

**INSPECCIÓN VISUAL PREVENTIVA, ANÁLISIS CONCEPTUAL Y FORMULACIÓN
DE OBRAS DE REMEDIACIÓN AL DERECHO DE VÍA DEL GASODUCTO
GIBRALTAR – BUCARAMANGA DESDE PK60+000 AL PK118+000.**



TRANSORIENTE

YULY MILENA SILVA RENDÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN GEOTECNIA
BUCARAMANGA
2014**

**INSPECCIÓN VISUAL PREVENTIVA, ANÁLISIS CONCEPTUAL Y FORMULACIÓN
DE OBRAS DE REMEDIACIÓN AL DERECHO DE VÍA DEL GASODUCTO
GIBRALTAR – BUCARAMANGA DESDE PK60+000 AL PK118+000.**

YULY MILENA SILVA RENDÓN

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Geotecnia

DIRECTOR

Ing. Wilfredo del Toro Rodríguez

CODIRECTOR

Ing. Carlos Andrés Buenahora Ballesteros

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN GEOTECNIA
BUCARAMANGA
2014**

AGRADECIMIENTOS

Al ser superior que gobierna mi vida y me da fortaleza día tras día para asumir los retos que se presentan, a mi madre maravillosa por todo su amor, dedicación y entrega, esa mujer quien me apoya en cada paso que doy sin importarle si tropezaré, solo está ahí para darme su mano y levantarme, a mi padre quien me inculcó valores, me respalda en mis decisiones e inspira para surgir y salir adelante, a las personas que entraron en mi vida dejan huella y por cosas del destino se van, pero me dejan los más maravillosos recuerdos y a familiares y amigos con los que comparto mi diario vivir.

Agradezco la confianza y tiempo dedicado a mi director, codirector y a la geóloga Martica Mancera por compartir esta extraordinaria experiencia y sus conocimientos y a mis compañeros de Ingeotecnia que elaboraron para que se hiciera posible este sueño.

TABLA CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
2. OBJETIVOS	20
2.1. OBJETIVO GENERAL	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3. LOCALIZACIÓN DEL RECORRIDO	21
4. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	23
4.1. CLIMATOLOGÍA	23
5. METODOLOGÍA	27
5.1. CRITERIOS GENERALES.....	27
6. ALCANCE	30
7. GEOLOGÍA REGIONAL	31
7.1. Formación Diamante cPd)	31
7.2. Formación Silgará (pDs)	32
7.3. Neis de Bucaramanga (PEb)	32
7.4. Formación Girón (Jg)	32
7.5. Cuarzomonzonita de Santa Bárbara (JRcs).....	32
7.6. Formación Tambor (Kita)	33
7.7. Formación Rosa Blanca (Kir)	33
7.8. Formación Tibú-Mercedes (Kitm).....	33
7.9. Formación Aguardiente (Kia)	33
7.10. Formación Capacho (Kic)	34
7.11. Formación Floresta (Df)	34
7.12. Coluvión, talud y derrumbes (Qd)	34
7.13. Ortoneis, neis cuarzomonzonítico y granodiorítico (pDo)	35
7.14. Ortoneis Neis tonalítico y diorítico (pDod).....	35

8.	GEOMORFOLOGÍA	36
8.1.	MORFOLOGÍA.....	36
8.2.	MORFOMETRÍA	36
8.3.	MORFODINÁMICA	36
8.4.	MORFOESTRUCTURA	37
8.5.	MORFOGÉNESIS.....	37
9.	INSPECCIÓN DE CAMPO	39
9.1.	Sitios Críticos	39
9.2.	CENSO	40
10.	OBRAS GEOTÉCNICAS TIPO.....	46
10.1.	CORTACORRIENTES O CANALES INTERCEPTORES ²	46
10.2.	TRINCHOS.....	52
10.3.	CANALES COLECTORES	54
10.4.	MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES.....	56
10.5.	REVEGETALIZACIÓN CON ESTOLONES	57
11.	SITIOS CRÍTICOS	58
12.	ESTIMATIVO DE COSTOS	106
12.1.	Costos directos	106
12.2.	Mano de obra.....	106
12.3.	Costos administrativos.....	106
12.4.	Imprevistos	106
12.5.	Utilidad.....	107
12.6.	IVA.....	107
12.7.	Cantidades de Obra Sitio a Sitio.....	107
12.8.	Presupuesto aproximado	112
13.	CONCLUSIONES	113
	BIBLIOGRAFÍA	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estadística de fallas presentadas en tuberías	19
Figura 2. Localización Recorrido de Inspección Gasoducto Gibraltar - Bucaramanga desde el PK 60+000 hasta el PK 118+000	21
Figura 3. Keyplan de Localización de Municipios de Tona, Silos, Chitagá, y Labateca en el departamento de Norte de Santander.	22
Figura 4. Distribución Espacial y Temporal de Lluvias.....	24
Figura 5 Plano General Geológico Zona de Estudio.....	31
Figura 6. Población por sexo.	41
Figura 7. Estructura de la población por sexo y por grupo de edad.....	42
Figura 8. Clasificación de avicultura	43
Figura 9. Clasificación por clase de Bovinos	43
Figura 10. Clasificación de equinos	44
Figura 11. Clasificación de otros animales	44
Figura 12. Sector Agrícola	45
Figura 13. Espaciamientos recomendados para cortacorrientes.	48
Figura 14. Espaciamientos recomendados para cortacorrientes.	48
Figura 15. Cortacorriente revestido en sacos de suelo cemento y talud revegetalizado soportado en sacos de suelo cemento Tipo IIA.....	51
Figura 16. Cortacorriente revestido en sacos de suelo cemento y talud revegetalizado soportado en sacos de suelo cemento Tipo IIB.....	51
Figura 17. Trincho en malla y Biomanto Tipo III.....	53
Figura 18. Canal recubierto en sacos de suelo - Cemento	55
Figura 19. Muro en gaviones	56
Figura 20. Revegetalización con estolones	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Precipitación Mensual 1995	24
Tabla 2 Datos Promedios del recorrido del viento KM/s en los años 1978-2010...	25
Tabla 3. Relación de sitios críticos con sus respectivas coordenadas.....	39
Tabla 4. Resumen de viviendas encontradas en el recorrido	40
Tabla 5. Factor de corrección por precipitación	49
Tabla 6. Factor de corrección por facilidad de establecimiento de la vegetación ..	49
Tabla 7. Alternativas de cortacorrente	50
Tabla 8. Tipos de trinchos.....	52
Tabla 9. Tipos de Canal.....	54
Tabla 10. Clasificación por topografía.....	58
Tabla 11. Sitio critico Pk60+250	59
Tabla 12. Sitio critico Pk60+656	60
Tabla 13. Sitio critico Pk60+656 al 61+117.....	61
Tabla 14. Sitio critico Pk60+656 al 61+200.....	62
Tabla 15. Sitio critico Pk61+500	63
Tabla 16. Sitio critico Pk61+620	64
Tabla 17. Sitio critico Pk61+824	65
Tabla 18. Sitio critico Pk62+669	66
Tabla 19. Sitio critico Pk62+980	67
Tabla 20. Sitio critico Pk63+670	68
Tabla 21. Sitio critico Pk65+198	69
Tabla 22. Sitio critico Pk65+450	70
Tabla 23. Sitio critico Pk65+878	71
Tabla 24. Sitio critico Pk67+980	72
Tabla 25. Sitio critico Pk70+350	73
Tabla 26. Sitio critico Pk70+450	74
Tabla 27. Sitio critico Pk71+200	75
Tabla 28. Sitio critico Pk73+500	76
Tabla 29. Sitio critico Pk75+525	77
Tabla 30. Sitio critico Pk75+583	78
Tabla 31. Sitio critico Pk75+620	79
Tabla 32. Sitio critico Pk76+039	80
Tabla 33. Sitio critico Pk77+476	81
Tabla 34. Sitio critico Pk77+860	82
Tabla 35. Sitio critico Pk78+915	83
Tabla 36. Sitio critico Pk79+074	84
Tabla 37. Sitio critico Pk79+108	85

Tabla 38. Sitio critico Pk80+536	86
Tabla 39. Sitio critico Pk81+350	87
Tabla 40. Sitio critico Pk81+970	88
Tabla 41. Sitio critico Pk82+200	89
Tabla 42. Sitio critico Pk82+350	90
Tabla 43. Sitio critico Pk83+250	91
Tabla 44. Sitio critico Pk83+300	92
Tabla 45. Sitio critico Pk84+200	93
Tabla 46. Sitio critico Pk85+500	94
Tabla 47. Sitio critico Pk5+300	95
Tabla 48. Sitio critico Pk7+200	96
Tabla 49. Sitio critico Pk7+850	97
Tabla 50. Sitio critico Pk8+065	98
Tabla 51. Sitio critico Pk8+350	99
Tabla 52. Sitio critico Pk12+881	100
Tabla 53. Sitio critico Pk16+000	101
Tabla 54. Sitio critico Pk16+500	102
Tabla 55. Sitio critico Pk17+385	103
Tabla 56. Sitio critico Pk24+430	104
Tabla 57. Sitio critico Pk25+460	105
Tabla 58. Cantidades de Obra sitio a sitio	107
Tabla 59. Presupuesto Aproximado	112

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. FORMATO DE SITIOS CRÍTICOS EN CAMPO, Ver anexo adjunto.

Anexo B. FORMATO DE CENSO EN CAMPO, Ver anexo adjunto.

Anexo C. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, Ver anexo adjunto.

Anexo D. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Ver anexo adjunto.

GLOSARIO

Actividad económica: Situación que distingue a la población de doce años y más, según haya realizado o no alguna actividad económica en la semana previa al momento de captación. Se clasifica en población económicamente.

Adecuación ambiental: Acción de manejo o corrección destinada a hacer compatible una actividad, obra o proyecto con el ambiente, o para que no lo altere significativamente.

Aguas residuales: Agua que contiene residuos como materias sólidas o líquidas evacuadas como desechos tras un proceso industrial: pueden ser industriales o domésticas.

Aguas Servidas: Aguas utilizadas o residuales provenientes de una comunidad, industria, granja u otro establecimiento, con contenido de materiales disueltos y suspendidos.

Aguas subterráneas: Agua del subsuelo que ocupa la zona saturada. Son aguas subálveas y ocultas debajo de la superficie del suelo o del fondo marino que brotan en forma natural como los manantiales captados en el sitio donde afloran, o las que se requieren para su alumbramiento obras o estructuras hidráulicas de captación como pozos, aljibes y galerías filtrantes u otras similares.

Aguas superficiales: Agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno. Agrupa los objetos que son capaces de encauzar y almacenar agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno.

Alcantarilla: Es una canalización subterránea destinada a evacuar las aguas residuales o para permitir el cruce de un cauce de agua bajo una vía u otra infraestructura.

Alcantarillado: Sistema constituido por la red de tuberías cuya función es recolectar las aguas lluvias y las aguas residuales.

Amenaza: Una condición con el potencial de causar una consecuencia indeseable. Una descripción de amenaza a deslizamientos debe incluir las características de los deslizamientos, incluyendo el volumen o áreas de los movimientos y su probabilidad de ocurrencia. También es importante describir las velocidades y las velocidades diferenciales de los deslizamientos. Alternativamente la amenaza es la probabilidad de que ocurra un deslizamiento particular en un determinado tiempo.

Análisis de riesgo: El uso de la información disponible para estimar el riesgo a individuos o población, propiedades o el ambiente debido a las amenazas. El análisis de riesgo generalmente, comprende tres pasos: definición del alcance, identificación de la amenaza y la estimación de riesgo.

Arcilla: Partículas de suelo con diámetro menor a 0,002 mm.

Arena: Partículas de suelo con diámetro entre 0,06 mm y 2 mm.

Bloques: Partículas de suelo con diámetro mayor a 20 cm.

Caída: Una caída se inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rodando. Ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas.

Cantos: Partículas de suelo con diámetro entre 6 cm y 20 cm.

Condiciones in situ: Aquellas en las que los recursos genéticos se encuentran en sus ecosistemas y entornos naturales, y en el caso de especies domesticadas, cultivadas o escapadas de domesticación, en los entornos en los que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

DDV: Derecho de Vía o franja de servidumbre requerida para la atención de una línea de conducción de Hidrocarburo.

Deposito: Es el lugar donde se guardan bienes temporalmente.

Deslizamiento: Es el movimiento, hacia abajo de una ladera, de una masa de suelo o roca.

Elementos en riesgo: Se incluyen la población, edificios, obras de infraestructura, actividades económicas, servicios públicos en el área potencialmente afectada por los deslizamientos.

Escorrentía: Lámina de agua proveniente de precipitaciones que circula por una cuenca.

Estimación del riesgo: El proceso utilizado para producir una medida del nivel de riesgos de salud, propiedad o ambiente que son analizados. La estimación del riesgo incluye las siguientes etapas: análisis de frecuencia, análisis de consecuencia y su integración.

Estratigrafía: Estudia los estratos constituidos por cuerpos rocosos, reconociendo formas, composiciones litológicas, propiedades geofísicas y geoquímicas, sucesiones originarias, relaciones de edad, distribución y contenido fosilífero.

Excavación: La excavación es la operación que se presenta en obras para efectuar una cavidad con formas geométricas bajo el terreno, o en su caso para nivelar o desmontar un terreno, donde se ejecuta una obra civil.

Evaluación del riesgo: La etapa a la cual los juicios y valores entran en el proceso de decisiones, explícita o implícitamente, incluyendo consideraciones de la importancia de los riesgos estimados y las consecuencias sociales, ambientales y económicas asociadas, con el propósito de identificar un rango de alternativas para el manejo de los riesgos.

Flujos de tierra: Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

Gasoducto: Es una conducción de tuberías que sirven para transportar gases combustibles a gran escala.

