tanques enterrados y periódicamente son recogidos por empresas que los utilizan como combustible o se llevan a centros de recolección o refinación de petróleo crudo. Sin embargo, en algunos casos los drenajes son predominantemente acuosos, caso en el cual se hace pasar por una trampa de aceites y se vierten a un cuerpo de agua cercano.

Este vertimiento debe cumplir con los parámetros de calidad exigidos por el Decreto 1594 de 1984. El artículo 72 establece las normas mínimas que debe cumplir cualquier vertimiento a un cuerpo de agua. No obstante lo anterior, si el agua residual se va a verter a un cuerpo de agua que tenga un uso específico aguas abajo, la autoridad ambiental competente podrá exigir que el vertimiento cumpla con la normatividad estipulada por el Decreto 1594 en cuanto a parámetros de calidad admisibles para esos usos.

10.6.5 Contaminación del aire (Decreto 02 de 1982). En la operación de gasoductos hay dos tipos de fuentes de contaminación atmosférica, una relacionada con los disparos de las válvulas de alivio de los sistemas de regulación y registro (las cuales se pueden considerar fuentes difusas); y las relacionadas con la quema de combustible en los motores de combustión interna de los sistemas de compresión de gas y generación de energía.

El Decreto 02 de 1982 del Ministerio de Salud, define en el artículo 31 las normas de calidad del aire que se deben cumplir en cuanto a: Partículas en suspensión, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono, Oxidantes fotoquímicos expresados como Ozono (O_3) y Óxidos de Nitrógeno. El Artículo 32 define las ecuaciones que se deben aplicar para corregir por Presión y Temperatura. El artículo 33 presenta los métodos y frecuencias que se deben utilizar para la evaluación.

En cuanto a las fuentes fijas, los puntos de descarga de contaminantes al aire ambiente en ningún caso podrán estar localizados a una altura inferior a quince (15 metros) desde el suelo o a la señalada como mínima en cada caso, reglamentada en el artículo 40 del Decreto 02/82. El Artículo 79 del mismo Decreto, establece las alturas mínimas de chimeneas de "equipos" que utilicen combustibles como el diesel (ACPM), en función de la cantidad de calor total liberado y la concentración de Azufre en el combustible. En los artículos 80 y 81 se describe la forma de calcular el contenido de Azufre y el calor total liberado.

Los diferentes contaminantes atmosféricos de motores de combustión (partículas, óxidos de Azufre y Nitrógeno, etc.) no están regulados en

cantidad por los Decreto 02 de 1982 y el Decreto 948 1995; Sin embargo, en el caso de los motores que usan diesel o ACPM, se deberá garantizar que el combustible cumpla los requisitos de calidad exigidos por el Artículo 4° de la Resolución 898 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente.

10.7 CONTAMINACIÓN POR RUIDO (DECRETO 948 DE 1995).

La contaminación por ruido en las estaciones tiene dos causantes: los escapes de gas de las válvulas de alivio de presión y los motores de compresión y de generación de energía eléctrica. El decreto que reglamenta todo lo concerniente a ruido es el Decreto No. 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente, a través de sus artículos 42 a 64. El artículo 47 prohíbe la emisión de ruido por maquinaria industrial en sectores clasificados como A y B, que según el Art. 15 del mismo decreto corresponden a sectores tranquilos de silencio y ruido moderado, respectivamente. El Art. 49 establece que las plantas de generación eléctrica deben contar con sistemas que les permitan controlar los niveles de ruido. Los niveles de ruido ambiental y los indicadores de ruido están en proceso de reglamentación por parte del Ministerio del Medio Ambiente.

10.7.1 Limpieza de Centros Operacionales. La limpieza y mantenimiento de los centros operacionales requiere el uso de plaguicidas y fungicidas para el control de la proliferación de maleza. La importación y uso de estos plaguicidas fue reglamentada tanto por la

Ley 9179 como por la Ley 99 / 93. El artículo 140 de la Ley 9 prohíbe todo tipo de contacto o proximidad con algún objeto o sustancia que implique un riesgo para la salud humana (por ejemplo las aguas subterráneas>. Además, el artículo 142 establece que en la aplicación de plaguicidas se deben tomar todas las medidas adecuadas para evitar riesgos contra la salud humana y contaminación del medio ambiente.

10.7.2 Limpieza Interna de Tubería ("marraneo"). La limpieza interna de tubería es una actividad de rutina en la operación de gasoductos. Generalmente el fluido que empuja el "marrano" es el mismo gas que transporta el gasoducto, por lo cual esta actividad no requiere captación de aguas y normalmente no requiere vertimiento. Sin embargo, es posible que si se expone la tubería a un periodo prolongado de tiempo sin marraneo, el día de la limpieza se genere alguna cantidad de residuos líquidos aceitosos y sólidos aceitosos que deberán ser dispuestos acorde con la normatividad, para el caso:

10.7.3 Permiso de vertimiento (Decreto 1594 de 1984). Todo vertimiento líquido que se realice por efecto de la limpieza interna de la tubería debe cumplir con los parámetros de calidad exigidos por el Decreto 1594 de 1984. El artículo 72 establece las normas mínimas que debe cumplir cualquier vertimiento a un cuerpo de agua. Si el agua residual se va a verter a un cuerpo de agua que tenga un uso específico aguas abajo, la autoridad ambiental competente podrá exigir que las

aguas a verter cumplan con el Decreto 1594 en cuanto a parámetros de calidad admisibles para tales usos.

Disposición de residuos especiales (Resolución 2309 de 1986). El Art. 2 de la citada resolución define como residuos especiales a los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares. De acuerdo con lo anterior, los residuos sólidos aceitosos se consideran especiales y se les debe dar el tratamiento reglamentado por la Res. 2309, en cuanto a transporte, almacenamiento y tratamiento. La resolución en el capítulo 2 establece los criterios para clasificar los residuos (Art. 25 a 28). No obstante, la resolución no fija valores máximos permisibles de contenido de hidrocarburos para su disposición, ni porcentajes de remoción, ni ningún parámetro de control.

11.CRITERIOS DE EVALUACION Y METODOLOGIA PARA LA VALORACIÓN DE OBRAS DE PROTECCION GEOTECNICAS

Con el objeto de realizar un conjunto de criterios valorativos en la evaluación de eventos geotécnicos ambientales, relacionado con la determinación de los principales factores que afectan la estabilidad geotécnica potencial, de fenómenos erosivos, de remoción en masa y los asociados a la operabilidad del sistema de transporte de gas, se presenta a continuación una propuesta de metodología para adoptarla durante las actividades rutinarias enmarcadas en los patrullajes y/o seguimiento a obras de protección geotécnica e Inspección al derecho de vía.

Esta metodología se presenta como una guía práctica, determinada experimentalmente durante las actividades enmarcadas en el Plan de Gestión Ambiental para la Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas natural.

Dentro de los criterios establecidos para valorar y calificar cada uno de los parámetros que se han determinado y que a continuación se detallan, existen cinco probables situaciones que se pueden presentar y que a su vez tienen una asignación numérica que va desde **uno (1) hasta cinco (5)**: dependiendo de la situación encontrada y de la evaluación integral de los factores determinantes del fenómeno, por parte del Ingeniero experto en el ramo.

11.1 PROBABILIDADES DE CALIFICACIÓN:

Valoración del Estado:

Condición Súper Crítica	1	Riesgo Inminente
Condición Crítica	2	Riesgo Potencial
Condición Subcrítica o de alerta	3	Visualización del fenómeno
Condición Anormal	4	Daños Superficiales
Condición Normal	5	Estabilidad y funcionalidad

Valoración del Riesgo:

Riesgo Inminente:	Peligra la integridad de la tubería.
Riesgo Potencial:	Peligra la protección de la tubería.
Visualización del fenómeno:	Presencia de fallas.
Daños superficiales:	Deterioro de obras existentes.
Estabilidad y Funcionalidad:	Necesidad de Mantenimientos Preventivos

Valoración de acciones:

Riesgo Inminente:	Atención Inmediata.
Riesgo Potencial:	Atención Inmediata.
Visualización del fenómeno:	Atención mediata o a mediano plazo.
Daños superficiales:	Atención mediata o a mediano plazo.
Estabilidad y Funcionalidad:	Monitoreo periódico

11.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA:

En el cuadro realizado de recolección de criterios evaluativos presentado se describen en las columnas la ubicación de punto por punto así:

Columna 1. Detalla en forma explícita y resumida la ubicación del punto, como abscisa, amarrada a una referencia física, fácilmente ubicable y referenciable.

Columna 2. Se refiere a la ubicación del gasoducto, determinada como sectores agrupados geopolíticamente, en sectores homogéneos, de accesos estratégicamente equidistantes a los principales puntos operacionales.

Columna 3. El Concepto geológico-geotécnico, se refiere a una breve descripción de la problemática geotécnica y ambiental del proceso de inestabilidad generado o por generarse.

Columna 4. Esta columna es quizá la más subjetiva que pueda presentarse en el cuadro, debido a que se basa en la experiencia y el criterio valorativo de posible exposición de la tubería del gasoducto, la cual se puede estimar teniendo en cuenta la profundidad de construcción de la tubería, se tiene en cuenta también el grado de deterioro del derecho de vía y la pérdida de suelo orgánico y/o residual afectado por la erosión presentada. La amenaza de exposición de la tubería supone un criterio valorativo numérico estimado de 1 a 3, definiendo las calidades del problema que se presenta en el derecho de vía y las prioridades para la realización de las inspecciones preventivas o de la construcción de obras correctivas geotécnicas ambientales;

determinando los valores de menos crítico a más crítico en la vulnerabilidad a exponer la línea del ducto.

Es aplicado a la Inspección y Evaluación del derecho de vía del Gasoducto Centro Oriente, en las áreas correspondientes a las líneas troncales, ramales y estaciones y en general a todas las instalaciones que requiere de la evaluación de los procesos erosivos existentes, de acuerdo con la clasificación del tipo de evento geotécnico I, II o III y a los riesgos naturales, como el control de la posibilidad de construcciones nuevas sobre el derecho de vía.

Una manera para priorizar los eventos geotécnicos se podrían resumir así:

11.2.1 Evento Geotecnico Tipo I. En ésta sección se integran todas las variables que se presentan en el derecho de vía y que se deben solucionar, en un marco de control y ejecución con prioridad de urgencia (no da espera), motivados adicionalmente a las afectaciones y vulnerabilidades mencionadas, también a deslizamientos potenciales y/o activos, erosiones, cárcavas en una red densa, paisaje sin vegetación, deslizamientos regionales de grandes magnitudes que hayan expuesto la tubería del gasoducto o que exista la certeza de inminencia de exposición del tubo.

11.2.2 Eventos Geotécnicos Tipo II. Se recogen las variables generadas por procesos relacionados con zanjones, cárcavas severas (zanja grande que se localiza en diferentes direcciones en el derecho de

vía), y que destruyen las obras geotécnicas existentes. Se solucionará con prioridad de media a inmediata cuando presente problemas de exposición de la línea enterrada, con otros ductos en derechos de vías compartidos. Dependiendo de la gravedad del problema se podrán acometer las obras correctivas en un plazo entre 15 días y máximo 2 meses.

11.2.3 Eventos Geotecnicos Tipo III. Recoge las variables generadas por procesos erosivos moderados a leves que amenazan la estabilidad del tubo y/o el derecho de vía, debido a la pérdida de espesor de la capa orgánica, deficiencias en la ejecución de obras geotécnicas. La existencia de insuficiente revegetalización y/o cobertura vegetal acrecienta los problemas de cárcavas en pendientes moderadas a altas. Se solucionará con prioridad de espera que podrán acometer su reparación en programas de mantenimiento correctivo semestral, da espera de más de 6 meses.

Columna 5. Esta columna detalla el Factor Operativo, definiéndolo como el riesgo por la convivencia con la amenaza de operar la línea con la susceptibilidad a ser expuesto y posteriormente roto, averiado y/o fisurado.

Columna 6. En ésta columna se tiene una descripción de la situación actual del revestimiento, toda vez que pueden existir afectaciones al recubrimiento de la línea por ausencia o deterioros en la protección catódica y por deficiencias en el espesor por corrosión interna y/o externa, o por afectaciones mecánicas o antrópicas.

Columna 7. Esta columna hace referencia a la ubicación del evento geotécnico ambiental dentro de un sector con viviendas o unidades poblacionales cercanas definidas como Clase de Localización, dentro de un área de 1600m de longitud (1 Milla) y 400m de ancho (1/4 de Milla), denominada como Milla Deslizante. Inicialmente se deben definir los siguientes conceptos:

- **UNIDAD DE CLASE DE LOCALIZACION:** Una unidad de Clase de localización es un área que tiene una longitud de 1600 metros (Una Milla) y un ancho de 400 (1/4 de Milla) metros siendo el Gasoducto el eje.
- **CLASE DE LOCALIZACION 1:** Es toda Unidad de Clase de Localización que tenga diez (10) o menos edificios para la ocupación de personas.
- **CLASE DE LOCALIZACION 2:** Es toda Unidad de Clase de Localización que tenga más de diez (10) pero menos de cuarenta y seis (46) edificios para la ocupación de personas.
- **CLASE DE LOCALIZACION 3:** Es toda Unidad de Clase de Localización que tenga cuarenta y seis (46) o más edificios para ocupación humana, o en la localización donde exista un alto índice de ocupación.
- **CLASE DE LOCALIZACION 4:** Es toda Unidad de Clase de Localización donde frecuentemente hay Grupo de Edificios de cuatro pisos o más. Frecuentemente significa que el 50% de las estructuras tienen 4 pisos o más.

- **GRUPOS DE EDIFICIOS O "CLUSTER":** Es un grupo de edificios para la ocupación de personas que son de espacio cerrado uno del otro y da como resultado un incremento de la densidad de construcción del área circundante. Se puede incluir un parqueadero para remolques, unidades de edificios con múltiples de residencias o un grupo de casas de campo.
- **LOCALIZACIONES CON UN ALTO INDICE DE OCUPACION:** Es un área donde la tubería está ubicada a cien (100) metros o menos de cualquiera de los lados de una construcción (tales como colegios, edificios de oficinas u otro sitio de negocios) o uno menor, áreas bien definidas (tales como campos de recreación, teatro al aire libre u otro sitio de reunión pública, Escuelas, Colegios, Seminarios, Casas de Juntas Municipales, Casas para propósitos de reuniones comunales). Las edificaciones deben ser las que cumplan con el requisito de ser ocupados por 20 o más personas en un mínimo de 5 días a la semana para 10 semanas en un periodo de 12 meses. (Los días y los meses no son necesariamente consecutivos.) "Ocupados por 20 personas o más" significa que un mínimo de 20 personas se presentan durante un mínimo de 4 horas totales acumuladas durante las 24 horas del día.
- **BARRERAS FISICAS:** Son obstáculos que impiden la expansión de la construcción de viviendas, tales como pantanos, grandes ríos, acantilados empinados, parques nacionales o cualquier otro aspecto ambiental o control en el uso de la tierra que deberá evitar la expansión del desarrollo de la tubería más allá de cierto punto.

El aspecto general del método para la determinación de las clases de localización se describe a continuación:

Consiste en realizar patrullajes con determinadas frecuencias basados en el estudio de Clases de Localización (Location Class) para realizar la supervisión de todas las construcciones existentes, barreras físicas y otros aspectos pertinentes al establecimiento de la clase de localización que debe ser obtenida de acuerdo con el procedimiento de operación, con el objeto de preservar la integridad en la Unidad de la Clase de Localización.

La inspección a este tipo de obras consta de las siguientes actividades:

- Control de las Construcciones existentes.
- Registro de comportamientos de las Barreras físicas.
- Control a Localizaciones con un alto índice de ocupación.
- Detección y registros de ampliaciones o nuevas construcciones.