Gavión: Son contenedores de piedras retenidas con malla de alambre. Se colocan a pie de obra desarmados y, una vez en su sitio, se rellenan con piedras del lugar.

Geología: Ciencia que estudia las transformaciones de la tierra, su composición, su historia y sus características geográficas.

Grava: Partículas de suelo con diámetro entre 2 mm y 6 mm.

Hidrogeología: Ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas del yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y sus propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación. (Mijailov, L. 1985. Hidrogeología. Editorial Mir. Moscú, Rusia. 285 p).

Limo: Partículas de suelo con diámetro entre 0,002 mm y 0,06 mm.

Litología: Parte de la geología que estudia las rocas.

Nacedero: Afloramiento de agua procedente del subsuelo, que brota a través de las grietas de las rocas desde los depósitos de aguas subterráneas hasta la superficie terrestre.

Peligro: El deslizamiento geoméricamente y mecánicamente caracterizado se le define como peligro.

Predio: Inmueble deslindado de las propiedades vecinas, con acceso a una o más zonas de uso público o comunal, el cual debe estar debidamente alinderado e identificado con su respectivo folio de matrícula inmobiliaria y su cédula catastral.

Reptación: Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.

Susceptibilidad: La susceptibilidad generalmente, expresa la facilidad con que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales del terreno. La probabilidad de ocurrencia de un factor detonante como una lluvia o un sismo no se considera en un análisis de susceptibilidad.

Talud: Cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal permanente.

Terraplén: Se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Tubería: Es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos.

Vereda: Es una localidad o población, caracterizado por ser uno de los centros de división de una ciudad, municipio o corregimiento de mayor magnitud, principalmente es una ubicación rural en ocasiones compuesto por un centro micro urbano.

Vulnerabilidad: El grado de probabilidad de pérdida de un determinado elemento o grupo de elementos dentro del área afectada por el deslizamiento. Se expresa en una escala de 0 (no pérdida) a 1 (pérdida total).

Vivienda: Espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente.

Zanja: Excavación lineal, larga y angosta que se hace en la tierra. Una zanja es un corte y extracción de las tierras que se realiza sobre el terreno.

RESUMEN

Título: INSPECCIÓN VISUAL PREVENTIVA, ANÁLISIS CONCEPTUAL Y FORMULACIÓN DE OBRAS DE REMEDIACIÓN AL DERECHO DE VÍA DEL GASODUCTO GIBRALTAR – BUCARAMANGA DESDE PK60+000 AL PK118+000*.

Autor: Yuly Milena Silva Rendón**

Palabras Claves: Derecho de Vía, Obras de Remediación, Gasoducto.

Descripción:

En la inspección del Derecho de Vía (DDV) se amplió la captación de datos, revisión de documentos, inspecciones en campo, análisis, diagnósticos y recomendaciones para definir los sitios donde se debe intervenir con obras geotécnicas que busquen garantizar la estabilidad y el buen funcionamiento del ducto.

Este conjunto de métodos y procedimientos se orientan en dos actividades principales, como son: Actividades de Campo que incluye un recorrido detallado metro a metro del Derecho de Vía con el fin de detectar posibles fugas, evaluar el estado de las obras existentes, identificar y marcar los problemas geotécnicos (deslizamientos, Erosión, Reptación, Desplazamientos, Fisuras, Grietas, Hundimientos, cárcavas, concentración de aguas de escorrentía, afloramiento de aguas subterráneas, afectación al DDV y sectores aledaños (viviendas, cultivos, obras de infraestructura, y líneas de energía) entre otras, y Actividades de Oficina que incluye la elaboración de informes y análisis de datos con las conclusiones y recomendaciones respectivas.

La inspección visual en campo permite alimentar las bases de datos, la cual es fundamental en la formulación de mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, a una escala local y nivel de información disponible de Grado I (Eventos históricos) y grado II (observaciones de campo), para la toma de decisiones tempranas.

*Trabajo de aplicación

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de ingeniería Civil, Maestría en Geotecnia, Director Wilfredo del Toro, Codirector. Carlos Andrés Buenahora.

ABSTRACT

TITLE: PREVENTIVE VISUAL INSPECTION, CONCEPTUAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF REMEDIAL WORKS TO RIGH OF WAY OF PIPELINE GIBRALTAR – BUCARAMANGA FROM THE PK60+000 AL PK118+000*.

Author: Yuly Milena Silva Rendón**

Keywords: Righ of Way, Remedial Works, Pipeline.

Description:

In the right of way (DDV) inspection data capture, document review , field inspections , analyzes, diagnoses and recommendations to define the sites where you should speak with geotechnical works that seek to ensure the stability and proper functioning of the pipeline was extended .

This set of methods and procedures are of two main activities , namely: Field Activities including a detailed tour of the meter by meter right of way in order to detect possible leaks, assess the state of existing works , identify and mark geotechnical problems (landslides, erosion, Creeping , Displacement, fissures , cracks , subsidence , gullies , concentration of runoff , groundwater upwelling , affecting the DDV and surrounding areas (homes, crops , infrastructure , and power lines) among others, and office activities including reporting and analysis with the conclusions and recommendations thereon .

Visual inspection field can feed the databases, which is essential in the formulation of hazard maps, vulnerability and risk, on a local scale and level of information available from Grade I (historical events) and grade II (comments of field), for making early decisions.

*Project of grade

**Faculty of physical-Mechanical Sciences. School of civil Engineering, Master of Geotechnics, Director Wilfredo del Toro, Codirector. Carlos Andrés Buenahora.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se realiza la inspección al Gasoducto Gibraltar - Bucaramanga desde la vereda San Josecito Municipio de Labateca (PK60+000) hasta válvula de seccionamiento en Berlín Municipio de Tona en el PK 118+000. Este recorrido está contenido en la más extensa cordillera del sistema montañoso colombiano denominada la cordillera oriental, la más joven geológicamente y a su vez la más ancha, característica que indica la gran dificultad del trazado por el manejo de las altas pendientes, cambios bruscos en la topografía, la influencia del clima, intensidad y duración de las lluvias, entre otros.

Algunas características del Gasoducto son las siguientes:

- Diámetro de tubería = 12"
- Longitud= 178 Kilómetros.
- Caudal Transportado = 42'000.000 pies³/día
- Beneficiarios= más 200.000 usuarios y 16.000 vehículos del área metropolitana correspondiente al 5% de lo que se consume en el país en 24 horas, beneficiará a más de 4.000 usuarios del norte de Santander, (Toledo, Labateca, Chitagá, Silos, Pamplona, Cúcuta.), 12'000.000 pies³ se consume en Bucaramanga y su área metropolitana, lo demás pasa a Barrancabermeja para otros municipios.

La inspección de estos 58 kilómetros tiene 3 ámbitos importantes por destacar.

El primero de ellos es hacer una inspección metro a metro del gasoducto identificando mediante inspección visual posibles problemas geotécnicos, llámese a estos cualquier dificultad entre la interacción ducto- suelo- hombre que ponga en riesgo la integridad del ducto y su funcionamiento.

El segundo es la toma de potenciales desde la válvula de Chitagá hasta el rectificador de Berlín adoptando la metodología explicada por Transoriente que busca proteger al tubo de la corrosión mediante la protección catódica.

Y el último y no menos importante está el ámbito social que ha cumplido Transoriente mediante un censo para identificar las distancias de las viviendas al gasoducto, cantidad de personas, animales y actividades económicas que ejecutan.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

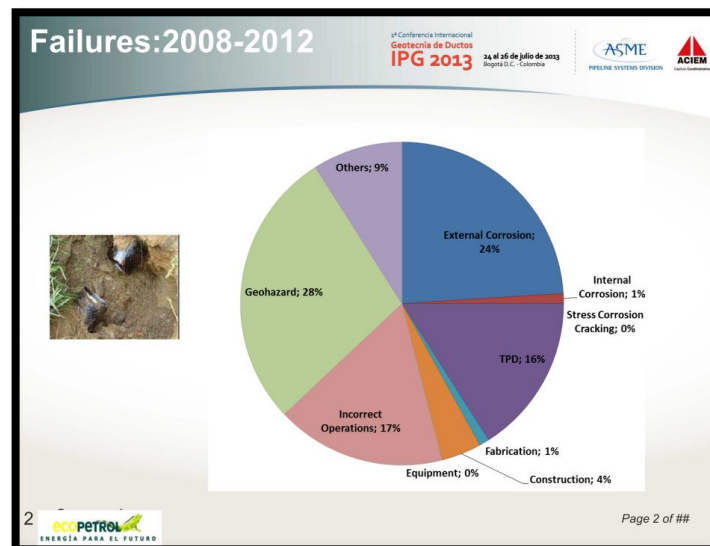
Dado que los combustibles fósiles son fundamentales en la economía mundial, y que el 60% de la energía que se consume en el planeta se obtiene de ellos, el proceso de distribución cuenta con el desarrollo de una extensa red logística para llevar los combustibles desde la refinería hasta los centros de consumo.

El propósito de realizar una inspección al gasoducto es lograr que el sistema de transporte de gas natural se encuentre permanentemente en servicio.

Según la PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) los eventos geológicos han sido la causa que registra el mayor número de víctimas fatales en América Latina y el Caribe, así mismo las empresas transportadoras de hidrocarburos no son ajenas a esta problemática, por lo tanto, actualmente las entidades tienden a una respuesta proactiva frente a los peligros geotécnicos que acechan los derechos de vía.

Según las estadísticas expuestas por Ecopetrol en la conferencia internacional de Geotecnia de Ductos IPG 2013 en las fallas presentadas del 2008 al 2012 predomina las amenazas geotécnicas entre operación incorrecta, construcción, fabricación, corrosión interna, corrosión externa, entre otros. Luego las amenazas geotécnicas son las más importantes por controlar, en la Figura 1 se presenta el diagrama estadístico presentado por Ecopetrol.

Figura 1. Estadística de fallas presentadas en tuberías



Fuente. Ecopetrol

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar la inspección visual preventiva, mediante análisis conceptual y formulación de obras de remediación al derecho de vía del gasoducto Gibraltar – Bucaramanga desde Pk60+000 al Pk118+000.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las características geológicas a lo largo del derecho de vía.
- Localizar y hacer un inventario de los sitios críticos del gasoducto desde el punto de vista geotécnico.
- Analizar y proponer obras de mitigación para garantizar la operatividad del gasoducto, buscando reducir impactos adversos sobre los recursos naturales.
- Hacer un estimativo de costos de las obras de mitigación.

3. LOCALIZACIÓN DEL RECORRIDO

La inspección realizada se ubica en gran parte del Nororiente colombiano al este del macizo Santander, abarcando los Departamentos de Norte de Santander y Santander, en los municipios de Labateca, Chitagá, Silos y Tona correspondiendo la secuencia al sentido del flujo del gas y al abscisado de los catódicos existentes.

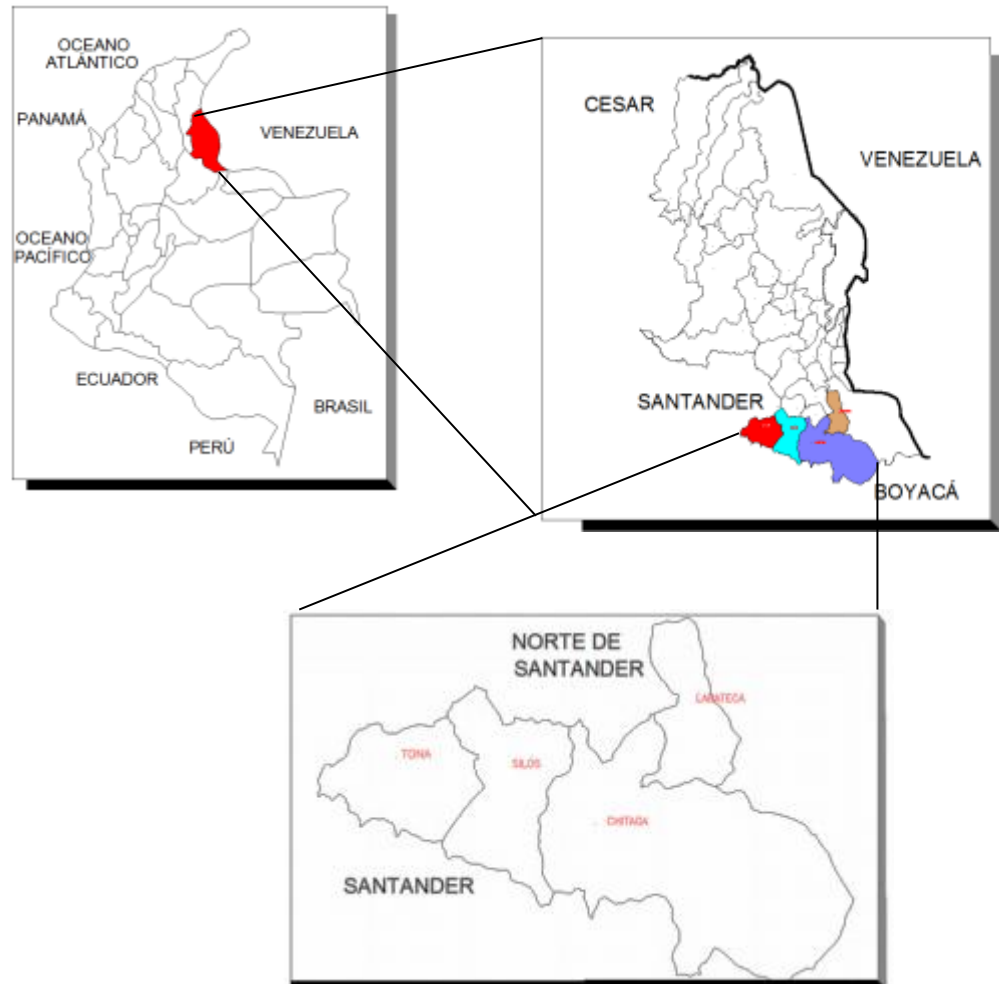
Figura 2. Localización Recorrido de Inspección Gasoducto Gibraltar - Bucaramanga desde el PK 60+000 hasta el PK 118+000



Fuente: Google Earth

El recorrido que contempla 58 Kilómetros atraviesa gran parte de la cordillera oriental desde el alto de Lirgua ubicado en el municipio Labateca una altura aproximada a los 2000 msnm pasando por otros altos importantes como Tane, Angostura hasta llegar al corregimiento de Berlín a una altura de los 3288 msnm.

Figura 3. Keyplan de Localización de Municipios de Tona, Silos, Chitagá, y Labateca en el departamento de Norte de Santander.



Fuente: Autor

4. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

4.1. CLIMATOLOGÍA

El clima es importante, desde el punto de vista físico – biótico por su directa intervención en la evolución de los suelos y paisaje. Además por ser uno de los elementos o insumos necesarios para la determinación de las amenazas naturales. Entre los elementos del clima se tiene precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, vientos, entre otros; los dos primeros son los más importantes por cuanto permiten definir clasificar y zonificar el clima de una región dada, en tanto que los otros se presentan como atributos caracterizados de las unidades ya definidas.

El clima en la zona de estudio pertenece a zonas muy variadas típicas de bosques húmedos pre-montanos y muy húmedos montanos.

- **Lluvias y Regímenes de Precipitación.**

Las lluvias sobre esta región están determinadas por los movimientos de la zona de confluencia intertropical a lo largo del año.

La precipitación durante un año meteorológico normal es de carácter bimodal, presentándose las máximas en abril, junio, septiembre, diciembre y las mínimas en enero, marzo, julio y agosto.

Las lluvias generadas sobre esta región son de origen convectivo y pueden alcanzar un promedio entre los 900 y 1200 mm (valores medios anuales de precipitación de las estaciones pluviométricas de Chitagá (2), San Bernardo de Bata, Pamplona (ISER), Silos, Cácosta y Labateca.)

Tabla 1 Precipitación Mensual 1995

ESTACION PLUVIOMETRICA (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Cácota	13.2	14.3	22.5	55.6	64.5	107.2	95.9	102.6	70.3	57.4	38.5	18.6	667.5
Chitaga	17.8	27	48.9	75.4	117.6	167.9	174.9	126.2	94.3	84	52.1	29.4	1015.5
Labateca	19	30.9	52.7	98.1	117.2	160.3	131.6	118.2	111	85	58	30.3	1013.1
San Bernardo Bata	35.3	57.8	92.8	132.8	150.1	217.4	206.3	172	119.2	81	58.9	41.2	1365
ISER Pamplona	24.5	32.2	66.0	122.2	104.4	72.9	51.6	62.6	89.2	133.3	95.9	44.1	927.0
Silos	14.1	23.8	47.5	94.6	106.0	95.7	86.4	90.5	94.1	111	63.1	28.9	873.2

Fuente: IDEAM – EOT Labateca.

Figura 4. Distribución Espacial y Temporal de Lluvias.



Fuente: Plan Frutícola Norte de Santander 2012

- **Velocidad y Dirección del Viento**

Medido en metros por segundo, el régimen de vientos es determinante del comportamiento de las precipitaciones y especialmente de la localización del óptimo pluviométrico; en tal sentido cabe destacar la circulación de las masas de aire.

Los vientos característicos de la zona son los alisios del sureste (masas húmedas del Brasil), que vienen cargados de humedad y al chocar con la barrera orográfica,

determinan una gran zona de condensación y por lo tanto un aumento regional de las lluvias.

Otro factor que se adiciona a la región son las ondas del este, las cuales generan aumento de la precipitación al momento de su aparición desde la región del Catatumbo, que pueden ser con la Zona de Convergencia Inter.- Tropical (ZCIT), la causa del núcleo de elevada precipitación en la zona. En la tabla 2 se reporta el recorrido del viento, de lo cual se puede deducir que en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, son los meses en los cuales se presentan fuertes vientos, procedentes de la cordillera, de temperaturas bajas. (Fuente EOT municipio de Chitagá).

Tabla 2 Datos Promedios del recorrido del viento KM/s en los años 1978-2010

Meses	Valores Multianuales
Enero	699
Febrero	564
Marzo	684
Abril	598
Mayo	617
Junio	631
Julio	774
Agosto	755
Septiembre	757
Octubre	775
Noviembre	609
Diciembre	548

Fuente EOT municipio de Chitagá

- **Temperatura**

En esta región, el régimen de temperatura del aire se particulariza por la presencia de los llamados pisos térmicos, consistentes en la disminución de la temperatura media del aire a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar.

Los cálculos se realizaron con base en la información meteorológica suministrada por el IDEAM registrada en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de Chitagá y Labateca, tomando como base la información climática de las estaciones localizadas en la zona de influencia del recorrido.

En la zona los pisos térmicos varían desde el páramo con temperaturas hasta 8°C, el frío con temperaturas que van desde 8°C hasta 14°C y templado con temperaturas que van desde 14°C hasta 20°C.

5. METODOLOGÍA

5.1. CRITERIOS GENERALES

En el desarrollo de la presente Inspección de Derecho de Vía (DDV) se amplió la captación de datos, revisión de documentos, inspecciones en campo, análisis, diagnósticos y recomendaciones para definir los sitios donde se debe intervenir con obras geotécnicas que busquen garantizar la estabilidad y el buen funcionamiento del ducto.

Este conjunto de métodos y procedimientos se orientan en dos actividades principales, como son: Actividades de Campo que incluye un recorrido detallado metro a metro del Derecho de Vía con el fin de detectar posibles fugas, evaluar el estado de las obras existentes, identificar y marcar los problemas geotécnicos (deslizamientos, Erosión, Reptación, Desplazamientos, Fisuras, Grietas, Hundimientos, cárcavas, concentración de aguas de escorrentía, afloramiento de aguas subterráneas, afectación al DDV) y sectores aledaños (viviendas, cultivos, obras de infraestructura, y líneas de energía) entre otras, y Actividades de Oficina que incluye la elaboración de informes y análisis de datos con las conclusiones y recomendaciones respectivas.

A continuación se describe la metodología para el desarrollo del proyecto:

- Recopilación, evaluación, análisis y condensación de la información básica existente, imágenes de satélite, bases topográficas e información geológica básica.
- Localización de catódicos, marcación de la ruta y sitios críticos georeferenciados.
- Describir la geología general del DDV y sectores aledaños.
- Medición con cinta de deslizamientos y/o sitios críticos.
- Propuesta de obras de remediación sitio a sitio.
- Realizar Censo de las Viviendas aledañas al Gasoducto en una ronda de 400 m del DDV, es decir a una distancia de 200 metros a cada margen.
- Análisis estadístico del Censo Realizado.

- Hacer una toma de potenciales poste a poste desde la válvula de Chitagá hasta el rectificador localizado en el corregimiento de Berlín.
- Determinar las cantidades de Obra y presupuesto aproximado.
- Presentar especificaciones técnicas de construcción.

5.1.1. Visita de campo

Se realizó visita al sitio, donde se realizaron las siguientes labores:

- Recorrido detallado referenciando con GPS manual de los puntos importantes y del trazado del gasoducto desde el PK 60+000 hasta el PK 118+000.
- Toma de archivos multimedia sobre el trazado del gasoducto (fotografías y videos).
- Registro en los formatos TO-F-117 de las anomalías observadas sobre el DDV.
- Identificación de ríos, quebradas, nacimientos o cualquier cuerpo de agua.
- Censo de la Población aledaña al Gasoducto y su registro en el formato TO-F-119.
- Toma de Potenciales en los catódicos desde la válvula seccionadora en Chitagá hasta el rectificador ubicado en el corregimiento de Berlín.

Fotografía 1 Toma de datos Censo de la Población aledaña al DDV.



Fuente. Autor

Fotografía 2 Registro de Toma de Potenciales poste a poste.



Fuente. Autor

Fotografía 3 Análisis y diagnóstico preliminar de los sitios para intervención geotécnica



Fuente Autor

5.1.2. Procesamiento de información en oficina

Para el procesamiento de información en la oficina se analizó la información recopilada en campo y se redujo en el presente entregable.

6. ALCANCE

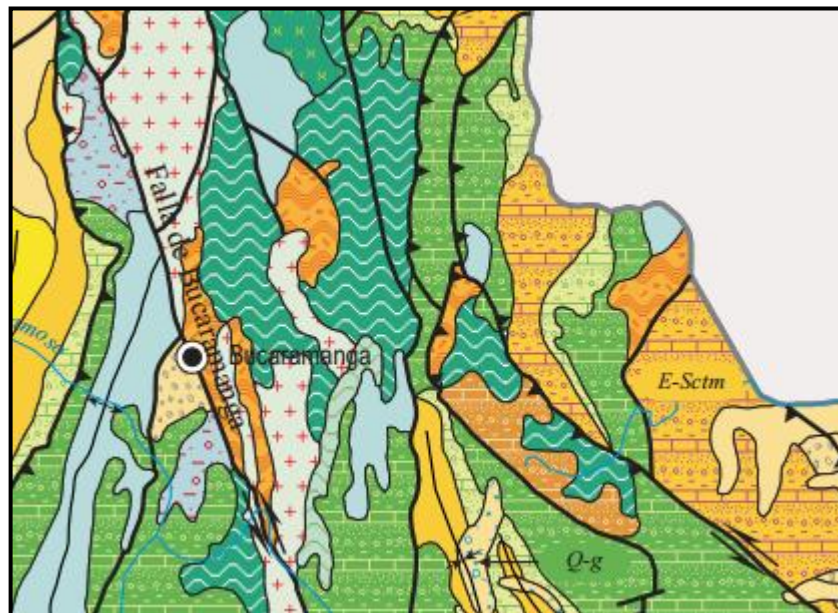
De acuerdo a la metodología planteada el alcance de la inspección contiene el siguiente contenido:

- Descripción general de la geología del sitio estudiado y sectores aledaños.
- Diagnóstico de los problemas geotécnicos identificados.
- Reporte de observaciones.
- Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
- Planteamiento de las obras de manejo de los problemas geotécnicos identificados.
- Esquemas de las obras recomendadas.
- Cantidades aproximadas de las obras recomendadas.
- Especificaciones técnicas de las obras recomendadas.
- Registro de la toma de potenciales poste a poste.
- Reporte, tabulación, elaboración de gráficos estadísticos, análisis y conclusiones del Censo realizado.
- Formatos de registros de campo debidamente diligenciados.
- Conclusiones y recomendaciones.

7. GEOLOGÍA REGIONAL¹

A continuación se describen las unidades geológicas más representativas que se encontraron en la zona de estudio. Adicionalmente cada sitio definido como “Crítico” tendrá una descripción geológica local que permite observar la influencia de este factor sobre el DDV.

Figura 5 Plano General Geológico Zona de Estudio



Fuente: Ingeominas 2007

7.1. Formación Diamante (cPd)

La Formación Diamante corresponde a la parte inferior del Grupo Suratá descrito por Dickey (1941) y Navas (1962). Las características faciales y faunísticas de esta unidad indican un ambiente de mar somero transgresivo. El espesor total varía de 250 a 400 m. Sin embargo, Reyes y Barbosa (1993) reportan 540 m de espesor. Consta de lutitas, calizas, limolitas y areniscas. (Ingeominas, 2001)

¹ INGEOMINAS, Compilación y levantamiento de información geomecánica, Volumen1, Propuesta Geomorfológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para zonificación geomecánica, Bogotá Diciembre de 2004

7.2. Formación Silgará (pDs)

Fue definida por Ward et al. (1973) como una unidad de rocas de origen sedimentario, que se encuentran afectadas por un metamorfismo regional de medio y bajo grado (Ríos et al., 2008) y constan de esquistos cuarzo micáceos y esquistos cuarzo micáceos cordieríticos en el área de estudio.

7.3. Neis de Bucaramanga (PEb)

Inicialmente fue definida como Neis de Bucaramanga por Ward et al. (1973), quienes le dieron esa denominación a una secuencia de rocas sedimentarias, afectadas por un metamorfismo regional de alto y medio grado, con zonas migmatíticas. Litológicamente, la unidad se encuentra constituida por neises cuarzo-feldespáticos, neises anfibólicos, anfibolitas, migmatitas, neises cuarzo-feldespáticos con granates y cuarcitas con sillimanita.

7.4. Formación Girón (Jg)

La Formación Girón aparece por primera vez en Hettner (1892) bajo el nombre de "Estratos de Girón". Posteriormente Oppenheim (1940) y otros autores la relacionan infructuosamente con la Formación La Quinta de Venezuela. Finalmente Cediel (1968) realiza un trabajo completo de la sección tipo y concluye que: "El Grupo Girón es una serie sedimentaria post-orogénica, una molasa típica".

Correspondiente a una secuencia de areniscas de grano medio a grueso, color gris verdoso, conglomeráticas; con capas de arcillolitas marrón rojiza; los conglomerados contienen guijos de cuarzo y caliza. En un estudio realizado por Cediel (1.968), se describen 7 facies litológicas en la sección tipo del río Lebrija, donde se determinó un espesor de 4.650 m.

7.5. Cuarzomonzonita de Santa Bárbara (JRcs)

Es una Cuarzomonzonita biotítica, bastante uniforme inequigranular, de grano grueso que forma la masa principal del Batolito de Santa Bárbara y que toma el nombre del caserío de Santa Bárbara, que está cerca del centro de la masa.

La Cuarzomonzonita del Batolito de Santa Bárbara, se extiende desde cerca de Berlín, en la parte este-central y del Cuadrángulo H-13, y hacia el sur hasta la Falla de Bucaramanga cerca de la confluencia de los ríos Chicamocha y Guaca. El Batolito tiene cerca de 60 km longitud y su anchura varía entre 5 y 1 km.