Se ejecutará mediante recorridos a pie en los cuales el representante de la firma operadora y mantenedora del gasoducto verificará la existencia o demolición de construcciones determinadas por este mismo procedimiento en recorridos anteriores cuya base de datos esta a cargo de la Coordinación Ambiental.

Además reportará el inventario o actualización de dicha base de datos informando sobre el crecimiento habitacional en la Unidad de clase de Localización con el fin de mantener actualizado dicho censo y además

pondrá especial atención en la ubicación de nuevas construcciones sobre el Derecho de Vía o anomalías que a su juicio considere que pueden llegar a afectar las operaciones normales del Gasoducto o su integridad.

De igual forma deberá compararse las Clases de Localización determinadas con el nuevo inventario con aquellas establecidas durante la fase de construcción con el objeto de verificar si se requiere reclasificación de las Clases de Localización y revisar los valores de Máxima Presión de Operación (MAWP) que directamente dependen de las pruebas de presión efectuadas durante la etapa constructiva del Gasoducto y sus facilidades.

En el siguiente procedimiento relata "aguas arriba" y "aguas abajo" la dirección del movimiento de la escala unitaria, de la clase de localización ("milla deslizante") a lo largo de la tubería aguas abajo, que significa la dirección de la milla deslizante. El resultado obtenido deberá ser el mismo al comienzo, a ambos lados y al final a uno y a otro lado de la tubería.

Para simplificación, en el siguiente procedimiento algunos detalles son excluidos y expandidos en la sección 5.

Mover una escala unitaria de clase de localización aguas abajo de la tubería, ya sea físicamente usando una escala de ingeniería y una escala de dibujo o por el uso de numero de estaciones y un examen de 5280 pies en el numero de estaciones. Cuando en conteo de los edificios en una clase de localización se extiende a nivel de cambio de localización, los límites son localizados usando conceptos ilustrativos como los siguientes.

- Asumiendo una localización clase 1 en una posición actual de la unidad de clase de localización, los límites aguas arriba entre la localización clase 1 y clase 2 deberá ser establecido al final aguas arriba de la unidad clase de localización cuando la unidad de localización deslizante llegue a un punto donde más de 10 edificios pueden ser contados en esta.
- Los límites aguas abajo deberán ser establecidos nuevamente por la unidad clase de localización deslizante más amplia aguas abajo. Los límites aguas abajo de la clase dos, la clase puede cambiar otra vez a clase 1 (10 edificios o menos) o a clase 3 (46 o más edificios) dependiendo de las edificios contadas en unidad de clase de localización.
 - Si un punto es extendido primero donde hay 10 o menos edificios, los límites aguas arriba de la nueva localización clase 1 de la deberá ser establecida al final de aguas abajo de la unidad de clase de localización del primer punto donde pueden ser contados 10 o menos edificios.
 - Si un punto es extendido primero donde hay 46 o más edificios los límites aguas arriba de la clase 2 y aguas abajo de la clase 3 deberán ser establecidos en el final aguas arriba de la unidad de la clase de localización en el primer punto donde 46 o más edificios pueden ser contados en este.

- Si la clase de localización es determinada por el punto (2), los límites aguas abajo de la clase 3 serán localizados al final aguas abajo de la unidad de la clase de localización deslizante del primer punto en donde son menos de 46 edificios en este.

El proceso de establecimiento de los límites de la clase de localización, como el descrito arriba deberá ser continuado hasta el final de la tubería o el final de un área recientemente examinada.

11.2.4 Consideraciones del alto índice de ocupación.

Independientemente de la determinación de la clase de localización usando el método de la "milla deslizante", una se requiere una localización clase 3 siempre que un alto índice de localización esté situada a 100 yardas (300 pies) de la tubería. Los límites de la clase 3 incluirán la parte de la tubería que cae en un radio de 100 yardas para todas las partes de alto índice de ocupación local.

Columna 8. Esta columna describe el factor de orden público que involucra, la zona donde se localiza el evento geotécnico, determinado por el comportamiento histórico de la problemática social y la dinámica sociológica que planteen las comunidades inmersas en problemas de conflictos armados o similares.

Columna 9. Esta columna se determina por el estado de las obras geotécnicas existentes, en el punto en su condición general de estabilidad y características de materiales de las estructuras civiles de control de escorrentía y manejo de aguas lluvias y/o vientos

generadores de erosiones de diferente naturaleza. Mediante el concepto del estado de las obras geotécnicas, se definen los procesos a seguir para la inspección y evaluación del estado de protección geotécnica del derecho de vía de acuerdo con los recorridos o seguimientos establecidos en los programas de trabajo, de los planes ambientales y de mantenimiento, con el propósito de diagnosticar el estado en que se encuentran, recomendar las obras necesarias para la corrección y/o prevención de afectaciones del uso del suelo, supervisar las obras civiles, geotécnicas y ambientales que deban realizarse en el Derecho de Vía.

Columna 10. Esta columna describe la condición escarpada, montañosa o tortuosa del terreno en el derecho de vía y zonas aferentes o de influencia.

Columna 11. Esta columna describe la revisión del estado de las vías de acceso al derecho de vía, con el propósito de mantener los registros actualizados de su estado y funcionamiento, condiciones de transitabilidad, tiempos de recorridos vehiculares livianos y pesados, para emergencias eventuales que se presenten, realizando las siguientes verificaciones:

- Inspección ocular de accesos, levantamiento de registros, detallando los tiempos desde los principales centros o puntos operacionales o centros de acopio del gasoducto, detallando sus abscisas, el sector a ser atendido por el acceso, descripción y estado del mismo.
- Inspección del estado físico de la vía. Se detallará las condiciones de tráfico de equipos, vehículos livianos y de carga que se requieran,

para la realización de los mantenimientos preventivos y correctivos de las líneas troncales y los ramales.

- Verificar e Inspeccionar que no existan obstáculos y no se presenten derrumbes, zonas de empozamientos o anegaciones fluviales o lacustres, o cualquier otro fenómeno que impida el tráfico normal.
- Se debe verificar el estado de las obras de arte existentes, consistentes en estado de puentes, pontones, box-culvert's, cunetas, túneles, bateas, muros de contención y sistemas de drenaje superficial y subterráneo.

Columna 12. Se refiere a la condición natural del suelo y a las descripciones granulométricas, de cohesividad y de fricción del suelo, así mismo como la compactación del mismo, que permite discernir la condición erodable del suelo, resistencia al arrastre del suelo en su capa superficial, motivada por agentes externos como lluvias, corrientes de agua, viento, factores antrópicos, factores de producción agrícola y minera para la extracción y transporte de insumos agrícolas, en general la condición de vulnerabilidad del suelo a ser erodado.

Columna 13. El Factor vegetativo tiene relación con la condición vegetal, referida a la densidad de flora terrestre en el área afectada y su incidencia en la meteorización y/o erosión. Se busca verificar y diagnosticar el estado de las condiciones normales de la flora terrestre sobre la franja del derecho de vía o franja por donde cruza el gasoducto.

Columna 14. Uno de los principales objetivos que persigue la presente metodología está orientado a buscar obtener un diagnóstico de integridad de la tubería y en general del derecho de vía. El presente procedimiento tiene ésta columna para establecer rangos de integridad que van de más a menos críticos, definiendo riesgos altos dentro de valores ponderados que afectan de una u otra manera la estabilidad del terreno o uso de suelo utilizado para propósitos de derecho de vía. Es así que hemos presentado valores de ponderación que vulnerabilizan la estabilidad y afinan el concepto presentado puramente del criterio de amenaza de estabilidad geotécnica ambiental, que se venía trabajando en forma tradicional. Es así que la Amenaza de Tubo Expuesto (ATE), presentada variaría de 1 a 3, donde 1 sería las situaciones tradicionalmente críticas y 3 eventos presentados que afectan en forma leve la estabilidad y el resto, afecta la valoración y la pondera para definir finalmente, rangos de criticidad que van de 10 a 30 como de baja integridad o alto riesgo, de atención inmediata a urgente, de 31 a 90 sería un riesgo de medianamente alto a moderadamente alto, pero que no deja de ser peligroso a corto plazo. El otro rango sería el que va de 91 a 150 como de integridad alta para definir valores de buena estabilidad del derecho de vía y en cierta forma enmarcar el evento geotécnico como levemente grave a superable en el tiempo (esto no implica que en la dinámica geotécnica, no vaya a disminuir su integridad), dando espera de un tiempo prudencialmente amplio como para acometer posibles labores de mantenimiento correctivo.

Columna 15. Está columna es quizá la que complementa el estado final del proceso, determinando los niveles finales de los eventos geotécnicos (pendientes geotécnicos), como de tipo 1 a tipo 3. Es aquí donde se retoma el concepto de evento geotécnico y su mecanismo de acción

inmediata a prorrogable, de acuerdo a su nivel de gravedad del fenómeno de inestabilidad geotécnica que tradicionalmente era potestad del ingeniero geotecnista y/o del consenso de un grupo de trabajo ordenado y acucioso, que buscaba siempre obtener una definición lo más exacta posible, intentando predecir los tiempos máximos necesarios disponibles de espera para acometer una obra geotécnica ambiental correctiva.

Columna 16. En ésta columna se puede plasmar un resumen de las posibles obras o actividades que se pueden desarrollar para la realización del Mantenimiento a desarrollar producto de la afinación de los conceptos expuestos en la tabla presentada.

12.CONCLUSIONES

12.1 DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES:

Es importante que en la elaboración del plan de gestión geotécnico – ambiental, inicialmente se deba definir el procedimiento para la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales.

Se deben establecer indicadores de gestión, con el propósito de evaluar la gestión ambiental y por ende demostrar el cumplimiento de las empresas beneficiarias de las licencias ambientales y de las compañías responsables de la operación del proyecto.

Los aspectos ambientales de mayor importancia para la organización de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio son los siguientes:

Tabla 2. Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos ambientales en la Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transporte de Gas Natural.		
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Inspección y Mantenimiento del derecho de Vía	Corte de la cobertura vegetal existente	Contaminación del agua
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del recurso suelo.
	Generación de residuos	
Inspección de Cruces Especiales	Corte de la cobertura vegetal existente	Contaminación del agua
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del recurso suelo.
	Generación de residuos	
Inspección de Cruces Subfluviales	Corte de la cobertura vegetal existente	Contaminación del agua
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del recurso suelo.
	Generación de residuos	
Engrase de válvulas y trampas de raspadores	Generación de residuos sólidos contaminantes	Contaminación de aguas y afectación del suelo
	Generación de residuos líquidos contaminantes	
	Generación de residuos no biodegradables	
Mantenimiento de equipo mecánico, plantas eléctricas, generadores de energía, bombas de contraincendio, aires acondicionados, vehículos filtros separadores. Estación de Compresores (Centros Operacionales y demás facilidades del STGN)	Generación de residuos sólidos contaminantes	Contaminación de aguas y afectación del suelo
	Generación de residuos líquidos contaminantes	
	Generación de Emisiones	Contaminación del Aire
	Generación de Ruido	Contaminación acústica
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del suelo

En términos generales, el análisis y la evaluación de los aspectos ambientales de la operación de Sistemas de Transporte de Gas Natural, permite afirmar que las actividades realizadas por la organización no se pueden considerar altamente impactantes para el medio ambiente.

Esta afirmación se basa en que ninguno de los aspectos analizados alcanzó el máximo intervalo de calificación, y de sus impactos asociados solo uno alcanzó el máximo rango de calificación desde el punto de vista

ambiental (reducción de biomasa y hábitats durante la remoción de cobertura vegetal en la apertura del derecho de vía: 8.2, importancia ambiental alta).

- Las calificaciones de los aspectos ambientales de la construcción de gasoductos se obtuvieron tomando como referencia un gasoducto troncal en condiciones normales de operación, lo cual permite asegurar que las calificaciones que se obtendrían en la evaluación de aspectos ambientales para la construcción de ramales serían más bajas, dadas las dimensiones de las obras y de sus posibles impactos sobre el medio ambiente.
- La generación y disposición de residuos domésticos, que se esperaría que fuera un aspecto de importancia alta por sus implicaciones sanitarias, fue calificado de importancia media-alta. Esto se debe a que la mayoría de los centros operacionales y puertos de ciudad están ubicados cerca de cabeceras urbanas con disponibilidad de redes de acueducto y alcantarillado público. Además, la ocupación humana se reduce a dos o tres personas (en algunos casos ninguna) que solo habitan la estación en horas hábiles diurnas, con lo cual los volúmenes de residuos que se generan son bastante bajos.
- La construcción de trampas de raspadores, casetas de válvulas, instalaciones de protección catódica, etc., son actividades que por sus dimensiones y por las características de los sitios que se seleccionan para su construcción (áreas planas de rastrojo y pastos cercanas a corredores viales existentes), no representan un aspecto ambiental que merezca ser tenido en cuenta en la evaluación.

- De la identificación y el análisis de los requisitos legales se puede concluir que hay algunos vacíos normativos respecto a actividades como la construcción de centros operacionales y puertos de ciudad, así como la reconversión de oleoductos a gasoductos.

Estos proyectos no están normalizados por el Decreto 1180 /2003 y actualmente se debe recurrir al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorio, para que establezca el procedimiento que debe seguir el beneficiario del proyecto para conseguir la autorización ambiental. Esta situación representa un sobre costo en la gestión legal ambiental.

La normatividad actual implica que proyectos de construcción de ramales y sus puertos de ciudad se sometan a procesos de licenciamiento o, en el mejor de los casos, a que se solicite modificación de la licencia ambiental del gasoducto troncal de donde se desprenden. Si se superpone este requisito legal con la evaluación de aspectos ambientales se concluye que estos proyectos están "sobreregulados», ya que no presentan aspectos e impactos significativos que ameriten el trámite legal ambiental al que están sujetos.

- Otros aspectos ambientales que no están regulados y cuya calificación no resultó de importancia alta, pero que deben ser sometidos a un control especial por parte de la organización son: Las emisiones de la maquinaria utilizada en las obras, la emisión de gas de las válvulas de alivio, la generación de ruido en las estaciones, entre las más importantes.

12.2 DE LOS ASPECTOS GEOTÉCNICOS:

Los datos mostrados en la tabla propuesta, muestran que los eventos van de 1 a 3, siendo evento tipo 1 como el más grave. Evento tipo 2 como moderadamente grave y evento geotécnico tipo 3 como el levemente grave.

Uno de los criterios que pueden extractarse de la ponderación efectuada en el cuadro sería la de ATENCION INMEDIATA un evento tipo 1 (ponderación entre 10 a 30) y DA ESPERA DE MAXIMO 2 MESES un evento tipo 2 (ponderación entre 31 a 90) y de DA ESPERA MAS DE 6 MESES un evento tipo 3 (ponderación entre 91 a 150).

Los valores correspondientes a los extremos y de los cuales se tienen incertidumbre de la ubicación del tipo de evento en el grafico o en los rangos, se deben definir por consenso, bajo los conceptos de un grupo de geotecnistas con 5 años de experiencia o más.

Estos valores son adaptables a la Operación y Mantenimiento de todo tipo de derecho de vía en gasoductos y se pueda adaptar con el cambio de algunas variables, a operación y mantenimiento de Oleoductos o Poliductos.

Debe haber mayor presencia por parte de las autoridades ambientales para el control y seguimiento de los proyectos licenciados.

BIBLIOGRAFIA

DINFRA INGENIERIA LTDA. Manual Interno de Geotecnia y Revegetalización. Santafé de Bogotá. 1996.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual de Conservación de suelos de ladera. Chinchiná Caldas. 1976

FRANCO N., C.A. Apuntes de Agrología, Distrito de Riego Zona sur – Triángulo Saldaña – Departamento del Tolima. Santafé de Bogotá. 1989.