7.6. Formación Tambor (Kita)

La sección tipo de la Formación Tambor está a continuación de la de la formación Girón en el Valle del río Lebrija (Plancha 109-IV-A, E-2, F-2, G-2) entre los kilómetros 92 y 95 del ferrocarril de Bucaramanga a Puerto Wilches (Morales et al, 1958, p. 643). El nombre fue usado inicialmente por H. D. Hedberg en un informe inédito de 1931 y se suponía que se derivaba de un caserío cercano. Ningún caserío de ese nombre existe actualmente en el área, pero la hacienda el Tambor está localizada a 4 km al norte.

7.7. Formación Rosa Blanca (Kir)

Según un informe inédito de 1929 por O.C. Wheeler (Morales et al, 1958, p. 648), la Formación Rosa Blanca tomó el nombre del Cerro Rosa Blanca, un risco alto en el Cuadrángulo H-12, b-5 NE. Sin embargo, la sección tipo generalmente aceptada es la del cañón del río Sogamoso (Plancha 120-I-D, A-8) cerca de 1.5 km aguas arriba del puente sobre el río, en el sitio El Tablazo. Allí la formación consiste de aproximadamente 425 m de caliza masiva, dura, gris azulosa, fosilífera, de textura gruesa, con muchas capas margosas, que pasan a caliza de textura fina, negra y arcillosa en el tope. Hacia la base se presenta un segmento de areniscas de grano fino con intercalaciones de shales.

7.8. Formación Tibú-Mercedes (Kitm)

La Formación Tibú-Mercedes fueron definidas separadamente por Notestein et al. (1944) dentro del área de la Concesión Barco y posteriormente redefinidos por Sutton (1946) y Renz (1959). En la Plancha 111, la afinidad litológica de estas formaciones no permite diferenciarlas fácilmente; por lo tanto, se toman como una solo unidad litoestratigráfica, Formación Tibú-Mercedes (Kitm). Está constituida por intercalaciones de areniscas, calizas y shales. Esta unidad aflora en el cañón del río Chitagá (Cuadrículas E-1-2) y al occidente del río Talco (Cuadrículas F-6, H-6).

El contacto inferior de la Formación Tibú-Mercedes con la Formación Río Negro es concordante; así también el contacto superior es concordante con la Formación Aguardiente.

7.9. Formación Aguardiente (Kia)

La Formación Aguardiente fue definida por Notestein et al. (1944) en el área de la Concesión Barco y redefinida por Sutton (1946), quien le dio el rango de formación litoestratigráfica. En el área de la plancha, está unida aflora en su parte centro-

occidental (Cuadrículas A-1, B-1, D-1, E-1) y en el sector suroriental de San Bernardo de Batá (G-4-5-6, H-4-5-6).

La Formación Aguardiente tiene una columna estratigráfica de 1282 m de espesor, medida y descrita en la quebrada El Cristal (Cuadrícula F-6). Además esta formación suprayace en forma concordante a la formación Tibú-Mercedes e infra yace también en contacto concordante a la Formación Capacho. Consta de areniscas de grano grueso con capas delgadas de shales.

7.10. Formación Capacho (Kic)

En Colombia, el término se utilizó en la Concesión Barco, Norte de Santander (Richards, 1968) y en Santander (Ward et al. 1973; Vargas et al. 1976). En la Plancha 111 la Formación Capacho aflora en el extremo noroccidental (Cuadrículas A-1-2, B-1), en el sector del río Talco (D-6, E-6) y en la región central (F-4-5, G-4-4, H-4).

La Formación Capacho suprayace concordante a la Formación Aguardiente y así mismo, infrayace a la Formación La Luna. Esta formación tiene un espesor total que varía entre 350 y 450 m. Está constituida por shales, calizas y areniscas.

7.11. Formación Floresta (Df)

Cediel (1969) propuso que la Formación Floresta fuera subdivida en dos miembros, el inferior arenoso, El Tibet, y el superior arcilloso, Floresta. Estos miembros fueron cartografiados en el Macizo de Santander por Vargas et al. (1976). Posteriormente fueron elevados al rango de formaciones. EL Tibet y Floresta por Mojica y Villarroel (1984).

El espesor cartográfico de esta unidad varía entre 3500 y 400 m al sur de la Plancha. Salinas y Daconte (1982) midieron 804 m en el norte de la Plancha 122, pero es muy probable que en esta sucesión se haya incluido parte de la Formación Diamante del Carbonífero-Pérmico.

7.12. Coluvión, talud y derrumbes (Qd)

Arenas con gruesos depósitos de deslizamiento, talud, corrientes de lodo y de otros depósitos coluviales, se han agrupado en una sola unidad en los mapas geológicos. Los depósitos de deslizamiento son los más comunes en las pendientes fuertes, particularmente donde una roca más resistente descansa sobre otra menos resistente. La edad de estos depósitos va del Pleistoceno al Holoceno. El deslizamiento es un proceso activo en toda zona.

7.13. Ortoneis, neis cuarzomonzonítico y granodiorítico (pDo)

Un neis granítico cuarzomonzonítico, gris rosado, equigranular hasta ligeramente inequigranular, débilmente foliado y fuertemente lineado con escasa biotita uniformemente orientada, aflora en gran parte de las áreas del río Caraba y del Páramo de Santurbán; también al noroeste de Tona, en la parte sureste del Cuadrángulo H-12. Un raro neis asociado con moscovita y libre de biotita, ocurre localmente.

7.14. Ortoneis Neis tonalítico y diorítico (pDod)

El neis diorítico, fuertemente cizallado en algunos sitios, ocurre en bandas falladas entre Silos y Bábeга (Cuadrángulo H-13). Esta roca fue cartografiada separadamente como una fase diorítica del ortoneis. Consta de hornblenda y plagioclasa con poco o ningún cuarzo.

8. GEOMORFOLOGÍA

Con el propósito de plasmar las formas del relieve que competen la geomorfología con un enfoque aplicado a la ingeniería se tienen en cuenta principalmente los procesos que han actuado sobre los terrenos, la litología, pendientes y el posible desarrollo de eventos de remoción en masa.

Entre los fundamentos y principios de la geomorfología se deben tener en cuenta aspectos que involucran las formas del terreno, el origen de los mismos, la evolución en el tiempo, la naturaleza de los materiales y los agente y procesos modeladores. A continuación se referencian las diferentes variables para cada uno de estos aspectos.

8.1. MORFOLOGÍA

Siendo esta rama de la geología la que describe las formas de la superficie terrestre, cabe resaltar los grandes contrastes presentes en el tramo de estudio, sin tener en cuenta la litología de las unidades presentes, eventos tectónicos a los que han estado sometidas ni variables como los diferentes eventos morfodinámicos que han sufrido. Se reconocen a lo largo y ancho de la zona paisajes que constituyen valles intermontanos, lomas, acumulaciones de ladera y extensas zonas de crestas en grandes montañas.

8.2. MORFOMETRÍA

Para integrar la información morfométrica se realizó el respectivo plano de pendientes a lo largo de todo el tramo estudio. Con el fin de mostrar rasgos representativos de los cambios topográficos e inclinación del terreno dentro de las unidades geomorfológicas se tuvo en cuenta solamente tres rangos agrupados en pendientes bajas, medias y altas.

8.3. MORFODINÁMICA

Se hace referencia en esta parte de la geomorfología a los procesos geodinámicos externos que han moldeado el relieve de manera continua; en el tramo de estudio se reconocen eventos de este tipo que incluyen deslizamientos, reptamientos, caídas de roca, desarrollo de surcos y cárcavas, erosión laminar por escorrentía superficial, corrimientos de material por saturación y continuas acumulaciones de material constituyendo nuevos depósitos de ladera.

8.4. MORFOESTRUCTURA

La naturaleza de las formaciones rocosas en la zona de estudio juega un papel importante en la geomorfología desarrollada por estas unidades, especialmente las afectadas por eventos tectónicos cuyas características prevalecen notoriamente. Es de resaltar que las unidades rocosas sedimentarias presentan estratos rocosos fracturados aflorantes mientras que las unidades ígneo-metamórficas muestran en algunos sectores suelos residuales de mayor espesor en contraste con rocas altamente foliadas.

8.5. MORFOGÉNESIS

Las diferentes unidades geomorfológicas se han establecido teniendo en cuenta su morfogénesis como aspecto relevante para su clasificación e integrando otros elementos geomorfológicos en la fisiografía del derecho de vía en estudio.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- ***DE ORIGEN DENUDACIONAL***

LADERAS DENUDACIONALES BAJAS (D1)

Estas geoformas del relieve muestran una topografía plana a levemente ondulada con pendientes suaves. La presencia de problemas de estabilidad o erosivos son poco frecuentes. Involucra materiales de las unidades litoestratigráficas Formación Silgará, Neis de Bucaramanga y Depósitos cuaternarios asociados a coluviones y derrumbes sobre las Formaciones Capacho y Aguardiente. También se reconocieron sobre algunos materiales de la Formación Diamante y sobre los materiales de la Cuarzomonzonita Santa Bárbara..

LADERAS DENUDACIONALES MEDIAS (D2)

Geoforma caracterizada por mostrar una topografía ondulada con pendientes medias o moderadas. Se reconocen localmente algunos procesos erosivos y problemas de estabilidad. Se reconocen sobre materiales de las Formaciones Silgará, Neis de Bucaramanga y la unidad cuaternaria de origen coluvial asociada a Formaciones Cretáceas; de igual manera sobre las unidades Ortoneis cuarzomonzonítico y tonalítico-diorítico, Cuarzomonzonita Santa Bárbara y la Formación Diamante.

LADERAS DENUDACIONALES ALTAS (D3)

Relieve caracterizado por presentar pendientes altas y algún desarrollo de procesos denudativos o geodinámicos externos. Se reconoce sobre la Formación Silgará, Neis de Bucaramanga y la unidad de Ortoneis tonalítico-diorítico..

DEPÓSITOS DE LADERA (D4)

Esta Geoforma se presenta con un relieve variado que muestra una topografía plana a ondulada y con pendientes variables. Se reconocieron de diferente magnitud, destacándose los depósitos sobre la formación Diamante que se destacan por su gran extensión. De menor tamaño se reconocieron sobre el Neis de Bucaramanga y sobre la Formación Aguardiente.

- **DE ORIGEN DENUDACIONAL ESTRUCTURAL**

LADERAS DENUDACIONALES ESTRUCTURALES BAJAS (E1)

Esta forma del relieve muestra una topografía plana a ondulada con pendientes bajas que conforma flancos de pliegues anticlinales o sinclinales. Se reconocen estas laderas de manera esporádica sobre las unidades sedimentarias plegadas y sobre la unidad de Ortoneis.

LADERAS DENUDACIONALES ESTRUCTURALES MEDIAS (E2)

Estas geoformas se caracterizan también por una topografía ondulada o plana sobre pendientes medias que constituyen flancos de estructuras plegadas. Se presentan sobre las Formaciones Floresta, Girón, Capacho, Aguardiente, Tibú y Mercedes y Diamante; adicionalmente sobre materiales de la unidad Ortoneis cuarzomonzonítico.

LADERAS DENUDACIONALES ESTRUCTURALES ALTAS (E3)

Geoforma asociada a los flancos de pliegues, cuyas laderas de topografía variable presentan pendientes altas sobre materiales de las Formaciones Capacho, Diamante, Aguardiente, Tibú y Mercedes, Girón y Floresta.

- **DE ORIGEN FLUVIAL**

LECHO FLUVIAL (F1)

Geoforma relacionada con la topografía de los drenajes principales, la erosión y sedimentación a su paso. En la zona de estudio esta unidad se reconoce en las riberas del Río Chitagá y sus áreas aledañas.

9. INSPECCIÓN DE CAMPO

9.1. Sitios Críticos

Se realizó la inspección detallada metro a metro donde se identificaron 47 sitios de relevancia para intervenir con obras geotécnicas que busquen mejorar el concepto de estabilidad del ducto para su funcionamiento.

A continuación se relacionan los sitios con su respectiva localización en coordenadas Magna Sirgas – Origen Bogotá.

Tabla 3. Relación de sitios críticos con sus respectivas coordenadas

Sitio	PK	Coordenadas	
		Este	Norte
1	60+250	775128	804757
2	60+656	774938	804475
3	61+117	774680	804148
4	61+200	774482	804111
5	61+620	774264	804106
6	61+500	774381	804097
7	61+824	774061	804097
8	62+669	773123	804122
9	62+980	773111	804119
10	63+670	772668	804252
11	65+198	771337	804441
12	65+450	771114	804348
13	65+878	770979	804147
14	67+980	769473	803136
15	70+350	767584	802243
16	70+450	767538	802222
17	71+410	766777	801810
18	73+500	765599	801128
19	75+525	764178	800584
20	75+583	764144	800534
21	75+620	764086	800476
22	76+039	763890	800166
23	77+476	763237	799227
24	78+915	762840	798138
25	79+074	762717	798013

Sitio	PK	Coordenadas	
		Este	Norte
26	P79+108	762688	797997
27	80+536	761499	797481
28	81+350	761540	796920
29	81+970	761280	796219
30	82+200	761058	796071
31	82+350	760980	795994
32	83+250	760430	795741
33	83+300	760189	795578
34	84+200	759682	794789
35	85+500	75875	794404
36	5+300	759042	794421
37	7+200	752683	790355
38	7+850	752386	79810
39	8+065	752361	790948
40	8+350	752273	791125
41	8+420	75238	791181
42	13+000	748779	791636
44	16+500	745585	792219
45	17+385	745497	792520
46	24+430	740541	794143
47	25+460	739805	794271

Fuente. Autor

9.2. CENSO

Para el censo se decidió de acuerdo al concepto emitido por Transoriente crear un corredor de 200 metros a cada margen sobre el DDV con el fin de obtener información de tipo social y económica de la población aledaña al Gasoducto.