GARCIA CHINCHILLA, Hernando. Erosión y Movimientos de Remoción en masa. Apuntes del Modulo de Geología Ambiental – Universidad Industrial de Santander Escuela de Ingeniería Química. Bucaramanga 2002.

GARCIA L., M. Manual de Estabilidad de taludes. Santafé de Bogotá. Editorial Escuela Colombiana de Ingenieros. 1998.

GONZALEZ G., Alvaro de Jesús. Metodología de estudios de Riesgo por Deslizamientos a escala intermedia VI Jornadas Geotécnicas SCI, Tomo II, Santafé de Bogotá, Octubre de 1990.

_____ Conceptos sobre la evaluación del Riesgo por Deslizamientos a escala intermedia. VI Jornadas Geotécnicas SCI, Tomo II, Santafé de Bogotá, Octubre de 1990.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE DIVISION AGROPECUARIA.
Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. Bogotá. 1991

SUAREZ DIAZ, J. Deslizamientos y Estabilidad de taludes en zonas
tropicales. Bucaramanga. 1998.

_____ Control de Erosión. Bucaramanga. 1998.

RÉGIMEN LEGAL DEL MEDIO AMBIENTE, LEGIS, 2003.

ANEXOS

Anexo A. Fichas de Manejo y Seguimiento Ambiental.

CONTENIDO

- 1. PROGRAMA DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO AL GASODUCTO.**
- 2. PROGRAMA DE MANEJO DE LA FAUNA Y ECOSISTEMAS SENSIBLES.**
- 3. PROGRAMA DE MANEJO DE CAMPAMENTOS, CENTROS OPERATIVOS Y TALLERES.**
- 4. PROGRAMA DE ADECUACION, APERTURA Y CONFORMACION DEL DERECHO DE VIA.**
- 5. PROGRAMA DE CAMBIO E INSTALACION DE TUBERÍA.**
- 6. PROGRAMA DE MANEJO DE CRUCES ESPECIALES.**
- 7. PROGRAMA DE MANEJO DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.**
- 8. PROGRAMA DE RESTITUCIÓN, PROTECCION GEOTECNICA Y REVEGETALIZACIÓN DEL DERECHO DE VIA.**
- 9. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO:**
 - 9.1** Monitoreo de calidad de Aguas.
 - 9.2 Inspección a la Flora Terrestre
 - 9.3 Seguimiento a las Obras de Protección Geotécnica.
 - 9.4 Inspección de Cruces de Carreteras y Vías Férreas
 - 9.5 Inspección de Zonas Críticas
 - 9.6 Inspección de Cruces Subfluviales y Corrientes Secundarias.
 - 9.7 Inspección de vías de acceso
 - 9.8 Inspección del derecho de Vía Gasoducto Troncal y Ramales
 - 9.9 Monitoreo a la calidad del aire:
 - 9.10 Medición de los Niveles de Presión Sonora.
 - 9.11 Recolección y Disposición de Residuos Sólidos y Líquidos
 - 9.12 Residuos Líquidos Domésticos
- 10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VIA:**

“PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE EVENTOS GEOTÉCNICOS EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL”

1. PROGRAMA DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO AL GASODUCTO:

Objetivo:

Formular y ejecutar las medidas de manejo ambiental, relacionadas con las obras y actividades requeridas en la adecuación, construcción, ampliaciones de la infraestructura de apoyo para la puesta en marcha del sistema de transporte de gas.

Objetivos específicos:

El programa debe tomar en cuenta todas las medidas de manejo necesarias para la adecuación, mantenimiento restauración, construcción de vías de accesos, helipuertos, botaderos, zonas de préstamo, transporte y disposición de equipos y tuberías. Es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Establecer especificaciones técnicas y ambientales para la adecuación, recuperación y mantenimiento de la infraestructura vial.
- Definir diseños óptimos y una construcción ambientalmente compatible en caso de requerirse la apertura de vías de accesos.
- Establecer alternativas de localización y especificaciones técnicas para la construcción de helipuertos.
- Establecer criterios de localización y optimización de los sistemas de explotación almacenamiento, producción y transporte de material de construcción bien sea de tipo aluvial o de cantera.
- Establecer y desarrollar criterios técnicos y ambientales para la selección adecuación y manejo de botaderos.

- Diseñar y adelantar obras de protección geotécnica y recuperación ambiental para estabilización de taludes, cruces de corrientes, aéreas de alto nivel freático, zonas de actividad agroindustrial, bosques riparios, ecosistemas frágiles, entre otras.
- Diseñar y adelantar actividades y obras de adecuación y restauración de las zonas de préstamo y botaderos, utilizados en la construcción de nuevas líneas en el área de influencia del gasoducto.

Frecuencia:

- Cada vez que lo requiera el proyecto.

2. PROGRAMA DE MANEJO DE LA FAUNA Y ECOSISTEMAS SENSIBLES:

Objetivo:

Formular y ejecutar las medidas de manejo ambiental, protección, conservación de la fauna y los ecosistemas sensibles que se vean afectados por las distintas obras o actividades del proyecto.

Objetivos específicos:

- Establecer los mecanismos de rescate y protección de la fauna.
- Diseñar y desarrollar medidas de manejo ambiental que garanticen la protección y preservación de los ecosistemas sensibles que se vean afectados por el proyecto como humedales, paramos, bosques primarios.
- Definir las medidas de control y seguimiento que seguirá el proyecto para la protección y conservación de estos sistemas.

Frecuencia:

- Cada seis (6) meses.

3. PROGRAMA DE MANEJO DE CAMPAMENTOS, CENTROS OPERATIVOS Y TALLERES:

Objetivo:

Desarrollar las medidas de prevención, mitigación, corrección, y control de los efectos ambientales ocasionados por la instalación y funcionamiento de campamentos temporales, móviles, centros operativos y talleres.

Objetivos Específicos:

- Definir los criterios para la ubicación de campamentos permanentes y móviles, de manera que los efectos ambientales derivados de su instalación y operación sean mínimos corregibles y controlables.
- Optimizar los procedimientos de instalación y construcción y el manejo de disposición de materiales de construcción y residuos sólidos y líquidos provenientes de las áreas de campamentos, centros operativos y talleres de manera que se prevengan, corrijan y controlen los impactos producidos.
- Estimar las demandas de recursos naturales necesarios para la implantación de campamentos, centros operativos y talleres y formular medidas de uso racional y sustentable de los mismos.
- Establecer y controlar un adecuado manejo de vertimientos líquidos en áreas de campamentos temporales y permanentes, centros operativos y talleres, de acuerdo con la naturaleza físico – química de los mismos.
- Establecer y controlar el adecuado manejo y disposición final de residuos sólidos domésticos e industriales para áreas de campamentos, centros operativos y talleres ocupados temporal o permanentemente.

- Establecer y controlar un adecuado manejo y disposición de residuos sólidos especiales, cuando quiera que estos sean generados en centros operativos y talleres.
- Desarrollar las acciones de recuperación, restauración y revegetalización de las áreas afectadas en el momento del abandono.

Frecuencia:

- Mensual.

4. PROGRAMA DE ADECUACION, APERTURA Y CONFORMACION DEL DERECHO DE VIA.

Objetivo:

Formular y ejecutar las medidas de manejo ambiental orientadas a corregir, mitigar y controlar los efectos derivados de la apertura, adecuación y conformación del derecho de vía.

Objetivos Específicos:

- Controlar la selección de la maquinaria y equipos a utilizar en la apertura y conformación del derecho de vía, de acuerdo con las condiciones constructivas y las especificaciones técnicas y ambientales de las áreas.
- Establecer y controlar el manejo y disposición del material vegetal removido.
- Establecer y controlar el manejo adecuado y disposición del suelo.
- Establecer y controlar el manejo adecuado de las aguas de escorrentía.
- Establecer y controlar el manejo adecuado y disposición de residuos sólidos, de escombros o estériles.
- Establecer y controlar el adecuado manejo de áreas aledañas al derecho de vía, que se vean afectadas.
- Definir y ejecutar las medidas para la protección y estabilización de zonas inestables.
- Inspeccionar y controlar el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos, principalmente en lo relacionado con ruido, emisiones y con el control de posibles escapes de combustibles, líquidos de sistemas hidráulicos o lubricantes.

Frecuencia:

- Cada vez que lo requiera el proyecto.

5. PROGRAMA DE CAMBIO E INSTALACION DE TUBERIA

Objetivo:

Formular y ejecutar las medidas de prevención, corrección y mitigación de los impactos ambientales producidos por las acciones de cambio e instalación de nuevas tuberías.

Objetivos Específicos:

- Definir y adelantar una adecuada disposición de la tubería en áreas aledañas al derecho de vía.
- Supervisar y controlar los procedimientos óptimos de tendido, doblado, limpieza, soldadura y recubrimiento de la tubería, a fin de prevenir, corregir y mitigar los impactos negativos, como abandono de residuos sólidos, derrame de sustancias tóxicas, químicas, etc.
- Establecer las medidas de manejo para prevenir los impactos negativos de las pruebas de aceptación de la tubería.
- Formular y desarrollar las medidas de manejo ambiental para las actividades de zanjado, bajado, y tapado de la tubería.

Frecuencia:

- Cada vez que lo requiera el proyecto.

6. PROGRAMA DE MANEJO DE CRUCES ESPECIALES:

Objetivo:

Formular y ejecutar las medidas de protección y manejo ambiental, para los cruces especiales de carreteras, corrientes superficiales, ferrocarriles, canales, distritos de riego, líneas de conducción existentes, áreas de topografía abrupta, bajos inundables y ciénagas.

Objetivos Específicos:

- Determinar y controlar la profundidad mínima a la cual fue enterrada la tubería, en cada uno de los cruces.
- Optimizar las labores de construcción (en caso de ser nuevo) del cruce, para disminuir al máximo posible la afectación del entorno.
- Formular y adelantar medidas de protección, recuperación, restauración y revegetalización de bosques riparios en cruces de corrientes.
- Establecer y desarrollar acciones que mitiguen la alteración de la dinámica hidrológica del área, la interrupción de cuerpos de agua, la contaminación hídrica, y la presión sobre especies hídricas en peligro de extinción.
- Controlar la ejecución de las medidas ambientales de manejo y disposición de materiales de excavación y lodos de perforación.
- Implementar los mecanismos de estabilización y protección geotécnica de áreas inestables.
- Prever y manejar posibles conflictos de uso con la población local, por afectación y/o alteración de fuentes de abastecimiento de agua o interrupción temporal de accesos, entre otros.

- Prever y manejar posibles conflictos de uso con los usuarios de distritos de riego, canales, bajos inundables y ciénagas.
- Definir criterios para utilizar procedimientos constructivos que eviten la excavación con maquinaria pesada en zonas de alta pendiente, cauces encañonados y profundos, áreas de páramo, zonas de alto nivel freático.
- Proponer las medidas que eviten la alteración del suelo y vegetación de áreas vecinas, cuando se programen los cambios de tubería.
- Definir los programas de seguimiento y monitoreo ambiental para los cruces especiales identificados.

Frecuencia:

- Cada seis (6) meses.

7. PROGRAMA DE MANEJO DE LA PRUEBA HIDROSTATICA:

Objetivo:

Ejecutar las medidas de prevención y control ambiental que permitan dar el manejo más acertado a las distintas obras y actividades que son necesarias para la realización de la prueba hidrostática, así como definir y ejecutar las medidas de corrección y mitigación de los efectos de la prueba sobre los distintos elementos Ambientales.

Objetivos Específicos.

- Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y ambientales, en cuanto a los requerimientos de agua, para la utilización de la prueba.
- Establecer los sitios definitivos de captación de agua, tomando en consideración el objetivo anterior.
- Formular medidas que prevengan y eviten la generación de conflictos de uso del recurso, con la comunidad o las autoridades ambientales locales.
- Especificar el tipo y frecuencia de monitoreos físico – químicos, bacteriológicos, biológicos de aguas, previos a la captación, y una vez finalicen los trabajos de la prueba.
- Diseñar e implementar los sistemas de tratamiento del agua y demás residuos líquidos, sólidos (lodos) de la prueba.
- Definir el sistema de evacuación del agua, cumpliendo con las diferentes normas de calidad de agua establecidas por las autoridades ambientales y los estándares internacionales para vertimientos.
- Fijar las acciones de protección que eviten la erosión del área de disposición final de agua.

- Definir y desarrollar las medidas de manejo y disposición de los residuos empleados en el secado de la tubería.

Frecuencia:

- Cada vez que lo requiera el proyecto.

8. PROGRAMA DE RESTITUCIÓN, PROTECCION GEOTECNICA Y REVEGETALIZACIÓN DEL DERECHO DE VIA:

Objetivo:

Diseñar y ejecutar las medidas de protección geotécnica, recuperación, restitución y revegetalización del derecho de vía, con el fin de garantizar que las zonas afectadas recuperen las condiciones morfológicas y paisajísticas similares a las previas a la apertura del derecho de vía.

Objetivos Específicos:

- Establecer los diseños específicos de las obras de protección geotécnica, para la producción del material vegetal.
- Promover la construcción de viveros transitorios en común acuerdo con los propietarios y/o juntas administradoras comunales para la producción de material vegetal.
- Definir y concertar las formas y mecanismos de vinculación de las autoridades locales y la comunidad en los proyectos de restitución y revegetalización.
- Especificar las acciones de restitución y recuperación vegetal de zonas aledañas al derecho de vía.
- Desarrollar los proyectos de revegetalización, teniendo en cuenta los diferentes tipos de uso actual y potencial del suelo.

Frecuencia:

- Cada seis (6) meses.

9. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.

Objetivo:

Definir las acciones de monitoreo y seguimiento que se establecerán para verificar la ejecución exitosa de cada uno de los programas y proyectos del Plan de Manejo Ambiental.

Objetivos Específicos:

- Establecer el esquema de monitoreo físico químico, microbiológico e hidrobiológico en cuanto a parámetros, frecuencias e indicadores de gestión. (definir los cuerpos lénticos y Lóticos a monitorear y las frecuencias).
- Establecer el esquema de monitoreo a los componentes ambientales en las estaciones compresoras, donde frecuentemente se generan emisiones (calidad del aire), vibraciones, generación de ruido (Medición de niveles de presión sonora), generación de residuos sólidos y líquidos industriales condensados.
- Establecer un programa de monitoreo y seguimiento a los sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas (Pozos sépticos o similar)
- Identificar y aplicar indicadores de monitoreo y seguimiento, que permitan enriquecer las acciones del programa.
- Establecer las competencias y responsabilidades de los diferentes actores involucrados en el monitoreo y seguimiento del proyecto.
- Establecer un programa de inspección y mantenimiento predictivo de las facilidades del gasoducto, obras complementarias, el derecho de vía, accesos, cruces subfluviales, cruces especiales, apoyos, soportes, bases y zonas críticas.

9.1 Monitoreo de calidad de Aguas.

Las actividades humanas en general pueden causar cambios significativos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, alterando el color, sabor, demanda biológica y química de oxígeno, produciendo alteraciones en el ecosistema acuático.

El vertimiento accidental o premeditado de residuos líquidos manejados en el proyecto (como aceites, condensados de gas, químicos, entre otros) altera las características anteriormente mencionadas y de la misma manera altera el ciclo natural del agua, que en su proceso de evaporación, precipitación, infiltración y escorrentía, traslada los contaminantes originados de un lugar a otro creando problemas en las comunidades vecinas, cambios en el microclima, precipitaciones ácidas, etc.

Las aguas superficiales comprenden el agua lluvia, escorrentías, caudal freático, etc. Cada una de estas entradas y salidas puede contribuir con diferentes compuestos en la calidad del agua superficial. El vertido de aguas residuales añade grandes cantidades de carga orgánica y de compuestos inorgánicos que se encuentran en químicos y demás sustancias, lo cual puede dar como resultado una mayor erosión y carga de sedimento en el agua superficial.

La calidad del agua puede definirse con base a su caracterización física, química y biológica.