En total se censaron 25 inmuebles que se relacionan a continuación:

Tabla 4. Resumen de viviendas encontradas en el recorrido

	PROPIETARIO DEL PREDIO	PK
1	Julia Rozo	60+000
2	Evaristo Rozo Monroy	62+145
3	Úrsula	62+310
4	Evaristo Rozo Monroy	62+623
5	José María Rozo García	63+751

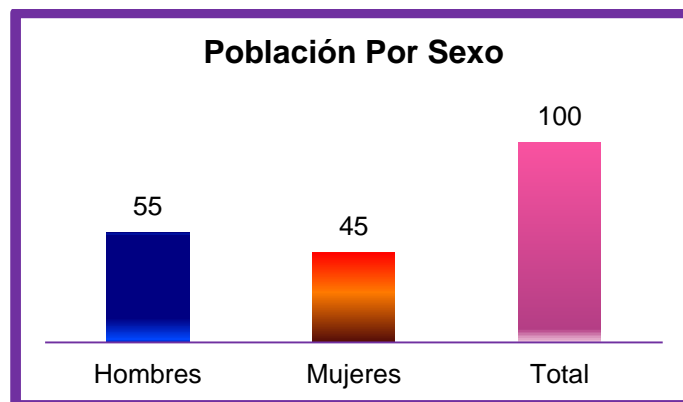
	PROPIETARIO DEL PREDIO	PK
6	Pompilia Peña	69+590
7	Clemente Villamizar	69+700
8	Juan Arias Villamizar	69+800
9	Clemente Villamizar	70+090
10	Víctor Manuel Sarmiento	71+020
11	Rosa Ballesteros	71+020
12	Jesús Sarmiento	71+100
13	Jesús Antonio Arias	71+642
14	Ana Isabel	82+182
15	Luis Hernando M.	83+453
16	Gregorio Ortiz	84+300
17	Miguel Rojas	84+500
18	Benjamín Flórez Portillo	84+711
19	Humberto Villamizar	89+130
20	Luis Francisco Mogollón	0+000
21	Olimpia Villamizar de Villamizar	8+780
22	Carmen Cecilia Conde.	17+485
23	Álvaro Carvajal	17+650
24	Lino Navarro	24+929
25	Francisco Pabón	27+200

Fuente. Autor

Dado el tipo de censo de preguntas abiertas se pudo extraer la siguiente información económica y social.

- **Estudio realizado a la población**

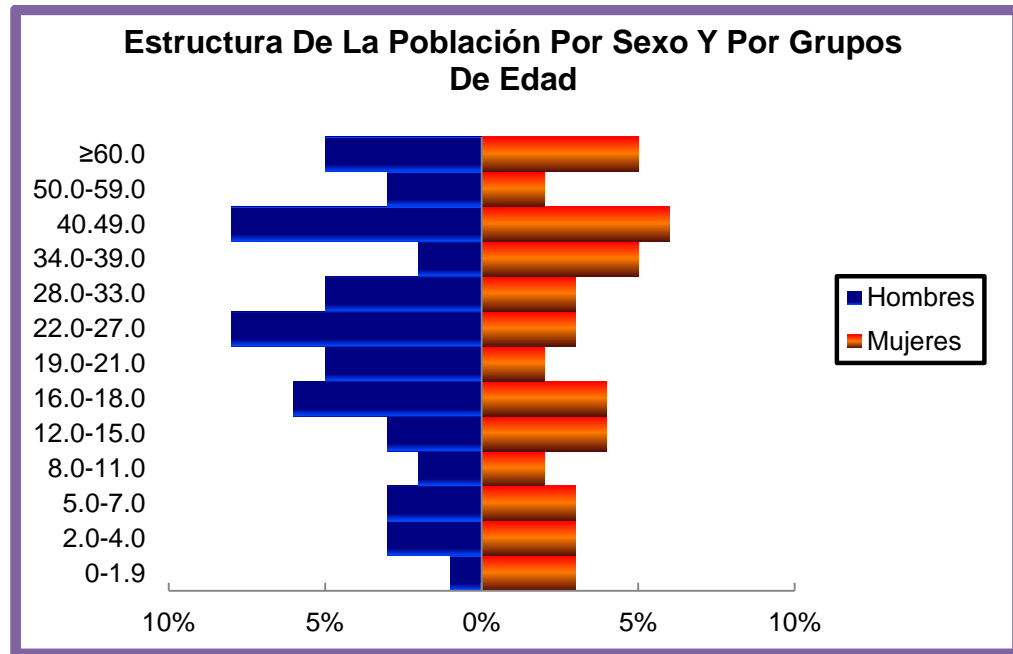
Figura 6. Población por sexo.



Fuente. Autor

Durante el recorrido que se realizó sobre el derecho de vía (DDV), la recopilación de la información mostró que del total de la población, predomina el sexo masculino (55 hombres) sobre el sexo femenino (45 mujeres).

Figura 7. Estructura de la población por sexo y por grupo de edad



Fuente. Autor

Se evidencia, que del total de la población por sexo y por edad, en el caso de los hombres, las edades con mayor porcentaje están entre 22-27 (8%) y 40-49 (8%) años, es decir adultos, seguido por menores de edad (16-18 años) correspondiendo al 6% de la población total. Mientras que para las mujeres, el 6% de ellas están en la edad de 40-49 años como el porcentaje mayor, continuado con un 5% en el intervalo de edad 34-39 y ≥60 años.

En general, los mayores de edad tienen un 63% contra un 37% correspondiente a menores de edad, lo que muestra una tendencia al crecimiento en cantidad de la población.

- **Estudio agropecuario**

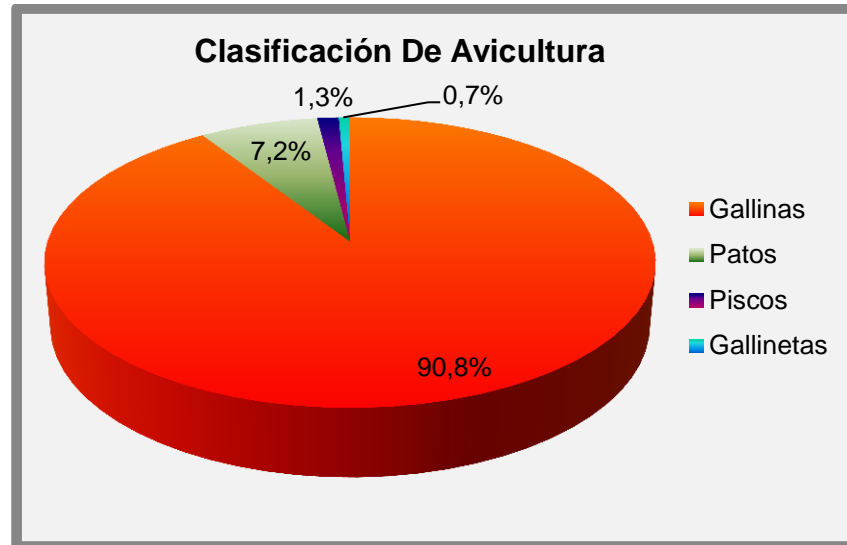
Sector Agrícola animal

Debido a los bajos recursos económicos y sociales, la población cría animales para su uso común o como acompañamiento de los mismos, es por ello que el

gráfico muestra la total superioridad de la crianza de aves (305) sobre los demás animales censados.

A continuación se muestra un desglose de todas las clases de aves censadas:

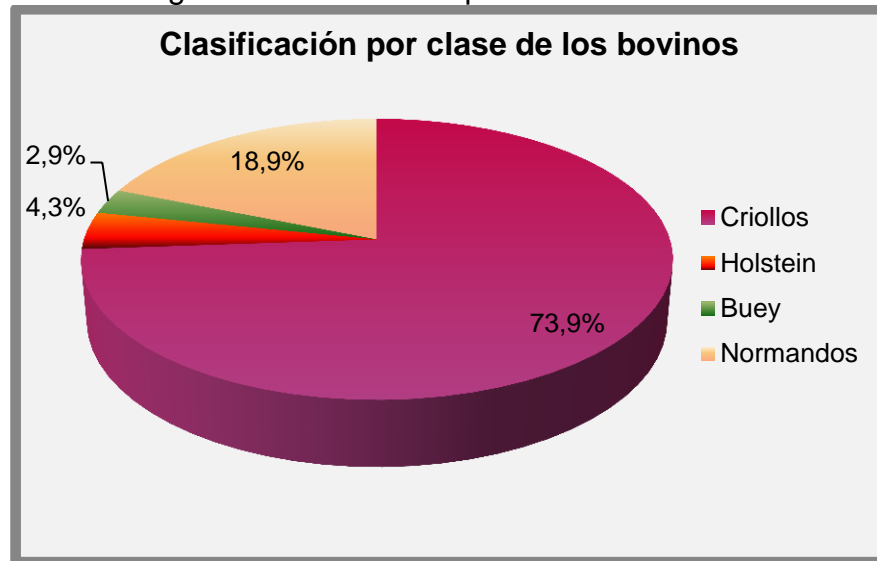
Figura 8. Clasificación de avicultura



Fuente. Autor

A partir de las 305 aves de crianza, se evidencia que de las aves cultivadas, las gallinas con un 90.8% son las que más se crían.

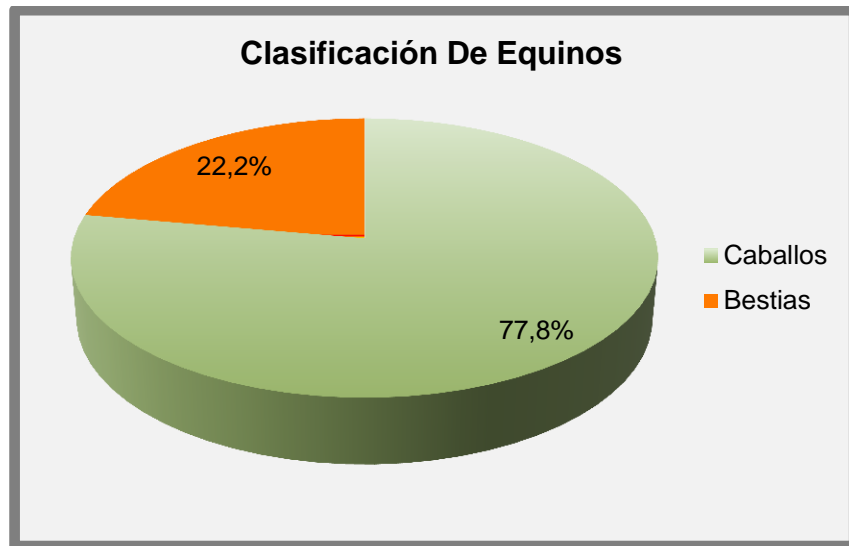
Figura 9. Clasificación por clase de Bovinos



Fuente. Autor

De los 69 animales bovinos repartidos como se muestra en la torta, el 73.9% corresponde al ganado Criollo, el cual es criado para su posterior venta como carne, mientras que los bovinos Holstein (4.3%) y Normandos (2.9%) son para la producción de leche y su respectivo consumo.

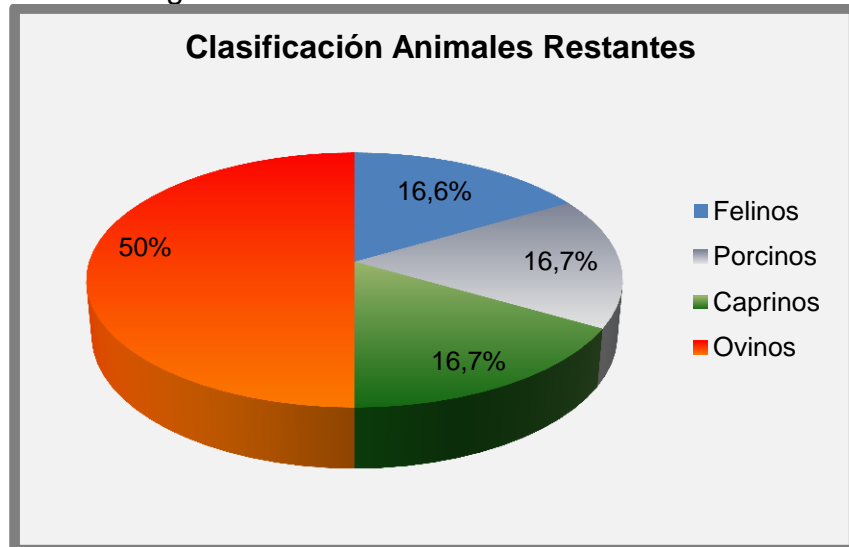
Figura 10. Clasificación de equinos



Fuente. Autor

Tanto los caballos como las bestias son empleados por los habitantes de todos los predios visitados como animales de carga, aunque hay más caballos 77.8% del total de equinos.