Por lo tanto es importante reconocer el inicio de las actividades propias de la operación y mantenimiento del gasoducto, la línea base de la calidad natural de las aguas superficiales en el área de influencia del gasoducto y realizar pruebas periódicas de niveles máximos de concentración de sustancias concretas durante periodos de tiempo suficientes para provocar efectos identificables, teniendo en cuenta la identificación de los impactos producidos por las actividades a desarrollar en las estaciones y el derecho de vía. Es importante el desarrollo de estas pruebas para garantizar los estándares de calidad del agua que cubre la legislación nacional para lo cual se utilizara el procedimiento para monitoreo y seguimiento de la calidad del agua.

Comprende la evaluación periódica al componente Biótico, mediante el análisis de factores fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de los cuerpos de agua - definidos en el Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación del Gasoducto, ubicados a lo largo del gasoducto en aquellas áreas altamente sensibles

por poseer alta riqueza y diversidad de organismos de las comunidades bioindicadoras de aguas de aceptable calidad, con el fin de detectar cualquier cambio ocasionado por éste y garantizar la utilización de este recurso aguas abajo.

Monitoreo físico – químico: entre los análisis recomendados tenemos:

Análisis Físicos:

- Caudal (Ambiente Lóticos)
- Turbiedad
- Temperatura Ambiente.
- Temperatura del Agua
- Conductividad.
- Sólidos Disueltos.
- Sólidos Suspendedos totales.

Análisis Químicos:

- pH.
- Hierro total.
- Grasas y Aceites.
- Hidrocarburos totales.
- Fenoles.
- Demanda Biológica y Química de Oxígeno.
- Oxígeno disuelto.
- Saturación de oxígeno.

Análisis Microbiológicos:

- Numero más Probable de Coliformes Totales.
- Número más Probable de Coliformes Fecales.

Periodicidad recomendada de muestreo: Durante los dos primeros años de iniciada la operación del ducto realizarlo cada seis (6) meses y en los periodos siguientes en la operación cada vez que un cuerpo de agua sea intervenido.

9.2 Inspección a la Flora Terrestre

Se efectuará una inspección a la capa vegetal, reforestación y la revegetalización (natural o inducida) existente sobre el derecho de vía y márgenes de los cuerpos de agua para verificar que hayan dado los resultados esperados.

Así mismo presentar las recomendaciones técnicas que deban realizarse para la recuperación de aquellos sitios del derecho de vía que se encuentren deteriorados o desprotegidos.

Monitoreo a la revegetalización del derecho de vía y a los programas de reforestación instalados en las cuencas hidrográficas de la zona de influencia del gasoducto.

Periodicidad recomendada: Anual.

9.3 Seguimiento a las Obras de Protección Geotécnica.

Las actividades del hombre pueden tener influencias positivas o negativas sobre el suelo. El análisis del suelo en un estudio de impacto ambiental implica la utilización de información relativa a las características de los principales recursos existentes en la zona del proyecto, teniendo en cuenta que el tipo de hábitat, vegetación y fauna de la zona será función de las características del mismo.

Entre los principales impactos al suelo a considerar en el proyecto se destaca el de los residuos tanto sólidos como líquidos, pues su contacto directo con el suelo cambia sus propiedades físico - químicas y microbiológicas, causando deterioro en la capacidad agrícola, en la humedad y demás características importantes de este, como medida preventiva se aplicará el procedimiento preventivos para la recolección y disposición de residuos, que nos da medidas preventivas en el manejo y disposición de los residuos generados.

Las actividades humanas en general pueden causar cambios significativos en las propiedades físicas, químicas y biológicas. La descarga de residuos aceitosos a un suelo cambia sus propiedades físico-químicas y microbiológicas tales como su capacidad agrícola (fertilidad), la humedad, puede intoxicar fauna inferior y microorganismos.

Comprende la supervisión y seguimiento a las Obras de protección geotécnica realizadas sobre el derecho de vía (Cortacorrientes, trinchos, disipadores de energía, protección de márgenes con gaviones, canales colectores, etc.) con el objeto de tener un control y, seguimiento que permita determinar la realización del mantenimiento mínimo preventivo de dichas obras y presentar las recomendaciones detalladas de las obras civiles y geotécnicas correctivas que deban realizarse para garantizar y preservar la integridad del Sistema.

Periodicidad recomendada: Cada seis (6) Meses.

9.4 Inspección de Cruces de Carreteras y Vías Férreas

Se realizará la inspección, revisión y seguimiento al estado general de las vías afectada por la construcción del gasoducto, para detectar posibles asentamientos del terreno, corrientes de agua que eventualmente puedan causar y/o iniciar procesos erosivos en la banca de la carretera y/o vía férrea relacionada con el cruce del gasoducto.

Se inspeccionará el estado de la pintura de la tubería de las ventilas.

Periodicidad recomendada: Cada Seis (6) Meses.

9.5 Inspección de Zonas Críticas

Comprende el seguimiento periódico a aquellas zonas que a pesar de tener obras de protección geotécnica son inestables, áreas sensibles, para detectar posibles sitios que

por factores hidroclimáticos, atmosféricos, geotécnicos, de deslizamientos y/o que involucren aspectos geológicos, puede poner en alto riesgo la integridad del gasoducto.

Periodicidad recomendada: Cada seis (6) Meses.

9.6 Inspección de Cruces Subfluviales y Corrientes Secundarias.

Corresponde a la inspección y revisión integral del estado de los cruces de corrientes superficiales de agua (secundarios, menores) que transcurren transversalmente al alineamiento de la línea del gasoducto, para determinar posibles erosiones, socavaciones de lecho, verificar la estabilidad de las obras de protección geotécnica existentes, estado de los extremos y del lecho del cruce y las condiciones de los enrocados.

Periodicidad recomendada: Cada seis (6) Meses.

9.7 Inspección de vías de acceso

Consiste en la revisión y seguimiento al estado de las vías de acceso al derecho de vía del gasoducto, con el objeto de mantener un registro de su estado de transitabilidad para garantizar su utilización durante la ejecución de trabajos programados, inspección del derecho de vía y en especial en la atención de una eventual emergencia.

Periodicidad recomendada: Anual.

9.8 Inspección del derecho de Vía Gasoducto Troncal y Ramales

Esta actividad está prevista para efectuar un programa de Supervisión, Inspección (Recorridos y Patrullajes) periódica para observar las condiciones de la superficie y áreas adyacentes al derecho de vía, localizando zonas de densidad poblacional, actividades de construcción distintas a las efectuadas por la compañía, detectar posibles escapes, riesgos naturales, zonas que presenten riesgo de inestabilidad

geotécnica, invasiones del derecho de vía, inestabilidad de cauces en los cruces elevados y subfluviales de cuerpos de agua, deterioro de obras de protección, presencia de fenómenos erosivos y cualquier otro factor que eventualmente pueda afectar la integridad del gasoducto, la seguridad de la operación y a la comunidad vecina.

Los recorridos serán efectuados con las siguientes frecuencias:

Localizaciones Clase 1	Mínimo una (1) vez al año.
Localizaciones Clase 2	Mínimo una (1) vez al año.
Localizaciones Clase 3	Mínimo una (1) vez cada seis (6) meses,
Localizaciones Clase 4	Mínimo una (1) vez cada tres (3) meses.

9.9 Monitoreo a la calidad del aire:

Objetivo:

La contaminación del aire se define como la presencia de diversos gases y partículas en la atmósfera, dichos contaminantes en una duración tal pueden afectar el desarrollo de la vida tanto humana, como natural (flora y fauna), igualmente afectan la arquitectura de locaciones y propiedades.

La contaminación atmosférica es un problema latente y que día a día crece y se ve manifestado en el smog fotoquímico, la lluvia ácida y el calentamiento global, en la naturaleza se observa con la extinción de diversas especies y con problemas en la salud de los seres humanos (cáncer en la piel, irritación de ojos, afecciones respiratorias, entre otras).

Con el fin de contemplar los impactos sobre el medio ambiente atmosférico y mantener los límites permisibles de descarga a la atmósfera contemplados en el decreto 948 de 1995 y legislación nacional aplicable utilizamos el procedimiento para la medición y Seguimiento de la calidad del aire.

El deterioro de la calidad del aire por efecto de la emisión de hidrocarburos aumenta los niveles de inmisión de contaminantes de la zona y dependiendo de la capacidad de autodepuración y dispersión del aire de la región, éste aumento puede ayudar o desencadenar: efectos a la salud humana y animal por afecciones respiratorias, irritación de los ojos y la piel, etc.

Dentro de esta actividad se podría incluir también una actividad automática conocida como venteo, que consiste en la liberación de gas al ambiente para liberar presión en algunos equipos e instrumentos tales como válvulas reguladoras, válvulas de seguridad, etc. La descarga incontrolada de hidrocarburos gaseosos al ambiente genera un impacto negativo de deterioro de la calidad de aire.

- En esta actividad se pretende determinar de los niveles de Calidad del aire en las instalaciones de los centros operacionales de gas, mediante la identificación de las fuentes, tipos de emisiones y la presentación de las recomendaciones técnicas que se deban ejecutar prevenir, eliminar o minimizar los efectos negativos producidos por emisiones contaminantes en el desarrollo de las actividades de Operación y Mantenimiento del Gasoducto.

- **Emisiones y toxicidad:**

Se espera que durante el funcionamiento de máquinas de combustión interna como compresores. Plantas eléctricas de emergencia, motobombas, etc., haya emisiones de Monóxido de carbono (CO₂), Partículas en suspensión (SPM). Dióxido de azufre (SO₂). Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's), Oxidantes fotoquímicos como O₃ y vapor de agua, entre los valores permisibles.

- Periodicidad recomendada: Como mínimo una (1) vez al año.

9.10 Medición de los Niveles de Presión Sonora.

Objetivo.

Determinar los niveles de presión sonora en las instalaciones de los centros operacionales, mediante la identificación de las fuentes generadoras de emisiones de

ruido y presentación de las recomendaciones técnicas a ejecutar para prevenir y/o mitigar los efectos negativos producidos por las emisiones contaminantes en el desarrollo de las actividades de Operación y Mantenimiento del Gasoducto.

La medición y el análisis de los sonidos son una poderosa herramienta de diagnóstico en los programas de reducción de ruido de los sistemas de operación.

Estas mediciones se llevarán a cabo en los sitios donde se ejecuten actividades permanentes como Centros Operacionales y donde la reducción y/o aumento de la presión sea una operación básica.

La evaluación de la contaminación por ruido conduce a:

- Selección de medidas de mitigación
- Selección de elementos de protección personal.

Periodicidad recomendada: Como mínimo una (1) vez al año.

9.11 Recolección y Disposición de Residuos Sólidos y Líquidos

Determinar las actividades y el tipo de residuos generados en las instalaciones del Gasoducto y el establecimiento de medidas de control y mitigación para prevenir los efectos negativos que se causen a los medios físicos y bióticos producidos por la generación de los residuos sólidos y líquidos industriales durante las actividades propias de la Operación y Mantenimiento del proyecto.

Las actividades y el tipo de residuos generados son:

Limpieza de la Tubería con Raspa tubos:

Líquidos: Agua contaminada con hidrocarburos.

Sólidos: Grasas, trapos y guantes (sólidos).

Engrase de Válvulas

Sólidos: Grasas recipientes, trapos y guantes

Pintura de Accesorios y Equipos Líquidos

Líquidos: Pintura y disolventes

Sólidos: Latas, guantes. Trapos, brochas, lijas etc.

Cambios de filtro (Estaciones)

Sólidos: Elemento filtrante.

Mantenimiento de separadores

Líquidos: Agua contaminada con hidrocarburos

Sólidos: Residuos sólidos contaminados con hidrocarburos.

Condiciones Operacionales (Estaciones), Se presentan cuando debido a cambios en las condiciones de operación se hace necesario aumentar o restringir las presiones del gas que se transporta en las tuberías originando la producción de condensados dentro de la tubería, el cual es separado y decantado hacia las cajas de recolección de líquidos contaminantes (Condensados).

Los Residuos Líquidos contaminados (reutilizables), Los residuos líquidos contaminados se almacenarán en las respectivas cajas de condensados y/o en recipientes apropiados, posteriormente estos serán transportados con una periodicidad acorde al volumen de condensados obtenidos y entregados hasta los sitios designados por Coordinación Ambiental del gasoducto para la disposición final.

Los Residuos Líquidos contaminados (no reutilizables), Los residuos líquidos contaminados no reutilizables se recolectarán en recipientes plásticos adecuados según lo estipula el Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 y se dispondrá de ellos según lo establezcan las autoridades ambientales.

La disposición de los residuos sólidos se hará bien sea mediante un relleno sanitario en el sitio que dispongan las autoridades ambientales o se dispondrá con la participación de las entidades regionales de recolección de basuras y/o elementos reciclables.

Periodicidad recomendada: Mensual

9.12 Residuos Líquidos Domésticos

Objetivo:

Consiste en realizar la inspección, evaluación de la eficiencia del sistema de almacenamiento de aguas residuales (Lluvias Domesticas) en los pozos sépticos, conocer el tipo de sistema utilizado y generar las indicaciones pertinentes para un adecuado manejo operacional en cada uno de los centros operacionales del gasoducto.

Periodicidad recomendada: Como mínimo una (1) vez al año.

10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA:

Objetivo:

Definir los esquemas de revisión, control, administración y ejecución de las acciones y obras que se adelantarán para el óptimo mantenimiento y conservación del área del derecho de vía.

Objetivos Específicos:

- Establecer mecanismos de inspección periódica del derecho de vía, que permitan detectar oportunamente la aparición y evolución de procesos que potencialmente puedan afectar el derecho de vía, el funcionamiento de las instalaciones, los recursos naturales, infraestructura social y la vida de las personas.
- Formular esquemas de incorporación de la comunidad para que participe en las acciones de inspección y mantenimiento del derecho de vía.
- Diseñar las medidas de mantenimiento y protección de las obras y actividades tendientes mantenimiento del gasoducto.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo a las obras geotécnicas existentes en el derecho de vía y adelantar las obras necesarias en el evento en el que se detecte el inicio de procesos erosivos que puedan afectar la integridad de la tubería y que puedan evitar obras mayores.
- Diseñar las obras necesarias, civiles y geotécnicas que a su buen juicio deban efectuarse para garantizar la estabilidad del derecho de vía.

Frecuencia:

- Cada seis (6) meses.