Figura 11. Clasificación de otros animales



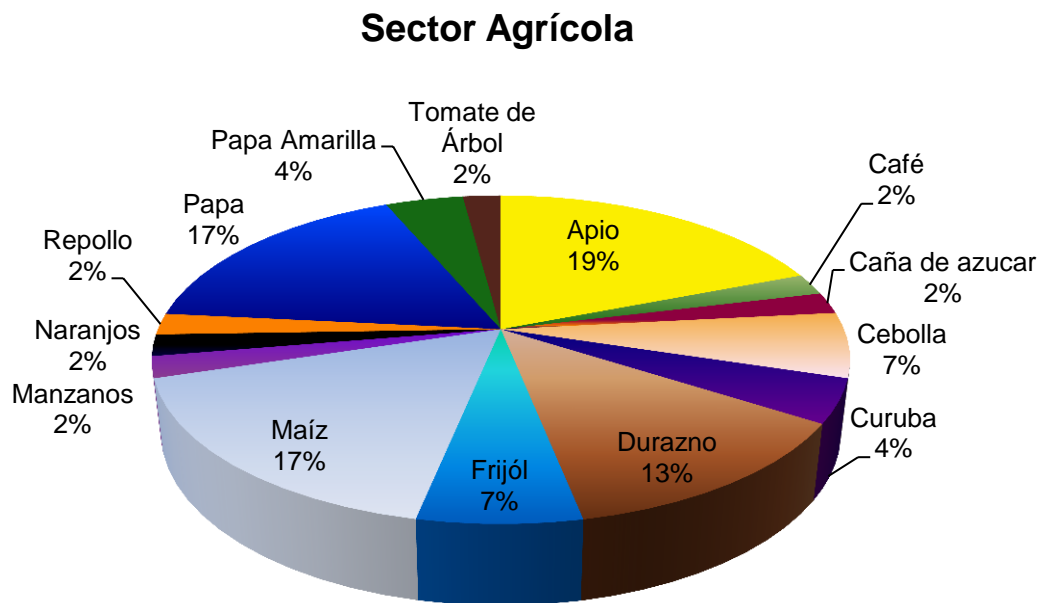
Fuente. Autor

Es evidente que dentro de los animales restantes, los ovinos (50%) son los más criados por los campesinos.

Sector agrícola

Dada la condiciones de los suelos, clima y culturales las actividades económicas de los habitantes de la zona están representadas por los cultivos de Apio (19%), Maíz (17%), Papa (17%) y Durazno (13%) entre otros.

Figura 12. Sector Agrícola



Fuente. Autor

10. OBRAS GEOTÉCNICAS TIPO²

A continuación se describen las obras necesarias para el control de erosión y estabilidad del derecho de vía del gasoducto Gibraltar- Bucaramanga entre los PK 60+000 al PK 118+000.

Las especificaciones técnicas de cada obra son aplicadas a los diferentes puntos críticos de tal manera que puedan brindar soluciones geotécnicas adecuadas de acuerdo a las características propias de cada uno de estos sectores.

De lo anterior es importante que cada uno de estas obras se aplique a los puntos críticos de manera precisa como se describen a continuación:

10.1. CORTACORRIENTES O CANALES INTERCEPTORES²

10.1.1. CRITERIOS TÉCNICOS

Los cortacorrientes son canales transversales al talud, espaciados a intervalos para recolectar el agua de escorrentía y evitar la formación de corrientes a lo largo de la pendiente principal.

La construcción de cortacorrientes al través de un talud intercepta el agua de escorrentía e impide que su velocidad aumente; estos cortacorrientes deben estar protegidos contra la erosión utilizando revestimientos en Biomanto, sacos de suelo cemento, enrocado o vegetación.

Las aguas recolectadas por los cortacorrientes son llevadas a unos canales colectores localizados generalmente a un lado del DDV.

Generalmente los cortacorrientes se construyen en tamaños y configuración estándar.

El ingeniero debe comprobar que este tamaño estándar es suficiente para cada caso en particular y si es necesario se deben diseñar cortacorrientes de mayor capacidad.

Para el diseño y construcción de cortacorrientes se tienen en cuenta los siguientes criterios:

² Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores – TRANSORIENTE

- 1) La sección del cortacorriente debe tener una capacidad mínima para conducir la escorrentía esperada de un aguacero con un periodo de retorno de diez años, con un borde libre de al menos 100 mm.
- 2) En zonas de alto riesgo se recomienda trabajar con un periodo mínimo de retorno de 100 años.
- 3) El cortacorriente puede tener forma parabólica, trapezoidal o en V.
- 4) Los taludes laterales no deben tener pendientes mayores de 1H:1V.
- 5) El ancho y profundidad dependen de las intensidades máximas de las lluvias.
- 6) Todo cortacorriente debe ser recubierto o revegetalizado.

Si se requieren rellenos estos deben ser compactados adecuadamente.

10.1.2. **ESPACIAMIENTO DE LOS CORTACORRIENTES**

El espaciamiento de los cortacorrientes depende de los siguientes factores:

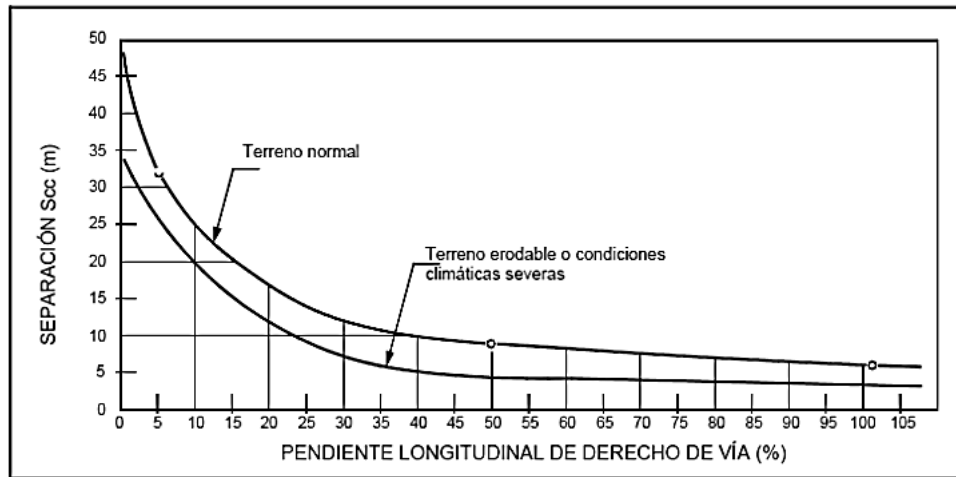
1. Intensidades máximas de las lluvias. En zonas de mayor intensidad de lluvia se requieren menores espaciamientos.
2. Pendiente del derecho de vía. Entre mayor sea la pendiente del derecho de vía, el espaciamiento debe ser menor.
3. Erosionabilidad del suelo en el derecho de vía. En suelos muy erosionables, los espaciamientos deben ser menores.
4. Facilidad de crecimiento de la cobertura vegetal. Si los suelos y las condiciones climáticas facilitan el establecimiento de la vegetación, se pueden utilizar espaciamientos mayores.

Algunos autores han elaborado tablas y gráficas para determinar la separación entre cortacorrientes en derechos de vía.

A continuación se presenta la gráfica recomendada por Ingeniería y Geotecnia Ltda. En el manual de protección geotécnica y ambiental para el oleoducto Vasconia-Coveñas. (Figura 1).

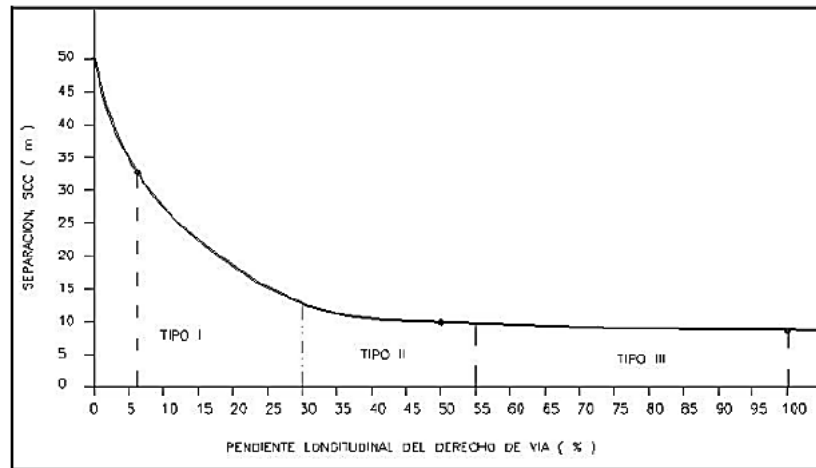
Igualmente se presenta la gráfica incluida en las especificaciones técnicas generales de TRANSORIENTE para el gasoducto Gibraltar – Bucaramanga (Figura 2).

Figura 13. Espaciamientos recomendados para cortacorrientes.



Fuente. Ingeniería y Geotecnia – Ecopetrol (1991)

Figura 14. Espaciamientos recomendados para cortacorrientes.



Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores – TRANSORIENTE

Se recomienda la utilización del diagrama elaborado por Ingeniería y Geotecnia Ltda., el cual tiene en cuenta dos alternativas:

1. Terreno normal
2. Terreno erodable con condiciones climáticas severas

En las inspecciones de campo, se determinará el tipo de terreno para cada sector del derecho de vía del gasoducto.

10.1.3. CRITERIOS RECOMENDADOS PARA DEFINIR LOS ESPACIAMIENTOS DE CORTACORRIENTES

- Utilizando la Figura 1 se determina el espaciamiento estándar, teniendo en cuenta la pendiente y las características del terreno.
- De acuerdo a la precipitación promedio anual se multiplica el espaciamiento estándar por un factor de corrección, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 5. Factor de corrección por precipitación

Precipitación promedio multianual	Factor de corrección para el espaciamiento de cortacorrientes
Menor de 500 mm	1.5
500 a 1000	1.25
1000 a 1.500	1.1
1.500 a 2.000	1.0
2.000 a 2.500	0.9
Mayor de 2.500	0.8

Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores – TRANSORIENTE

- Aplicar un factor de corrección de acuerdo a la facilidad de establecimiento de la vegetación, de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 6. Factor de corrección por facilidad de establecimiento de la vegetación

Facilidad de establecimiento de la vegetación	Factor de protección
El clima y/o el suelo facilitan el establecimiento de la vegetación en forma rápida	1.25
El clima y/o el suelo permiten el establecimiento normal de la vegetación	1.00
El clima y/o el suelo no facilitan el establecimiento de la vegetación	0.75

Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores – TRANSORIENTE

CLASES O TIPOS DE CORTACORRIENTES

Tipos de cortacorrientes:

Tabla 7. Alternativas de cortacorriente

Tipo I	Cortacorriente revestido en sacos de suelo-cemento y talud revegetalizado.
Tipo II	Cortacorriente revestido en sacos de suelo cemento y talud revegetalizado soportado en sacos de suelo-cemento.
Tipo III	Cortacorriente revestido en sacos de suelo-cemento y talud con Trincho.
Tipo IV	Cortacorriente sin revestimiento.
Tipo V	Cortacorriente revestido con Biomanto.
Tipo VI	Cortacorriente revestido en sacos de suelo-cemento y talud revegetalizado con Biomanto.
Tipo VII	Cortacorriente revegetalizado con Biomanto y talud con trincho de madera.
Tipo VIII	Cortacorriente revegetalizado con Biomanto y talud con trincho en sacos de suelo-cemento.

Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores
– TRANSORIENTE

CORTACORRIENTES TIPO II

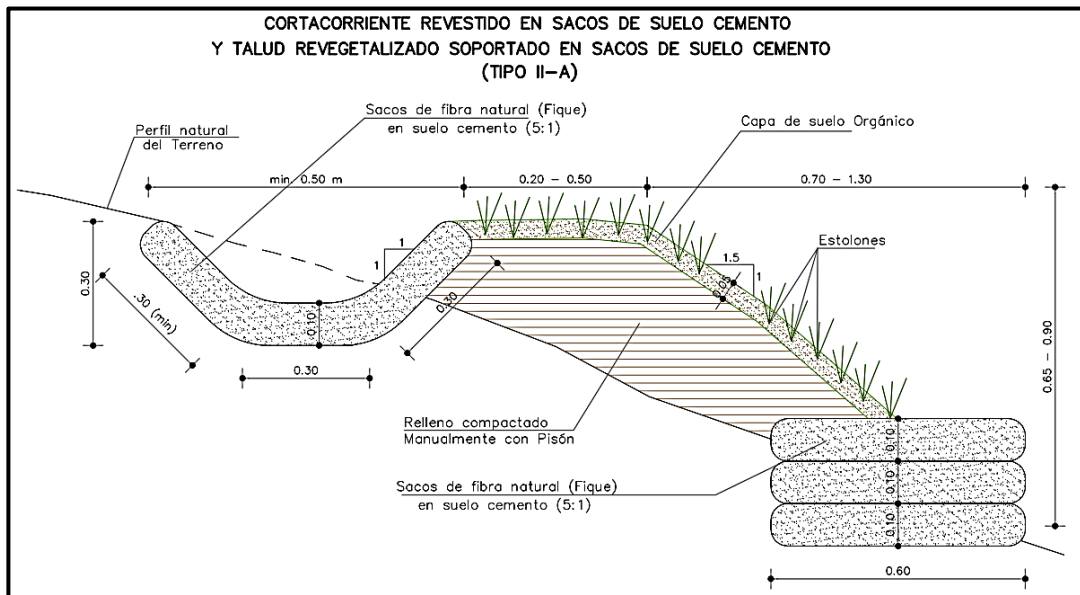
Empleado como la solución óptima en los puntos críticos especificados en los formatos.

El cortacorriente Tipo II consiste en un canal en corte y relleno, el cual se recubre utilizando sacos de suelo cemento en el área del canal. El talud se conforma utilizando como pie, sacos de suelo cemento y se revegetaliza utilizando semillas

o estolones. Previamente a la colocación de estolones o semillas se debe colocar una capa de suelo orgánico o lodo fertilizado.