Anexo B. Frecuencias y Normatividad Ambiental.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - "UIS"
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL
FRECUENCIA MINIMAS RECOMENDADAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO Y GESTION AMBIENTAL

Plan de Mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

ITEM	ACTIVIDAD	FRECUENCIA RECOMENDADA
1	Inspección del derecho de vía troncal y ramales	Según Norma Internacional
1.1	Locación de Clase No. 1	Minimo una (1) vez al año
1.2	Locación de Clase No. 2	Minimo una (1) vez al año
1.3	Locación de Clase No. 3	Minimo una (1) vez cada seis (6) meses
1.4	Locación de Clase No. 4	Minimo una (1) vez cada tres (3) meses
2	Inspección y Mantenimiento de Obras de Geotecnia	Cada seis (6) meses.
3	Inspección Cruce de Carreteras y Vías Ferreas	Cada seis (6) meses.
4	Inspección Cruces Subfluviales y Corrientes Secundarias	Cada seis (6) meses.
5	Inspección Zonas Criticas	Cada seis (6) meses.
6	Inspección de Vías de Acceso	Anual

NOTA:	Sin embargo, factores climáticos (temporada invernal) técnicos o ambientales podrán ocasionalmente hacer que se varíe la frecuencia, con el objeto de lograr un mejor control de la situación que ocasione la alteración del patrullaje.
-------	--

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - "UIS"

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL**

**FRECUENCIA MINIMAS RECOMENDADAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO Y GESTION AMBIENTAL**

Plan de Mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

ITEM	ACTIVIDAD	NORMATIVIDAD
1	Inspección del derecho de vía troncal y ramales	ANSI / ASME B31.8 - 95 Numerales 840.2., 840.3., 854, 855 y 80.101
1.1	Locación de Clase No. 1	
1.2	Locación de Clase No. 2	
1.3	Locación de Clase No. 3	
1.4	Locación de Clase No. 4	
	Inspección y Mantenimiento de Obras de Geotecnia	Planes de Manejo Ambiental. Licencias Ambientales.
3	Inspección Cruce de Carreteras y Vías Ferreas	Planes de Manejo Ambiental.
4	Inspección Cruces Subfluviales y Corrientes Secundarias	Planes de Manejo Ambiental.
5	Inspección Zonas Criticas	Planes de Manejo Ambiental.
6	Inspección de Vías de Acceso	Licencias Ambientales.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - "UIS"
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL
FRECUENCIA MINIMAS RECOMENDADAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO Y GESTION AMBIENTAL

Plan de Gestión Ambiental

ITEM	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Seguimiento a las Estaciones		
1	Medición de la Calidad del Aire en Centros Operacionales de Gas	Anual
2	Medición del Nivel del Ruido en Centros Operacionales de Gas	Anual
3	Recolección y disposición de residuos líquidos en Centros Operacionales de Gas y otras facilidades	Mensual
4	Recolección y disposición de residuos Sólidos en Centros Operacionales de Gas y otras facilidades.	Mensual
Seguimiento al Derecho de Vía		
1	Monitoreo físico químico en corrientes de aguas superficiales y cuerpos lénticos intervenidos.	Dependiendo de las actividades que se adelanten en el cuerpo de agua.
2	Monitoreo Microbiológico en corrientes de aguas superficiales y cuerpos lénticos	Dependiendo de las actividades que se adelanten en el cuerpo de agua.
3	Monitoreo fauna y flora terrestre, revegetalización del derecho de vía y reforestación de las cuencas hidrográficas	Semestral
4	Actualización del Plan de Contingencia	Anual
5	Ejecución del Plan de Contingencia	Constante dependiendo de las actividades a ejecutar

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - "UIS"
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL
FRECUENCIA MINIMAS RECOMENDADAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO Y GESTION AMBIENTAL

Plan de Gestión Ambiental

Seguimiento a las Estaciones		
1	Medición de la Calidad del Aire en Centros Operacionales de Gas	Ley 23 de 1973;
		Ley 9 de 1979
		Decreto 948 de 1995
		Decreto 02 de 1982
		Ley 99 de 1993
2	Medición del Nivel del Ruido en Centros Operacionales de Gas	Decreto 2811 de 1974
		Decreto 948 de 1995
		Ley 99 de 1993
		Decreto 2811 de 1974
		Resol. 8321 de 1983 M.S.
3	Recolección y disposición de residuos líquidos en Centros Operacionales de Gas y otras facilidades	Resol. 1792 de 1990 M.T.S.S.
		Decreto 1594 de 1984
		Decreto 2104 de de 1983
4	Recolección y disposición de residuos Sólidos en Centros Operacionales de Gas y otras facilidades.	Decreto 2811 de 1974
		Decreto 2104 de de 1983
		Decreto 1594 de 1984
Seguimiento al Derecho de Vía		
1	Monitoreo fisico quimico, microbiologico en corrientes de aguas superficiales y cuerpos lénticos	Decreto 2811 de 1974
		Planes de Manejo Ambiental (PMAU)
		Decreto 2105 de 1983
		Decreto 1594 de 1984
		Ley 99 de 1993
2	Monitoreo fauna y flora terrestre, revegetalización del derecho de vía y reforestación de las cuencas hidrograficas	Plan de Manejo Ambiental / Licencia Ambiental
3	Actualización del Plan de Contingencia	Plan de Manejo Ambiental / Licencia Ambiental
4	Ejecución del Plan de Contingencia	Planes de Manejo Ambiental (PMAU)
5	Actualización del Informe de Clases de Localización	Según Norma Internacional ANSI B31.8

Principales normas constitucionales relacionadas con el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, de acuerdo con las diferentes temáticas involucradas en el desarrollo de las actividades del sector de Hidrocarburos.

Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia		
ART.	TEMA	CONTENIDO
7	Diversidad étnica y cultural de la Nación	Hace reconocimiento expreso de la pluralidad étnica y cultural de la Nación y del deber del Estado para con su protección.
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, le es inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso público	Determina que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
88	Acciones populares	Consagra acciones populares para la protección de derechos e intereses colectivos sobre el medio ambiente, entre otros, bajo la regulación de la ley.
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

Algunas Normas Generales	
Decreto ley 2811 de 1.974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR , la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Decreto 635 de 1994	Por el cual el Gobierno Nacional normaliza el transito de competencias. (Debido a que en la actualidad no están conformadas muchas de las CAR's que fueron creadas por el MMA, y las que funcionan no tienen capacidad de ejercer las funciones en cuanto a emisiones atmosféricas y residuos sólidos.
Decreto 2150 de 1995 y sus normas reglamentarias.	Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental. Suprime la licencia ambiental ordinaria
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
Ley 491 de 1999	Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal
Decreto 1122/99	Por el cual se dictan normas para la supresión de trámites.
Decreto 1124/99	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente
Decreto 1180 de 2003	Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA. Exigibilidad de la LA en proyectos de hidrocarburos.

Normatividad sobre participación comunitaria y patrimonio cultural	
Ley 21 de 1991	Aprueba el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Adoptado por la OIT en 1989
Ley 24 de 1992	Organización y funcionamiento de la defensoría del pueblo.
Ley 70 de 1993	Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia
Decreto 1088 de 1993	Creación de cabildos y autoridades indígenas.
Ley 134 de 1994	Participación ciudadana
Decreto 1371 de 1994	Comisión consultiva de alto nivel de que trata el artículo 45 de la Ley 70 de 1993
Ley 199 de 1995	Define funciones del Ministerio del Interior con relación a pueblos indígenas y comunidades negras y establece cambios de estructura orgánica.
Decreto 1745 de 1995	Titulación de tierras de comunidades negras.
Decreto 1277 de 1996	Zonas de reservas campesinas
Decreto 1397 de 1996	Crea la Comisión nacional de territorios indígenas y la mesa permanente de concertación con los pueblos y organizaciones indígenas
Ley 397 de 1997	Ley General de la Cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental.
Documento CONPES 2909 de 1997	Plan de desarrollo de las comunidades negras
Ley 393 de 1998	Acción de cumplimiento
Ley 472 de 1998	Acciones populares y de grupo
Decreto 879 de 1998	Reglamentación de Planes de ordenamiento territorial
Decreto 1320 de 1998	Reglamenta consultas previas a comunidades indígenas y negras
Decreto 1504 de 1998	Reglamenta el uso del espacio público en los planes de ordenamiento territorial
Decreto 1589 de 1998	Sistema nacional de cultura
Decreto 1818 de 1998	Estatutos de mecanismos alternativos de solución de conflictos.
Decreto 2001 de 1998	Constitución de resguardos indígenas
Decreto 150 de 1999	Respecto a la vigencia de los Planes de ordenamiento territorial
Decreto 1122/99 Artículo 141	Sobre la decisión que adopta la autoridad competente cuando no se logra un acuerdo, en la consulta previa, con las comunidades indígenas y negras.

Normatividad sobre flora silvestre y bosques	
Ley 2 de 1959	Reserva forestal y protección de suelos y agua
Decreto 2811 de 1974 Libro II, Parte VIII	De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación. Art. 194 Ámbito de aplicación; Art. 195-199 Definiciones; Art. 196, 197, 200 y 241 Medidas de protección y conservación; Art. 202 a 205 Áreas forestales Art. 206 a 210 Áreas de reserva forestal; Art. 211 a 224 Aprovechamiento forestal
Decreto 877 de 1976	Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales
Decreto 622 de 1977	Sobre Parques Nacionales Naturales PNN
Decreto 2787 de 1980	Reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974
Ley 29 de 1986	Regula áreas de reserva forestal protectora
Resolución 868 de 1983	Sobre tasas de aprovechamiento forestal
Ley 139 de 1994	Crea el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Ley 299 de 1995	Por la cual se protege la flora Colombiana.
Decreto 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal y acuerdos regionales con este fin.
Documento CONPES 2834 de 1996	Política de bosques
Decreto 900 de 1997	Reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Resoluciones del Ministerio del Medio Ambiente (INDERENA) y Corporaciones Autónomas Regionales	Establecen vedas de varias especies vegetales, a nivel nacional (INDERENA o Ministerio del Medio Ambiente), o regional (Corporaciones Autónomas Regionales).
Resolución 0316 de 1974	Veda indefinida de las especies vegetales: pino colombiano, hojarasco, molinillo, caparrapí y roble
Resolución 213 de 1977	Veda total de líquenes y quiches
Resolución 0801 de 1977	Veda permanente de helechos arborescentes
Resolución 0463 de 1982	Veda parcial de la especie vegetal Vara de la Costa Pacífica
Manglares Resolución 1602 de 1995 Resolución 020 de 1996 Resolución 257 de 1977 Decreto 1681 de 1978	Se dictan medidas para proteger y conservar las áreas de manglar. Aclara 1602-95. Establece PMA para aprovechamiento del manglar Establece condiciones básicas de sustentabilidad del ecosistema y zonas circunvecinas Manejo y control de recursos hidrobiológicos y del medio ambiente

Normatividad sobre el recurso atmosférico	
Decreto 2811 de 1974	Código de recursos naturales y del medio ambiente Art. 33, 192, 193 Control de ruido en obras de infraestructura
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Decreto 02 de 1982	Reglamenta título I de la Ley 09-79 y el decreto 2811-74 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas Art. 7 a 9 Definiciones y normas generales Art.73 Obligación del Estado de mantener la calidad atmosférica para no causar molestias o daños que interfieran el desarrollo normal de especies y afecten los recursos naturales Art. 74 Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmósfera Art. 75 Prevención de la contaminación atmosférica
Ley 99 de 1993	Creación del SINA y se dictan disposiciones en materia ambiental Art.5 Funciones de Minambiente para establecer normas de prevención y control del deterioro ambiental Art. 31 Funciones de las CAR,s relacionadas con calidad y normatividad ambiental
Decreto 948 de 1995	Normas para la protección y control de la calidad del aire. Art. 95, Sobre emisiones y fuentes fijas
Resolución 1351 de 1995	Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1
Resolución 005 de 1996	Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles
Resolución 864 de 1996	Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según art. 170, ley 223 de 1995

Normatividad sobre el Ruido	
Decreto 2811 de 1974	Código de recursos naturales y del medio ambiente Art. 33, 192, 193 Control de ruido en obras de infraestructura
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Decreto 948 de 1995	Art. 42 Control a emisiones de ruidos. Art, 43, 45 – 64.

Normatividad sobre el recurso hídrico	
Decreto 2811 de 1974, libro II parte III	Artículo 99: Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre Art. 77 a 78 Clasificación de aguas. Art. 80 a 85: Dominio de las aguas y cauces. Art. 86 a 89: Derecho a uso del agua. Art.134 a 138: Prevención y control de contaminación. Art. 149: aguas subterráneas. Art.155: Administración de aguas y cauces.
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1541 de 1978	Aguas continentales: Art. 44 a 53 Características de las concesiones, Art. 54 a 66 Procedimientos para otorgar concesiones de agua superficiales y subterráneas, Art. 87 a 97: Explotación de material de arrastre, Art. 104 a 106: Ocupación de cauces y permiso de ocupación de cauces, Art. 211 a 219: Control de vertimientos, Art. 220 a 224: Vertimiento por uso doméstico y municipal, Art. 225: Vertimiento por uso agrícola, Art. 226 a 230: Vertimiento por uso industrial, Art. 231: Reglamentación de vertimientos.
Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional Art. 51 a 54: Control y prevención de las aguas para consumo humano. Art. 55 aguas superficiales. Art. 69 a 79: Potabilización de agua
Decreto 2857 de 1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas
Decreto 2858 de 1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978
Decreto 2105 de 1983	Reglamenta parcialmente la Ley 09 de a 1979 sobre Potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 1594 de 1984	Normas de vertimientos de residuos líquidos Art. 1 a 21 Definiciones. Art. 22-23 Ordenamiento del recurso agua. Art. 29 Usos del agua. Art. 37 a 50 Criterios

	de calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuos líquidos. Art. 72 a 97 Normas de vertimientos. Art. 142 Tasas retributivas. Art. 155 procedimiento para toma y análisis de muestras
Decreto 2314 de 1986	Concesión de aguas
Decreto 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 1700 de 1989	Crea Comisión de Agua Potable
Ley 99 de 1993	Art. 10,11,24,29: Prevención y control de contaminación de las aguas. Tasas retributivas.
Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas
Decreto 605 de 1996	Reglamenta los procedimientos de Potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 475 de 1998	Algunas normas técnicas de calidad de agua
Decreto 1311 de 1998	Reglamenta el literal G del artículo 11 de la ley 373 de 1997
Resolución 10657 de 1992 y 3324 de 1993	El Ministerio de salud, delegó las facultades para expedir los permisos de vertimientos a las entidades encargadas del manejo y administración del recurso EMAR como las CAR's.

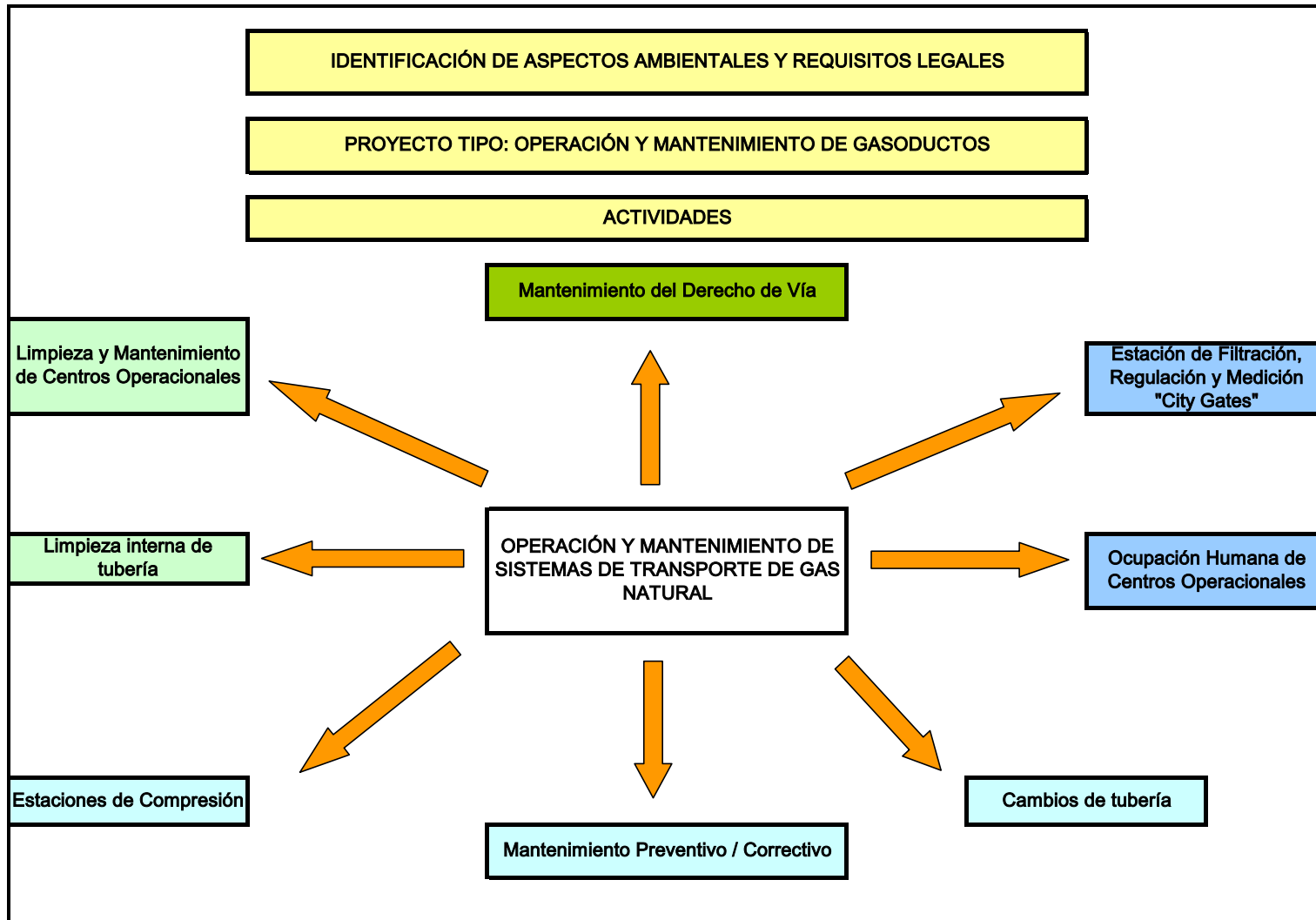
Normatividad sobre residuos sólidos	
Ley 09 de 1979	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.
Ley 142 de 1994	Dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios
Documento CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre manejo de residuos sólidos
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos
Decreto 2104 de 1983	Reglamenta lo relacionado con Residuos Sólidos en general.
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Reglamenta los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción.
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la entrada de residuos peligrosos al territorio nacional.

Normatividad sobre el recurso suelo	
Decreto 2811 de 1974 parte VII	Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra.
Decreto 2655 de 1988	Código de Minas
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Sobre explotación de materiales de construcción.
Ley 388 de 1997, Artículo 33	Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo

Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres	
Norma sismoresistente 98	Reglamenta la Ley 400/97 en lo que se refiere a la construcción sismoresistente de edificaciones
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo	Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y seguridad en el trabajo.
Ley 09 de 1979 artículo 491	Atención en salud para personas afectadas por catástrofes.
Decreto 3989 de 1982	Conforma comités de emergencia en el ámbito nacional
Ley 46 de 1988	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Emergencias.
Decreto 2044 de 1988	Acarreo de productos especiales. Disposición sobre el acarreo de productos especiales, en vehículos de servicio público, para empresas de transporte de carga por carretera.
Decreto 919 de 1989	Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
Directiva Presidencial 33 de 1989	Responsabilidades de los organismos y entidades descentralizadas del orden nacional del sector público, en el desarrollo y operación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
Ley 09 de 1989	Ley de Reforma urbana que define zonas de riesgo.
Ley 99 de 1993: artículos 1, 5, 7, 9 y 12	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y la estructura del Sistema Nacional Ambiental. Directamente relacionados con prevención de desastres
Decreto 1319 de 1994	Reglamenta la expedición de licencias de construcción, urbanización y parcelación. Cumplimiento de Ley 1400/84
Ley 115 de 1994 Artículo 5 Numeral 10	Ley general de educación, adquisición de conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y prevención de desastres
Decreto 1865 de 1994	Por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las corporaciones autónomas regionales.
Resolución 541 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cual se regula el cargue, descargue, almacenamiento, etc., de productos de construcción.
Decreto 969 de 1995	Crea la Red nacional de reservas para el caso de desastres
Ley 400 de 1997	Define la normatividad para construcciones sismoresistentes en Colombia.
Ley 388 de 1997, Artículo 14	Formulación de planes para el ordenamiento territorial.
Decreto 879 de 1998, Artículo 11	Reglamentación de planes de ordenamiento territorial
Decreto 321 de 1999	Por el cual se adopta el plan nacional de contingencias contra derrame e hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

Legislación internacional adoptada por Colombia
Convención sobre la plataforma continental, Ginebra, 1958
Convenio internacional sobre responsabilidad por daños causados por la contaminación de aguas del mar con hidrocarburos (1969) y protocolo "CLC 69/76 (1976)
Convenio para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural . París, 1972
Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas: fauna y flora silvestre. Washington, 1973
Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques, 1973. Protocolo relativo a la contaminación del mar (MARPOL) por buques 1978.
Convenio sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños causados por la contaminación del mar con hidrocarburos (1971) y su protocolo "El Fondo 71/76" (1976)
Acuerdo sobre la cooperación regional para el combate de la contaminación del Pacífico Sudeste por hidrocarburos y otras sustancias nocivas, en caso de emergencia. Lima, 1981.
Convenio de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar. Jamaica, 1982
Protocolo de cooperación para combatir derrames de hidrocarburos en la región del Gran Caribe. Cartagena, 1983
Protocolo complementario del Acuerdo sobre la cooperación regional para el combate de la contaminación del Pacífico Sudeste por hidrocarburos y otras sustancias nocivas, en caso de emergencia. Quito, 1983.
Protocolo para la protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación marina proveniente de fuentes terrestres. Quito, 1983
Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste - Ley 45-85
Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Basilea, 1989
Protocolo para la conservación y ordenación de las zonas marinas y costeras protegidas del Pacífico Sudeste. Paipa, 1989
Protocolo relativo a las zonas protegidas del Convenio para la protección y desarrollo del medio marino de las región del Gran Caribe. 1990
Convenio sobre la diversidad biológica. Rio de Janeiro, 1992
Protocolo sobre el programa para el estudio regional del fenómeno " El Niño" en el Pacífico Sudeste. Lima, 1992
Convenio relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas - RAMSAR (acogido por Colombia en 1997)

**Anexo C. Flujograma y Análisis de las actividades, Proyectos o
Unidades de Proceso.**

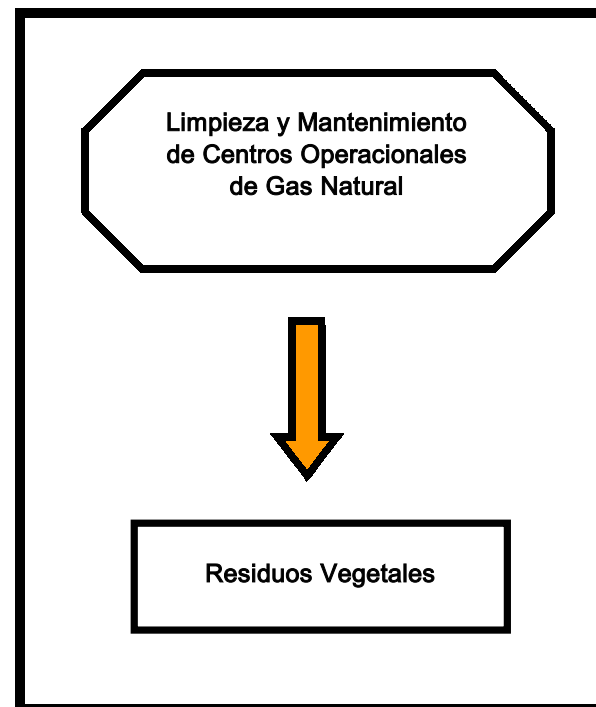


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CENTROS OPERACIONALES

Descripción Aspectos Ambientales	
Utilización de herbicidas y plaguicidas para el control de malezas en centros operativos.	
Generación de residuos vegetales del deshierbe y la remoción de maleza	
Nota: Los residuos vegetales del deshierbe no representan un volumen considerable que amerite ser calificado como un aspecto ambiental significativo; sin embargo debe ser tenido en cuenta en el análisis de la actividad.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Residuos vegetales	Remoción de deshierbes y maleza
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Todo lo relacionado con plaguicidas se encuentra reglamentado por la Ley 9 de 1979 del Ministerio de Salud Artículos 136 a 144	

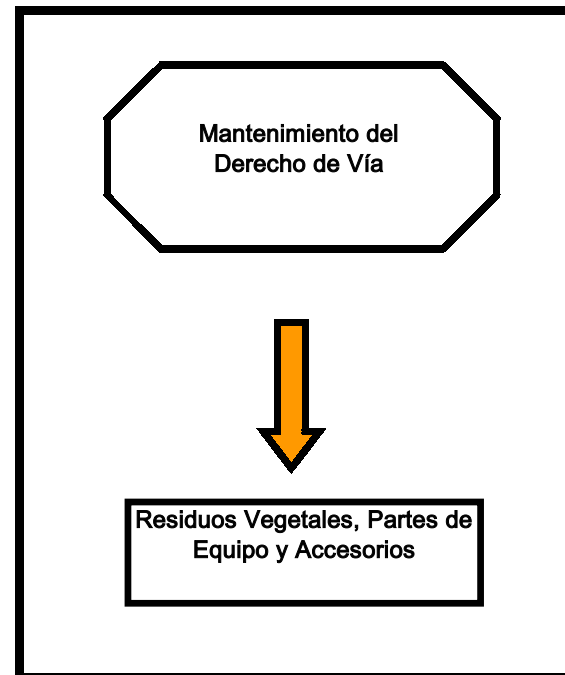


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA

Descripción Aspectos Ambientales	
Protección y estabilización de taludes para prevenir fenómenos de remoción en masa.	
Mantenimiento de la capa vegetal del derecho de vía para prevenir fenómenos de erosión hídrica y eólica. inspección de cruces subfluviales, cruces especiales, zonas critica, etc.	
Cambio de partes de equipos y accesorios	
Nota: Este tipo de Mantenimiento se refiere únicamente a la inspección visual y a la limpieza mínima de las obras geotécnicas y civiles existentes a lo largo del derecho de vía.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Residuos vegetales, Válvula, mangas de flujo axial, etc.	Cambio de partes.
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Según las recomendaciones dadas en la respectiva Licencia Ambiental para el proyecto y lo comprometido en el Plan de Manejo Ambiental.	

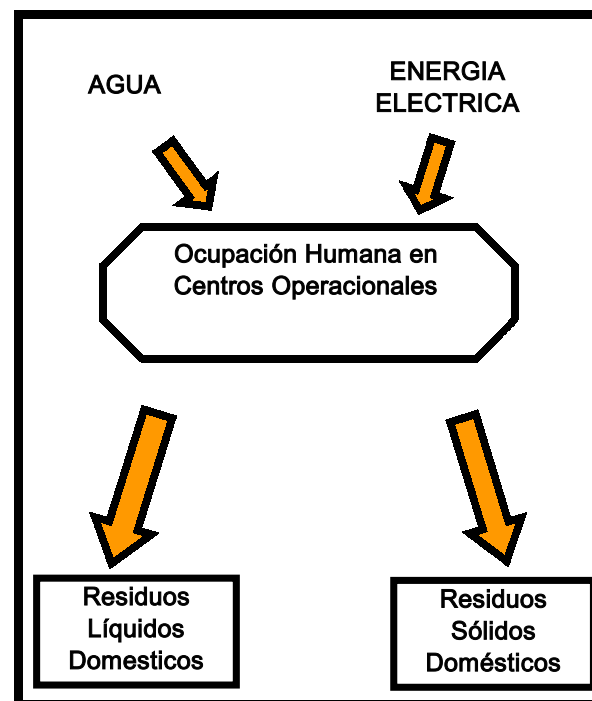


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: OCUPACIÓN HUMANA DE CENTROS OPERACIONALES

Descripción Aspectos Ambientales	
Captación de agua para el consumo humano "Domestico" (Zonas de oficina y centros operacionales)	
Generación de residuos domésticos sólidos y líquidos.	
Generación de olores por el mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas servidas.	
Nota: Generalmente los centros operacionales están cerca de centros urbanos y se conectan a las redes públicas del acueducto y alcantarillado; sin embargo, en ocasiones pueden ser necesarias captaciones y vertimientos independientes.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
Energía eléctrica	Vertimientos de residuos domésticos a cuerpos de agua.
Capatación de agua.	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Aguas negras y grises	Red sanitaria de oficinas
Basuras y dresiduos sólidos	Actividad humana
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Si se debe captar y verter agua a ríos, caños, quebradas, se deben tramitar los respectivos permisos con las Corporaciones Autonomas Regionales, según lo dispone el Decreto 2811 de 1974.	

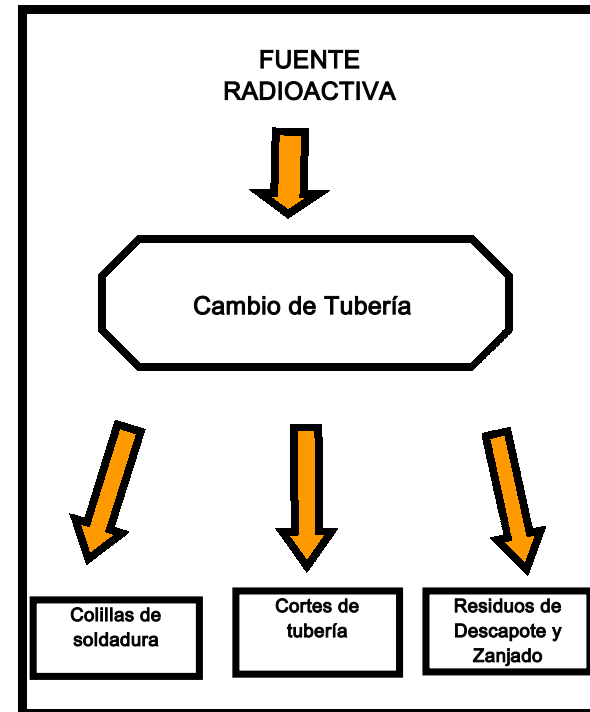


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: CAMBIO DE TUBERÍA

Descripción Aspectos Ambientales	
Generación de residuos vegetales producto del descapote y suelo del zanjado.	
Generación de residuos sólidos industriales, tales como colillas de soldadura y recortes de tubería	
Generación de residuos sólidos domesticos, tales como desperdicios de comidas de campamentos temporales.	
Nota: Las actividades asociadas al cambio de tubería son muy similares a las de la construcción de gasoductos, la diferencia radica en las dimensiones y alcances de las actividades. Aquí se consideraron los aspectos más significativos por su impacto ambiental potencial	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
Fuente Radioactiva	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Colillas de soldadura	Soldadura
Corte de suelo y material vegetal	Desmante y descapote
Pedazos de tubería	Cambio de tubería, alineación, doblado y soldadura.
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Si se debe captar, verter agua a ríos, caños, quebradas, realizar demontes, ocupación de cauces, se deben tramitar los respectivos permisos con las Corporaciones Autonomas Regionales, según lo dispone el Decreto 2811 de 1974.	