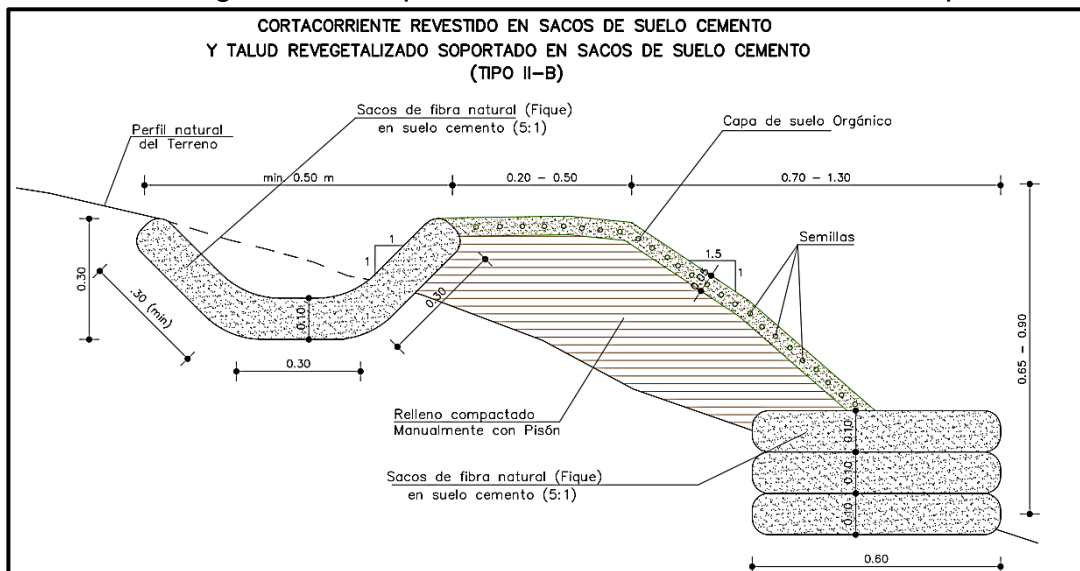
ESQUEMAS:

Figura 15. Cortacorrente revestido en sacos de suelo cemento y talud revegetalizado soportado en sacos de suelo cemento Tipo IIA.



Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV – Transoriente

Figura 16. Cortacorrente revestido en sacos de suelo cemento y talud revegetalizado soportado en sacos de suelo cemento Tipo IIB.



Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV - Transoriente

10.2. TRINCHOS

Los trinchos son elementos horizontales generalmente de madera o bambú soportados por estacas que tienen por objeto impedir la profundización y formación de surcos y cárcavas en los taludes con concentraciones altas de agua de escorrentía, el trincho previene el movimiento de sedimentos de la superficie del talud. Los trinchos pueden ser totalmente enterrados o pueden sobresalir por encima de la superficie del talud.

Las estacas deben enterrarse hasta una profundidad generalmente superior a 50 centímetros, el espaciamiento entre trinchos varía de acuerdo a las características del talud, pero es normal tener espaciamentos entre 1.5 y 3 metros.

Para la construcción de los trinchos se pueden utilizar estacas vivas y puede sembrarse vegetación entre ellos.

TIPOS DE TRINCHOS

Tabla 8. Tipos de trinchos

Tipo I	Trincho con estacones y ramas.
Tipo II	Trincho en sacos de suelo-cemento.
Tipo III	Trincho con estacones, malla y Biomanto.
Tipo IV	Trincho con estacones y madera.
Tipo V	Trincho con estacones, ramas y Biomanto.

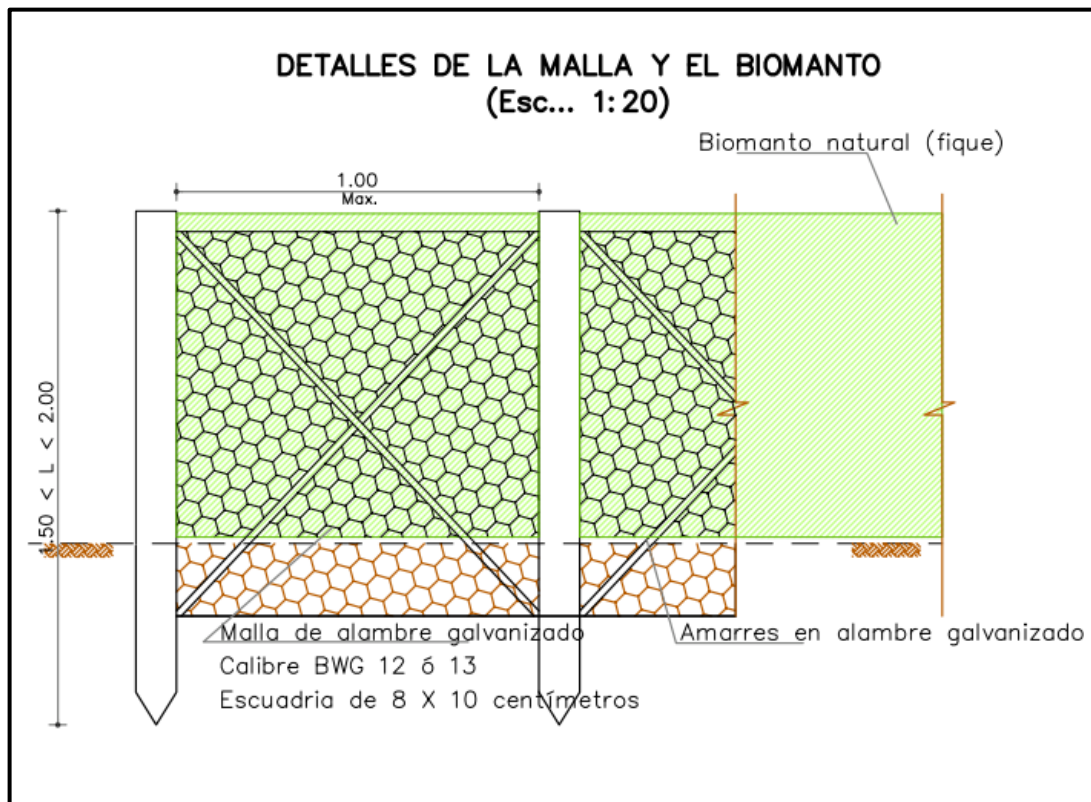
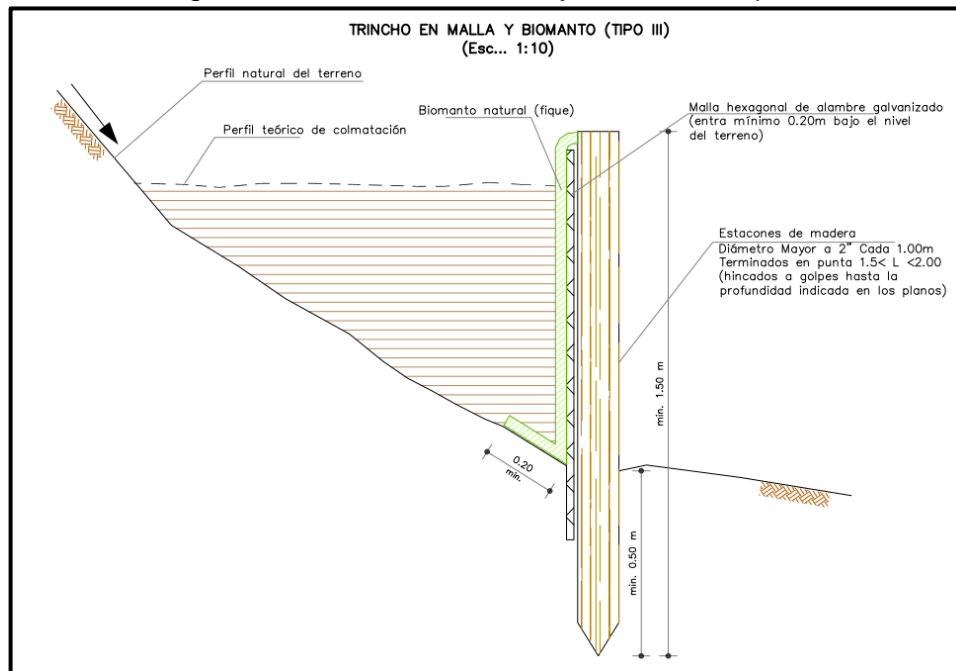
Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores
– TRANSORIENTE

10.2.1. Trincho tipo III

Empleado como la solución óptima en los puntos críticos especificados en los formatos.

ESQUEMA:

Figura 17. Trincho en malla y Biomanto Tipo III



Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV - Transoriente

10.3. CANALES COLECTORES

Los canales colectores son estructuras hidráulicas que recogen la escorrentía de los cortacorrientes y la entregan a un sitio donde no se produzca erosión. Estos canales generalmente tienen forma trapezoidal y se diseñan para resistir velocidades altas de la corriente de agua. Igualmente pueden incluir sistemas de disipación de energía. Los canales deben estar protegidos contra la erosión utilizando suelo-cemento, Biomanto, piedra pegada, geogrillas, concreto simple o armado. La sección de los canales depende del caudal esperado recolectado. Las aguas recolectadas se entregan en una estructura de disipación de energía, generalmente en corrientes de agua.

El ingeniero debe comprobar que la sección del canal sea suficiente para cada caso específico.

Para el diseño y construcción de canales se tienen en cuenta los siguientes criterios:

1. La sección del canal debe tener una capacidad mínima para conducir la escorrentía esperada de un aguacero con un periodo de retorno de diez años, con un borde libre de al menos 150 mm.
2. En zonas de alto riesgo se recomienda trabajar con un periodo mínimo de retorno de 100 años.
3. El canal generalmente tiene una trapezoidal.
4. Los taludes laterales de los canales no deben tener pendientes mayores de 1H:1V, a menos que se trate de canales en concreto armado.
5. El ancho y profundidad dependen de las intensidades máximas de las lluvias.
6. Todo canal debe ser recubierto.
7. Si se requieren rellenos estos deben ser compactados adecuadamente.

TIPOS DE CANAL

Tabla 9. Tipos de Canal

Tipo I	Canal en tierra revegetalizado
Tipo II	Canal en sacos de suelo-cemento
Tipo III	Canal recubierto con Biomanto
Tipo IV	Canal recubierto con geogrilla

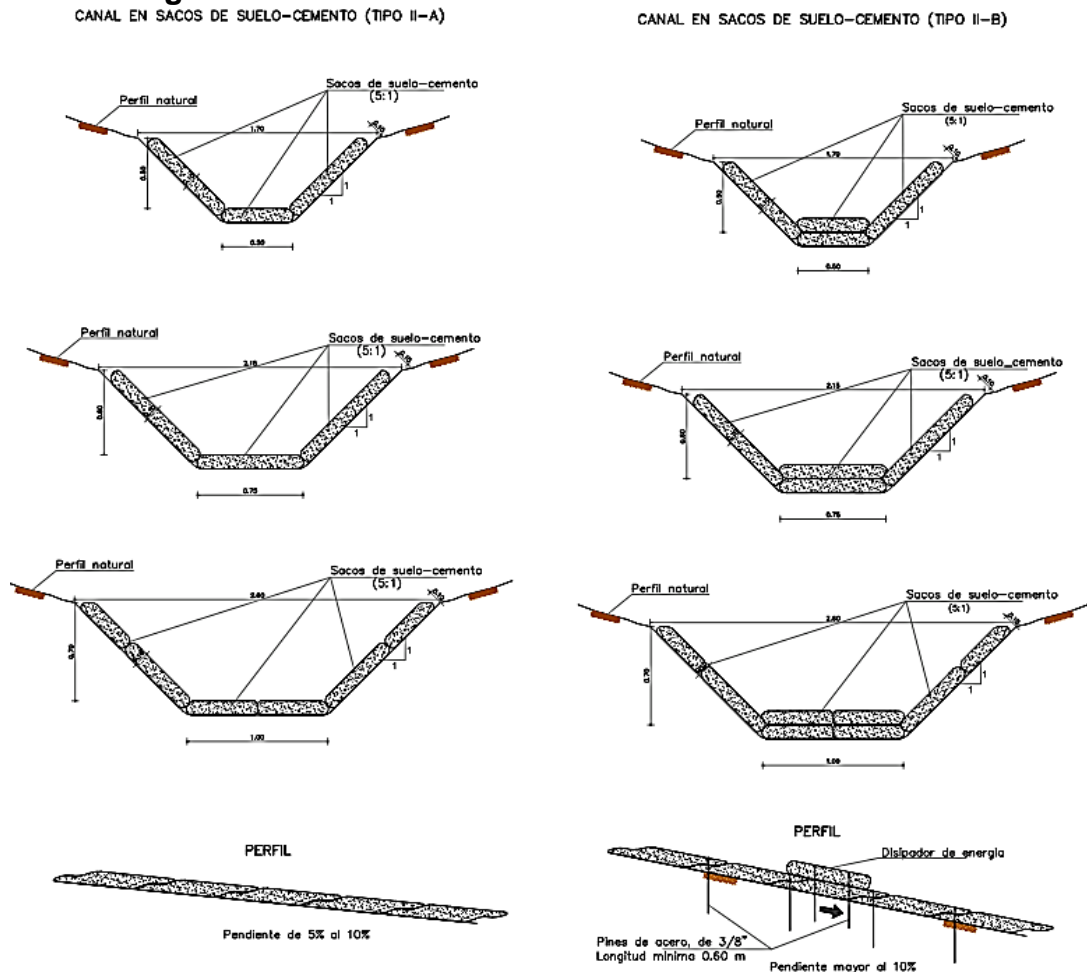
Tipo V	Canal en piedrapegada
Tipo VI	Canal en concreto simple
Tipo VII	Canal en concreto armado

Fuente. Especificaciones Técnicas – construcción obras geotécnicas por sectores – TRANSORIENTE

10.3.1. CANAL TIPO II Canal Recubierto En Sacos De Suelo-Cemento

Empleado como la solución óptima en los puntos críticos especificados en los formatos.