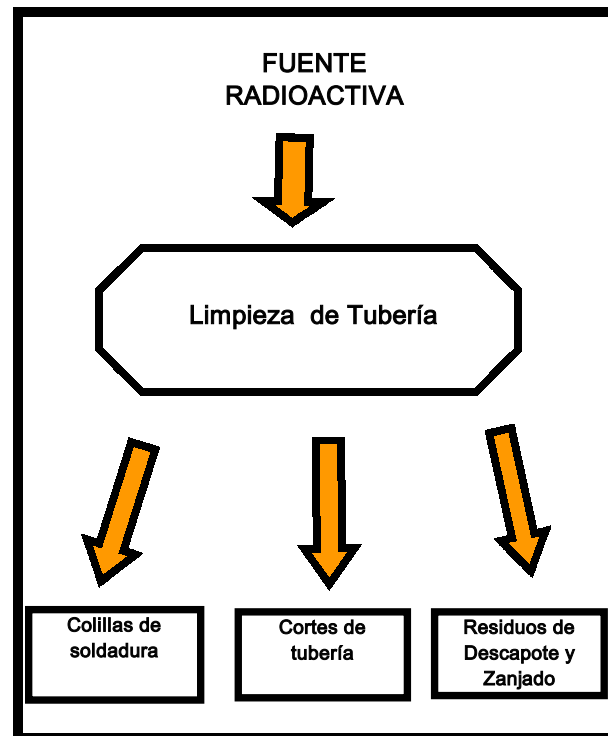


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE TUBERÍA

Descripción Aspectos Ambientales	
Generación de residuos sólidos producto de la limpieza de la tubería.	
Generación de residuos aceitosos (hidrocarburos condensados y depositados a lo largo de la línea)	
Generación de residuos sólidos industriales, tales como colillas de soldadura, material vegetal, suelo, y recortes de materiales.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
HC condensados y depositados en el interior de la tubería	Limpieza Interna
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	

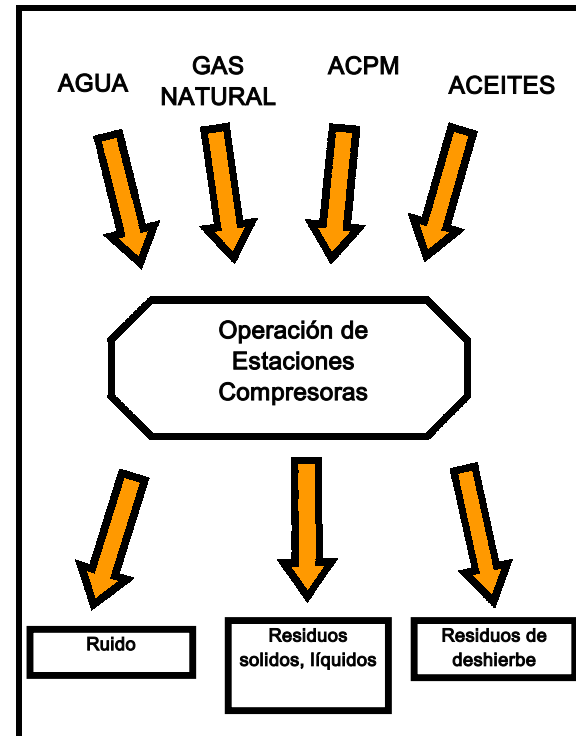


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: OPERACIÓN DE COMPRESORES EN EL COGB

Descripción Aspectos Ambientales	
Generación de emisiones atmosféricas y de material particulado	
Generación de ruido.	
Generación de residuos sólidos industriales.	
Manejo de residuos del desmante.	
Generación de residuos líquidos aceitosos (hidrocarburos condensados depositados a lo largo de la línea que llegan a los compresores)	
Generación de residuos domésticos y vertimientos de aguas residuales	
Nota: Las actividades asociadas a la operación y mantenimiento de las estaciones compresoras, son muy similares a las de la construcción.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
Captación de agua	Vertimientos de residuos domésticos a cuerpos de agua.
Energía eléctrica	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Residuos vegetales	Deshierbe
Material particulado	Operación de maquinaria
HC no quemados, óxidos de N y S, CH ₄	
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Si se debe verter agua a cienagas, realizar deshierbas, se deben tramitar los respectivos permisos con las Corporaciones Autónomas Regionales, según lo dispone el Decreto 2811 de 1974.	

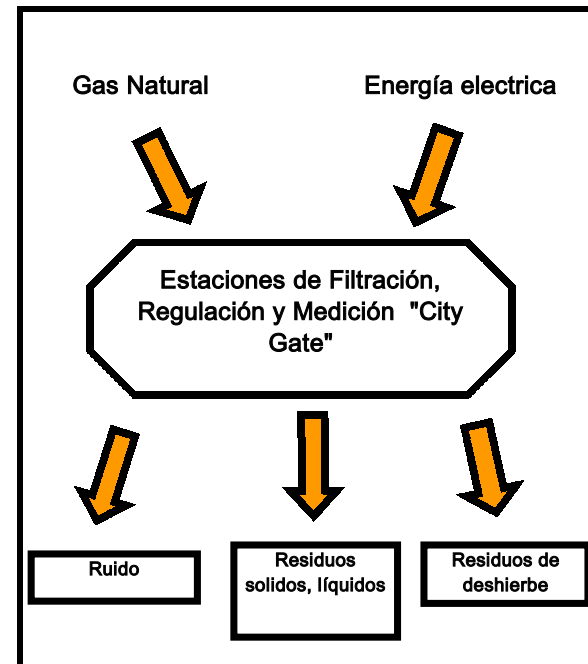


IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y REQUISITOS LEGALES

PROYECTO TIPO : OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GASODUCTOS

ACTIVIDAD: OPERACIÓN DE ESTACIONES DE FILTRACIÓN, REGULACIÓN Y MEDICIÓN

Descripción Aspectos Ambientales	
Generación de emisiones atmosféricas	
Generación de ruido.	
Generación de residuos sólidos industriales.	
Manejo de residuos del desmonte.	
Generación de residuos líquidos aceitosos	
Nota: Incluye todas las actividades asociadas a la operación y mantenimiento de las estaciones de medición, transporte y despacho del gas natural.	
ENERGÍA Y USO O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	
Suministro de gas natural	Vertimientos de residuos domésticos a cuerpos de agua.
Energía eléctrica	
RESIDUOS Y EMISIONES	FUENTE
Residuos vegetales	Deshierbe
Emisiones atmosféricas por procesos de combustión del Gas natural - CH ₄	Proceso de Calentamiento - Intercambiadores de calor" - Calentadores
REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES	
Se debe tener en cuenta la reglamentación de calidad del aire, manejo, disposición final de residuos líquidos y sólidos.	



Anexo D. Formatos para el Seguimiento y Control de la Gestión Ambiental.

FIRMA OPERADORA
 TIPO DE PROYECTO :

CALIDAD DEL AIRE
 CENTRO OPERACIONAL DE GAS DE: _____

DISTRITO : _____

FECHA : _____

PARAMETRO	UNIDAD	DECRETO 02 /82	NORMA LOCAL	CONCENTRACION PROMEDIO	
				ARITMETICO	GEOMETRICO m gr/m 3
Partículas en Suspensión 24 horas Anual	mg /m 3 mg /m 3				
Oxidos de Nitrogeno NOx	mg /m 3				
Oxidos de Azufre SOx	mg /m 3				
Compuestos Organicos Volátiles VOCs					
Monóxido de Carbono	mg /m 3				
Oxilantes Fotoquímicos Expresados como Ozono	mg /m 3				
<p>N.L. = N.C.R. * Pbl / 760 * 298°K / (273 + T°C) N.L.: = Norma Local N.C.R. = Norma en Condiciones de referencia. Pbl = Presión Barométrica Local (740 mm Hg) T°C = Temperatura Promedio Local (35°C) T°K = Temperatura Promedio Local ° Kelvin</p>					
PREPARO: _____			REVISO: _____		

REGISTRO FOTOGRAFICO	Reporte No: <input type="text"/>	
	GASODUCTO CENTRO ORIENTE	
	Formato de evaluación - Obras Geotécnicas y Ambientales	
	DISTRITO:	PENDIENTE TIPO :
	TRONCAL	RAMAL
	PREDIO:	PROPIETARIO
	ABSCISA:	ALTITUD:
	PROPIETARIO:	
	DPTO:	MUNICIPIO/VEREDA:
	FECHA DEL REPORTE:	
	COORDENADAS GEOGRAFICAS:	
	ACCESO :	
	CONCEPTO : GEOTECNICO Y GEOLOGICO	
GRAFICO DE LA SOLUCION PLANTEADA, DIMENSIONES	SOLUCION PLANTEADA	
	REVEGETALIZACION	
	CANTIDADES DE OBRA	
	ITEM	DESCRIPCION
		CANTIDAD
	PREPARO:	
	REVISO:	

FIRMA OPERADORA.

TIPO DE PROYECTO :

EVALUACION CALIDAD DE AGUA

DISTRITO Y/O FRENTA DE TRABAJO : _____

FECHA : _____

PARAMETRO	UNIDAD	NORMA LEGAL		CUERPOS DE AGUA ANALIZADOS / ABCISA					EVALUACION
		D. 1594/84	D. 475/98						
		Consumo Humano	Agua Potable						
ANALISIS FISICOS									
Caudal	Lts/seg								
Temperatura - Agua	°C								
Temperatura Ambiente	°C								
Turbiedad	NTU								
Conductividad Eléctrica	S/cm								
Sólidos en Suspensión	m gr/L								
Sólidos Disueltos.	m gr/L								
ANALISIS QUIMICOS									
P.H.	Unidad								
Hierro	m gr Fe/L								
Grasas y Aceites	ppm								
Hidrocarburos Totales	ppm								
Fenoles	ppm								
DBO	m gr O ₂ /L								
DQO	m gr O ₂ /L								
Oxígeno Disuelto	m g/L O ₂ /L								
Saturación de Oxígeno	ppm								
ANALISIS MICROBIOLOGICOS									
Coliformes Totales	m l								
Coliformes fécales	m l								
Mesofílicos	***								
ANALISIS HIDROBIOLOGICOS									
Macrófitas	m gr/m ³								
Riqueza Bentos	Unidades								
Riqueza Perifiton	Unidades								
Necton (peces)	Unidades								
<p>PREPARO: _____ REVISO: _____</p> <p>CONTRATISTA: _____</p>									

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

INSPECCION VIAS DE ACCESO

Distrito _____ **Fecha** _____ **Acceso No.** _____ **Reporte No.** _____

Instalación: _____ **COORDENADAS** _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Departamento _____, **Municipio** _____, **Vereda** _____

Predio _____, **Propietario (s)** _____

Tramo: _____ **Altitud** _____

Abscisa Carretera Principal: _____ **Abscisa de la Linea en la instalación:** _____

Alcance del Acceso: (Tramo del DDV que se analiza desde el acceso): del P.K. _____ al

P.K. _____, **Longitud del Acceso:** _____, **Velocidad Promedio:** _____

Tiempo de llegada aproximada a la instalación: _____

Tipo de acceso:

Pavimento _____ **Sin pavimento** _____ **Carreteable** _____ **Otro** _____

Estado de la Vía:

Bueno _____ **Regular** _____ **Malo** _____ **Pésimo** _____

Tramos del acceso en estado crítico (P.K.) _____

Cuerpos de agua que atravieza el acceso:

Nombre _____ **P.K.** _____ **tipo de infraestructura** _____

Nombre _____ **P.K.** _____ **tipo de infraestructura** _____

Nombre _____ **P.K.** _____ **tipo de infraestructura** _____

Presencia de broches, quiebrapatatas y/o rejas en el acceso (P.K.)

_____	;	_____	;	_____	;	_____	;	_____
_____	;	_____	;	_____	;	_____	;	_____
_____	;	_____	;	_____	;	_____	;	_____

Lineas Existentes:

Gasoducto _____ Poliducto _____ Oleoducto _____ Otro _____.

Nombre: _____	P.K. _____	Diámetro _____
Nombre: _____	P.K. _____	Diámetro _____
Nombre: _____	P.K. _____	Diámetro _____

Descripción del Acceso:

Observaciones:

Inspección realizada por _____

Revisado por _____

Anexar registros fotográficos y gráfico en planta y/o perfil del acceso.

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

INSPECCION CRUCES ESPECIALES

REPORTE No: _____

Distrito :

Fecha de Inspección: _____

Coordenadas _____

Tipo de Cruce Especial: _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Departamento	Municipio	Vereda	Predio
Propietario	Tramo	Abscisa	Altitud

Vía de Acceso _____

TIPO DE CRUCE:

Subfluvial	Río	Quebrada	Caño	Zona inundable		
Vías :	Principal		Secundaria		Férrea	
Líneas Existentes	Gasoducto:	Poliducto:	Oleoducto:	Otro:		
Ubicación de la línea	Superficial:	Enterrada:	Diámetro (pulg.):			
Identificación del Cruce						

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso:	Ondulado:	Plano:	Escarpado:
------------	-----------	--------	------------

ESTADO DEL CRUCE ESPECIAL Estado de márgenes o bermas del Cruce:

Aguas arriba (Línea de flujo)

Estado	Incipiente	Avanzada	Antigua
Erosión			
Socavaciones			
Hundimiento			

Otros : _____

Aguas abajo (Línea de flujo)

Estado	Incipiente	Avanzada	Antigua
Erosión			
Socavaciones			
Hundimiento			

Otros _____

TIPO Y ESTADO DE OBRAS DE GEOTECNIA:

Tipo de Obra	Gavión	Corrientes	Trincho	Canales	Enrocados
Estado de Obras					
Dimensiones	Altura:	Longitud:	Ancho:		

Otros (Definir) _____

ESTADO DEL CRUCE:

Tubería descubierta: _____

Socavaciones del lecho del río _____

Obras en ejecución _____

Estado de las Obras (Descripción) _____

Cobertura Vegetal (Natural o Inducida) _____

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES: _____

Inspección realizada por _____

Nota: Es mandatorio anexar los registros fotográficos y gráficos en planta y perfil del cruce.

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

INSPECCION CRUCES SUBFLUVIALES

REPORTE No: _____

CUERPO DE AGUA: _____

Fecha : _____

Distrito : _____

Localización : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Departamento	Municipio	Vereda	Predio	Coordenadas
Propietario	Tramo	Abscisa	Altitud	

Vía de Acceso _____

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso:	Ondulado:	Plano:	Escarpado:	Inundable:
PENDIENTE PROMEDIO	LONGITUDINAL		TRANSVERSAL	

Estado	Incipiente	Avanzada	Antigua
Área con Erosión			
Erosión relacionada con deslizamientos			
Erosión de Corrientes			

OBSERVACIONES : _____

ESTADO DEL CRUCE SUBFLUVIAL Y CORRIENTES SECUNDARIAS:**Estado de los extremos del Cauce:**

Erosión		Socavaciones	
Hundimientos		Otros	

Condiciones de los Enrocados:

Desplazamientos		Derrumbes	
-----------------	--	-----------	--

Estado de obras de geotecnia:

GAVIONES: MALLA : _____ ALTURA: _____

TRINCHOS: ESTABILIDAD _____ ASENTAMIENTO _____

DISIPADORES DE ESTABILIDAD _____ ASENTAMIENTO _____

ENERGIA

MUROS DE CONTENCION:		EROSION		ESTABILIDAD	
CORTACORRIENTES:	Tipo		Longitud		
	Altura		Estabilidad		
COBERTURA VEGETAL		ESTABLE		Disminuida	
				Tipo de Patrón	

ESTADO DEL LECHO DEL RIO:

Tubería descubierta: _____

Socavaciones del Lecho del Río _____

Otros: _____

IMPACTO AMBIENTAL: _____

OBSERVACIONES: _____

INSPECCION REALIZADA POR:

SUPERVISOR

NOTA: (a.) Indique en las observaciones la descripción del problema geotécnico, ambiental e hidráulico encontrado.

(b.) La(s) posible(s) solución(es) propuesta(s) y/o recomendada(s) en la obra de mantenimiento. esquematizar y dimensionar el problema y la solución

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

RECORRIDOS PARA INSPECCIÓN DE FLORA

REPORTE No : _____

Fecha de Inspección : _____

Distrito : _____

Localización : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Departamento	Municipio	Vereda	Predio
Propietario	Tramo	Abscisa	Altitud

Vía de Acceso _____

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso:	Ondulado:	Plano:	Escarpado:	Inundable:
------------	-----------	--------	------------	------------

PENDIENTE PROMEDIO:

LONGITUDINAL :	TRANSVERSAL :
----------------	---------------

EROSION:

ÁREA	Incipiente	Avanzada	Antigua
Erosionada			
Relacionada con deslizamiento			
Erosión de corrientes			

Otros : _____

TIPO DE PATRONES DE COBERTURA VEGETAL

Pasto: _____ % Rastrojo _____ % Bosque _____ % Eriales _____ %

Cultivos _____ % Reforestación _____ % Otros: _____

FIRMA OPERADORA:**TIPO DE PROYECTO:****Inspección Geotécnica**

REPORTE No: _____

Distrito: _____

Fecha de Inspección: _____

Coordenadas _____

Localización: _____

TRAMO : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Abscisa	Altitud	Predio	Propietario	Vereda
Municipio			Departamento	

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso	Escarpado	Ondulado	Inundable	Plano

PENDIENTE PROMEDIO**EROSION :**

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua
Área Erosionada	Relacionada con deslizamiento	Erosión de corrientes		

Observaciones :

ESTADO OBRAS GEOTECNICAS:

Cortacorrientes	Estabilidad	Altura	Ancho	Longitud
Gaviones	Altura	Asentamiento	Malla	
Muros de Contención	Altura	Erosión	Estabilidad	
Cobertura Vegetal	Altura	Estable	Disminuida	
Trinchos	Altura	Estabilidad		
Separadores de Energía	Altura	Estabilidad		

Impacto Ambiental: _____

OBSERVACIONES: _____

Mantenimiento :

Realizado por :

Supervisado Por :

Nombre : _____

Nombre : _____

Firma : _____

Firma : _____

Fecha Firma : _____

Fecha Firma : _____

NOTA: (1) Esquematice y dimensione, lo mas claro y objetivo que sea posible, los problemas y sus soluciones.

(2) En la descripción del problema o problemas encontrados (geotécnico – ambiental), en el sector de observaciones, narre o describa el problema encontrado indicando la(s) posible(s) solución(es) propuesta(s) y/o recomendada(s).

FIRMA OPERADORA:
TIPO DE PROYECTO.

INSPECCION DE ZONAS CRÍTICAS

REPORTE No: _____

Distrito : _____

Fecha de Inspección: _____

Sitio Crítico : _____

Localización : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Abscisa	Altitud	Predio	Propietario	Vereda
Municipio			Departamento	

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso	Escarpado	Ondulado	Inundable	Plano

PENDIENTE PROMEDIO:

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua

PENDIENTE ROMEDIO:

EROSION

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua
Área Erosionada	Relacionada con deslizamiento	Erosión de corrientes		

Observaciones : _____

ESTADO DE OBRAS DE GEOTECNIA:

Cortacorrientes _____

Estabilidad _____

Altura _____

Ancho _____

Longitud _____

Gaviones _____

Altura _____

Asentamiento _____

Malla _____

Muros de Contención _____

Altura _____

Erosión _____

Estabilidad _____

Cobertura Vegetal _____

Estable _____

Disminuida _____

Trinchos _____

Altura _____

Erosión _____

Estabilidad _____

Disipadores de Energía: _____

Altura _____

Erosión _____

Estabilidad _____

OTROS _____

ESTADO DEL SITIO
CRITICO _____

TUBERIA
DESCUBIERTA _____

SOCAVACIONES _____

OTROS: _____

IMPACTO AMBIENTAL: _____

OBSERVACIONES : _____

Mantenimiento :

Realizado por :

Supervisado Por :

Nombre : _____

Nombre : _____

Firma : _____

Firma : _____

Fecha Firma : _____

Fecha Firma : _____

NOTA: (1) Indique en las observaciones cualquier cambio de piezas o actividades de mantenimiento que no aparezcan especificados en el formato.

(2) En la descripción del problema o problemas encontrados (geotécnico – ambiental), en el sector de observaciones, narre o describa el problema encontrado indicando la(s) posible(s) solución(es) propuesta(s) y/o recomendada(s).

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REPORTE No: _____

Distrito : _____

Fecha de Mantenimiento: _____

Sitio a Tratar : _____

Localización : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Abscisa	Altitud	Predio	Propietario	Vereda
Municipio			Departamento	

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso	Escarpado	Ondulado	Inundable	Plano

PENDIENTE PROMEDIO:

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua

PENDIENTE PROMEDIO:

EROSION

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua
Área Erosionada	Relacionada con deslizamiento	Erosión de corrientes		

Observaciones : _____

ESTADO DE OBRAS DE GEOTECNIA:

Cortacorrientes _____

Gaviones _____

Muros de Contención _____

Cobertura Vegetal _____

Trinchos _____

Disipadores de Energía: _____

OTROS _____

ESTADO ACTUAL DEL SITIO _____

ACCIONES EMPRENDIDAS _____

IMPACTO AMBIENTAL: _____

OBSERVACIONES : _____

Mantenimiento Preventivo :

Realizado por :

Supervisado Por :

Nombre : _____

Nombre : _____

Firma : _____

Firma : _____

Fecha Firma : _____

Fecha Firma : _____

- NOTA:** (1) Indique en las observaciones cualquier cambio de piezas o actividades de mantenimiento que no aparezcan especificados en el formato.
- (2) En la descripción del problema o problemas encontrados (geotécnico – ambiental), en el sector de observaciones, narre o describa el problema encontrado indicando la(s) posible(s) solución(es) propuesta(s) y/o recomendada(s).

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REPORTE No: _____

Distrito : _____

Fecha de Mantenimiento: _____

Sitio a Tratar : _____

Localización : _____

LOCALIZACION DEL SITIO:

Abscisa	Altitud	Predio	Propietario	Vereda
Municipio			Departamento	

RELIEVE DEL SITIO:

Montañoso	Escarpado	Ondulado	Inundable	Plano

PENDIENTE PROMEDIO:

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua

PENDIENTE PROMEDIO:

EROSION

Longitudinal	Transversal	Incipiente	Avanzada	Antigua
Área Erosionada		Relacionada con deslizamiento	Erosión de corrientes	

Observaciones : _____

ESTADO DE OBRAS DE GEOTECNIA:

Cortacorrientes _____

Gaviones _____

Muros de Contención _____

Cobertura Vegetal _____

Trinchos _____

Disipadores de Energía: _____

OTROS _____

ESTADO ACTUAL DEL SITIO _____

ACCIONES EMPRENDIDAS _____

IMPACTO AMBIENTAL: _____

OBSERVACIONES : _____

Mantenimiento Preventivo :

Realizado por :

Supervisado Por :

Nombre : _____

Nombre : _____

Firma : _____

Firma : _____

Fecha Firma : _____

Fecha Firma : _____

- NOTA:** (1) Indique en las observaciones cualquier cambio de piezas o actividades de mantenimiento que no aparezcan especificados en el formato.
- (2) En la descripción del problema o problemas encontrados (geotécnico – ambiental), en el sector de observaciones, narre o describa el problema encontrado indicando la(s) posible(s) solución(es) propuesta(s) y/o recomendada(s).

FIRMA OPERADORA:
TIPO DE PROYECTO:
CENTRO OPERACIONAL DE GAS DE: _____
EVALUACION NIVELES DE RUIDO

DISTRITO Y/O FRENTE DE TRABAJO : _____ **TEMPERATURA:** _____ **FECHA:** _____

Fuente	Actividad donde esta la fuente	No.De Personas en Actividad	Tiempo de Exposición Diaria (Horas)	Lectura Filtro a (db)	Lectura Max. (db)	Lectura M AX . (db) Perm isible Norm a (db)	Evaluación Am biental

PREPARO: _____ **REVISO:** _____

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

ACTA DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Reporte No : _____ Fecha : _____

Nombre de la Instalación _____ Distrito : _____

Tanque Colector	Altura de aguas aceitosas en tanques (mts.)	Volumen de aguas a disponer (Galones)

Clase de disposición Final : _____

Tipo de vehículo que retira los residuos del centro de acopio _____

Placa del vehículo _____

Nombre del conductor _____

OBSERVACIONES : _____

Persona que entrego

Persona que recibió

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

ACTA DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS

Reporte No : _____ Fecha : _____
Tipo Instalación _____ Distrito : _____

Numero de recipientes metálicos llenos con residuos : _____

COLOR DEL RECIPIENTE	% CUALITATIVO DE RESIDUOS
NEGRO	
VERDE	
ROJO	
AMARILLO	

Estado del centro de acopio _____

Estado de los recipientes _____

Tipo de vehículo que retira los residuos sólidos del centro de acopio _____

Placa del vehículo _____

Nombre del conductor _____

OBSERVACIONES : _____

Realizo

VoBo Jefe de Distrito y/o Frente de Trabajo

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Reporte No : _____ **Fecha :** _____

Tipo Instalación _____ **Distrito :** _____

Actividad a desarrollar: _____

Localización del sitio:

Tramo	Abscisa	Altitud	Departamento	Municipio	Vereda
Nombre del Predio				Nombre del Propietario	

Tipo de Residuo:

Líquido (Describirlo) : _____

Cantidad aproximada: (Volumen – Peso) _____

Recomendaciones:

Inspección realizada por:

SUPERVISOR: _____

Nota: Anexar registro fotográfico.

FIRMA OPERADORA:

TIPO DE PROYECTO:

MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

Reporte No : _____ Fecha : _____

Tipo Instalación _____ Distrito : _____

Actividad a desarrollar: _____

Localización del sitio:

Tramo	Abscisa	Altitud	Departamento	Municipio	Vereda
Nombre del Predio			Nombre del Propietario		

Cuantificación residuos sólidos generados

Material	Kg. / semana	Porcentaje	Notas
Material Orgánico			
Papel			
Cartón			
Plástico			
Res. Industriales			
Textiles			
Latas			
Otros			

RECOMENDACIONES: _____

INSPECCIÓN REALIZADA POR: _____

SUPERVISOR: _____

Nota: Anexar registro fotográfico

Anexo E. Criterios para la Priorización y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL

PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS PARA LA PRIORIZACION DE EVENTOS GEOTÉCNICOS EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

EVALUACION DE ASPECTOS / IMPACTOS AMBIENTALES

ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			CALIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL
			CRITERIO NORMATIVO	CRITERIO DE OPINIÓN PÚBLICA	CRITERIO AMBIENTAL	
PLAN DE MANTENIMIENTO						
Mantenimiento Predictivo						
Medición de vibraciones a unidad de compresores y otras facilidades	Generación de ruido	Contaminación Acústica	3	1	1	3
Inspección interna del gasoducto.	Generación de residuos líquidos	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos sólidos		3	1	1	3
	Generación de ruido	Contaminación Acústica	3	1	1	3
Mantenimiento Preventivo						
Inspección del derecho de Vía Gasoducto Troncal y Ramales	Afectación de cobertura vegetal	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos sólidos		3	1	1	3
	Afectación del recurso suelo		3	1	1	3
Inspección y mantenimiento de obras de Geotécnia.	Afectación de cobertura vegetal	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos sólidos		3	1	1	3
	Afectación del recurso suelo		3	1	1	3
Inspección de Cruces de Carreteras, Vías Férreas, Zonas críticas, Vías de acceso, Tramos aéreos, instalaciones, otras facilidades, Cruces Subfluviales	Afectación de cobertura vegetal	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos sólidos		3	1	2	6
	Afectación del recurso suelo		3	1	2	6
Engrase de válvulas y trampas de raspadores.	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo y de aguas.	3	1	2	6
	Generación de residuos líquidos.		3	1	2	6
Mantenimiento de equipo mecánico, plantas eléctricas, generadores de energía, bombas de contraincendio, aires acondicionados, vehículos, filtros separadores.	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	2	6
	Generación de residuos líquidos.		3	1	2	6
	Generación de ruido	Contaminación acústica	3	1	2	6
Operación de estaciones de compresión	Afectación del recurso suelo	Contaminación del suelo	3	1	2	6
	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del agua y del recurso suelo.	3	1	2	6
	Generación de residuos líquidos.		3	1	2	6
	Generación de ruido	Contaminación acústica	3	1	2	6
	Afectación del recurso suelo	Contaminación del suelo	3	1	2	6
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL						
Medición de la calidad de aire	Generación de residuos sólidos	Contaminación del aire	3	1	1	3
Medición del nivel de ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica	3	1	1	3
Monitoreo físico químico y microbiológico en corrientes de agua superficiales y cuerpos lénticos	Generación de residuos sólidos	Contaminación hídrica	3	1	1	3
	Generación de residuos líquidos.	Contaminación del suelo	3	1	1	3
Monitoreo de Flora y Fauna Terrestre, programas de revegetalización de cuencas hidrográficas	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo, del agua.	3	1	1	3
	Generación de residuos líquidos		3	1	1	3
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL						
Fumigaciones y control de plagas	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del agua, aire y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos sólidos		3	1	1	3
	Generación de residuos líquidos		3	1	1	3
Limpieza y Mantenimiento de Centros Operacionales	Generación de residuos sólidos	Contaminación del agua, aire y del recurso suelo.	3	1	1	3
	Generación de residuos líquidos		3	1	1	3

**Anexo F. Criterios de Evaluación para la Valoración de Obras de
Protección Geotécnicas.**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL

PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y DEFINICION DE CRITERIOS PARA LA PRIORIZACION DE EVENTOS GEOTECNICOS EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
UBICACION EVENTO GEOTECNICO	TRAMO DEL GASODUCTO	CONCEPTO GEOLOGICO	AMENAZA											EVENTO TIPO 1, 2 o 3	OBSERVACIONES
			DE TUBO EXPUESTO	FACTOR OPERATIVO	DETALLE DEL REVESTIMIENTO	CLASE DE LOCALIDAD	ORDEN PUBLICO	ESTADO DE OBRAS GEOTECNICAS	PENDIENTE DDV	FACTOR DE DIFICULTAD DE ACCESO	CONDICION ERODABILIDAD	FACTOR VEGETATIVO	INTEGRIDAD LINEA		
			A.T.E.	F.O.	D.R.	C.L.	O.P.	O.G.	P%	D.A.	C.E.	F.Y.			
[1-3]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[1-5]	[9-135]		
INDICADORES DE CRITICIDAD DEL EVENTO															
1	2	5	1	1	2	1	1	1	1	2	16	1			
DESIZAMIENTO EL CAMILO PK 220-500	VASCONIA-RIO MINERO	Zona escarpada, de formación lodolítica, con suelo residual arenoso arcilloso rojizo	A.T.E.: Amenaza de Tubo Expuesto, relaciona la condición de tubería expuesta [1-3]	FO: Factor Operativo, que relaciona las presiones de operación, si se acerca a la máxima presión de operación	D.R.: Detalle del Rerestimiento, involucra el estado general del recubrimiento del ducto, tomado en cuenta, la especificación de protección catódica general de la línea y el grado de deterioro del recubrimiento del ducto expuesto.	C.L.: Clase de Localidad: Tiene que ver con la cantidad de viviendas y la dinámica social que existe, tomando en cuenta, las comunidades inmersas en zonas de conflictos armados o similares	O.P.: Se refiere al comportamiento histórico de la problemática social y la dinámica sociológica que existe, tomando en cuenta, las comunidades inmersas en zonas de conflictos armados o similares	O.G.: Obras geotécnicas, involucra el estado general de la obra geotécnica del sitio inspeccionado, si existe, tomando en cuenta, la especificación, el grado de deterioro, funcionalidad, y su comportamiento con su área de influencia.	P %: Tiene que ver con la condición de escarpada, montañosa o tortuosa del terreno en el derecho de vía y zonas aferentes o de influencia	D.A.: Se el componente de acceso en cueto al grado de deterioro de las vías de penetración desde los centros de acopio cercanos	C.E.: Tiene relación con el avance del deterioro de la capa vegetal (Horizonte A), suelo residual (Horizonte B) y de observarse deterioro en Horizonte C.	F.Y.: Tiene relación con la condición vegetal, referida a la densidad de flora terrestre en el área afectada y su incidencia en la meteorización y/o erosión.	Integridad de la línea: Alto: 81-135 Medio: 31-80 Bajo: 9-30	1	NO DA ESPERA, SU CORRECCIÓN DEBE SER INMEDIATA
1	Condición Super Crítica														
2	Condición Crítica														
3	Condición Subcrítica o de Aleta														
4	Condición Anormal														
5	Condición Normal														

GRAFICO EVENTOS GEOTECNICOS AMBIENTALES