Figura 18. Canal recubierto en sacos de suelo - Cemento

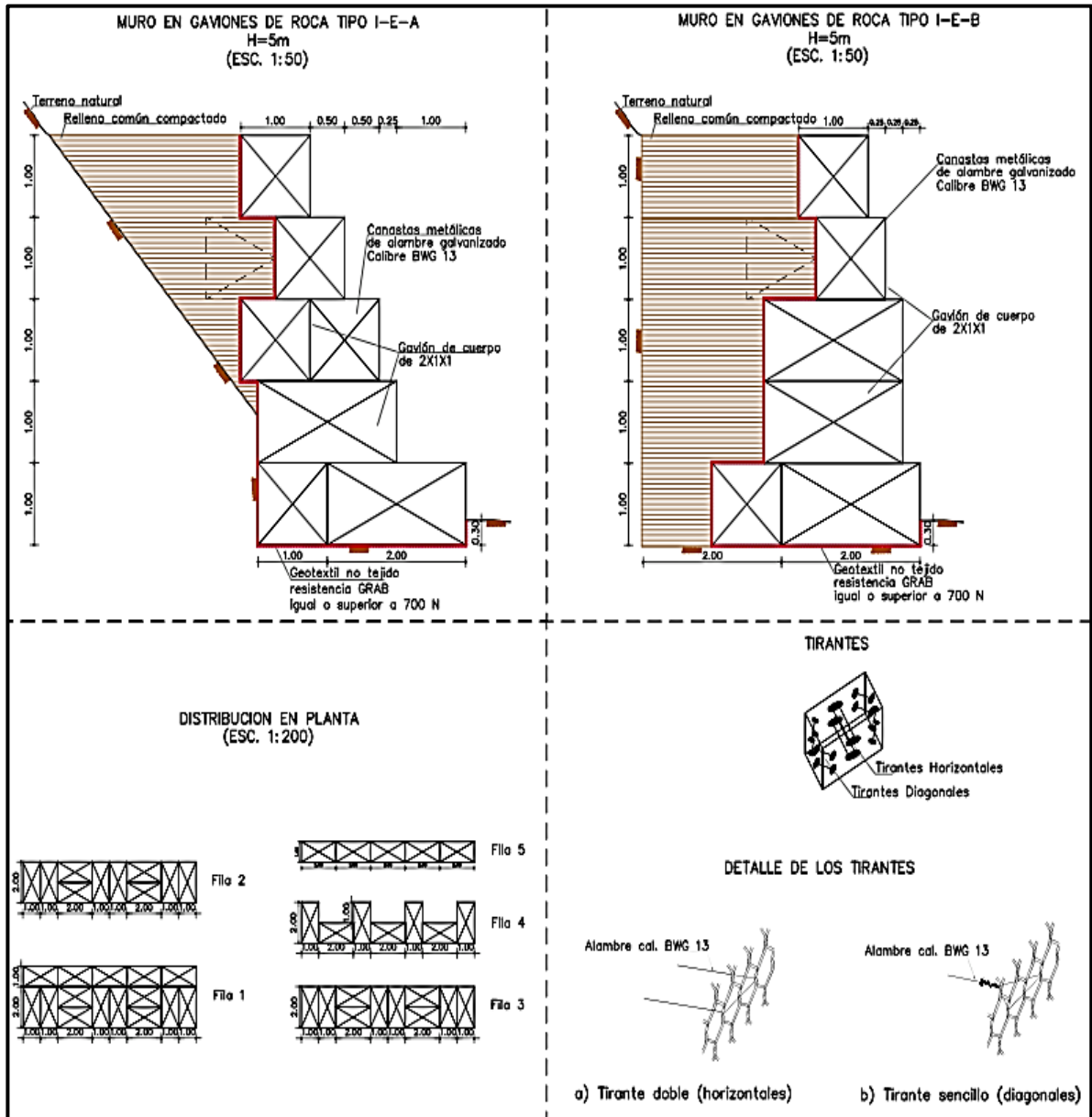


Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV - Transoriente

10.4. MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES

ESQUEMAS:

Figura 19. Muro en gaviones



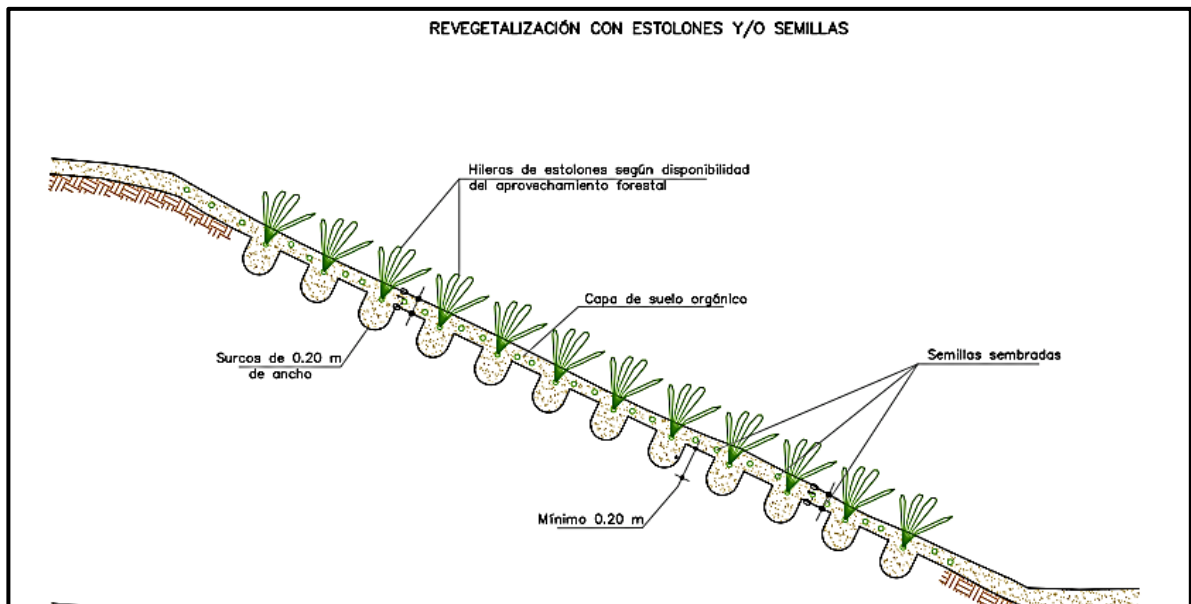
Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV - Transoriente

10.5. REVEGETALIZACIÓN CON ESTOLONES

Empleado como la solución óptima en los puntos críticos especificados en los formatos.

ESQUEMA:

Figura 20. Revegetalización con estolones



Fuente. Diseños de obras geotécnicas permanentes del DDV - Transoriente

11. SITIOS CRÍTICOS

Dentro de la evaluación de los sitios críticos y la metodología adoptada se creó un formato que contiene conceptos como topografía, factores antrópicos, tipo de diagnóstico geotécnico, amenaza y tamaño. Estos conceptos son explicados a continuación.

TOPOGRAFÍA:

Estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tiene por objeto la representación gráfica de una parte de la superficie terrestre, con todas sus formas y detalles, el relieve en topografía viene representado por formas muy variables que se pueden clasificar en función de la estructura y de su naturaleza. Por su estructura se agrupan en cuatro clases diferentes:

Tabla 10. Clasificación por topografía

TERRENO	INCLINACIÓN %	DESCRIPCIÓN
PLANO	0-5	Terreno con mínima inclinación y fácil exploración geotécnica en el derecho de vía.
ONDULADO	5-25	Terreno con moderada inclinación, sin dificultades de exploración geotécnica en el derecho de vía.
MONTAÑOSO	25-75	Terreno con pendientes fuertes con dificultades leves de exploración geotécnica en el derecho de vía.
ESCARPADO	>75	Terreno con fuertes pendientes con difícil acceso a la exploración geotécnica en el derecho de vía.

Fuente. María Fernanda García, Diseño de vías. Pontificia Universidad Javeriana de Cali Con adaptaciones realizadas por el autor.

FACTORES ANTRÓPICOS:

Conjunto de procesos de degradación del relieve y del subsuelo causado por la acción del hombre, esta acción generalmente trae consecuencias de tipo ambiental como la alteración del clima, produciéndose un cambio con motivo de la emisión de gases contaminantes de efecto invernadero y destructores de la capa de ozono.

En la actualidad las prácticas agrarias han ido cambiando a lo largo del tiempo, buscándose siempre el aumento de la producción, tanto agrícola como ganadera. Uno de sus impactos derivados es la artificialización del medio, principalmente de

su componente vegetal, lo que provoca modificaciones en los ecosistemas naturales por pérdida de estructura y desestabilización de suelos. En la visita técnica se evidenciaron elementos antrópicos que serán descritos en cada uno de los puntos críticos.

Tabla 11. Sitio crítico Pk60+250

FECHA DE INSPECCIÓN		Departamento: Norte de Santander	
07	09	2013	Municipio: Labateca
DÍA	MES	AÑO	Vereda: San Josecito
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			PK: 60+250
Recorrido DDV		<input checked="" type="checkbox"/>	

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>
	Vías <input type="checkbox"/>
	Acueductos <input type="checkbox"/>
	Agricultura <input type="checkbox"/>
	Senderos <input type="checkbox"/>
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>

GEOLOGÍA LOCAL

La unidad aflorante sobre este tramo es la formación Diamante (CPd). Esta unidad en el sitio en mención consta de limolitas rojizas altamente fracturadas con presencia de niveles de suelos residuales. Sobre estos materiales se reconocen algunos depósitos de ladera o coluvión constituidos por grandes bloques angulares de areniscas y limolitas embebidos en una matriz areno limosa; estos depósitos reposan sobre laderas en pendientes altas; debido a esto es continuo el movimiento de estos grandes bloques y material fino por agua de escorrentía.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

El derecho de vía se encuentra actualmente sin vegetación facilitando así la escorrentía superficial y por tanto la erosión. Se encuentran escombros de la geotecnia preliminar que contaminan el bosque pre-montano.

RECOMENDACIÓN

Con el fin de mitigar el impacto ambiental generado por los escombros se recomienda quitar los residuos de la geotecnia preliminar. Adicionalmente, revegetalizar la zona del DDV para evitar procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
	AMENAZA	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Baja <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>		
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta

CONVENIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T8
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 12. Sitio critico Pk60+656

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	2013	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: San Josecito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 60+656		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input checked="" type="checkbox"/>
	Vías <input type="checkbox"/>
	Acueductos <input type="checkbox"/>
	Agricultura <input type="checkbox"/>
	Senderos <input type="checkbox"/>
	Ninguno <input type="checkbox"/>

GEOLOGÍA LOCAL

Afloran materiales de la Formación Diamante (CPd), la cual consta de intercalaciones de limolitas rojizas altamente fracturadas y medianamente meteorizadas intercaladas con niveles de areniscas muy resistentes. Sobre estos materiales se reconocen algunos depósitos de ladera o talus, algunos superficiales que contienen bloques de variados tamaños, los cuales se han desprendido de las unidades geológicas superiores; estos depósitos locales se presentan sobre laderas en pendientes medias a altas donde es común el desarrollo de erosión superficial por aguas de escorrentía y movimiento en masas por infiltración de las mismas.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

DDV sin revegetalizar facilitando la erosión por corrientes de escorrentía superficial.

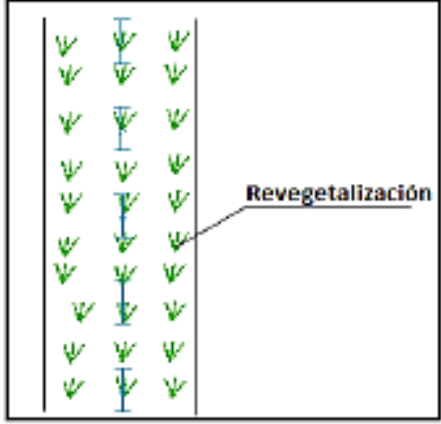
RECOMENDACIÓN

Con el fin de controlar la erosión se recomienda hacer una revegetalización general del sitio con pasto estrella conveniente por la altura (2000 msnm).

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento <input type="checkbox"/>		
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input checked="" type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


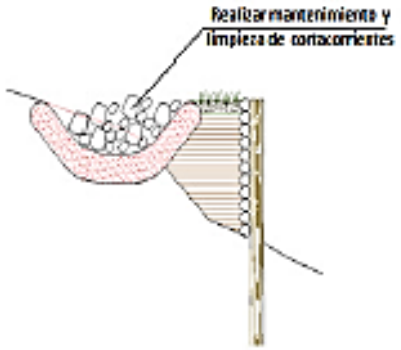

Solución Propuesta

Revegetalización



Fuente. Autor


Tabla 13. Sitio critico Pk60+656 al 61+117

FECHA DE INSPECCIÓN 0 7 0 9 2013 DÍA MES AÑO			Departamento: Norte de Santander Municipio: Labateca Vereda: San Josecito																						
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 60+656 al 61+117																						
TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>																							
GEOLOGÍA LOCAL Este tramo de la línea muestra en superficie un depósito de coluvión constituido por material heterogéneo que incluye bloques de diferentes tamaños, algunos muy grandes, embebidos en una matriz areno gravosa muy húmeda. La pendiente del terreno y la saturación de los suelos, facilita el corrimiento de material.			 <p>Solución Propuesta</p>																						
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO Debido al arrastre de material en las lluvias y el crecimiento de maleza, las obras de geotecnia construidas para garantizar la estabilidad del talud se encuentran deterioradas y en mal estado.																									
RECOMENDACIÓN Se recomienda hacer un mantenimiento global de las obras de geotecnia ya construidas para mantenerlas en funcionamiento.																									
TIPO DE AMENAZA PRESENTE Deslizamiento <input type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/> Erosión <input type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input checked="" type="checkbox"/>		ESTABILIDAD CONCEPTUAL <table border="1"> <tr> <td>AMENAZA</td> <td></td> <td>TAMAÑO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Grande</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Mediano</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Pequeño</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				AMENAZA		TAMAÑO		Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	Mediano	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>		
AMENAZA		TAMAÑO																							
Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>																						
Alta	<input type="checkbox"/>	Mediano	<input type="checkbox"/>																						
Media	<input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>																						
Baja	<input type="checkbox"/>																								
CONVENCIONES 																									

Fuente. Autor


Tabla 14. Sitio critico Pk60+656 al 61+200

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	2013	Municipio: Labateca		
	0	9	Vereda: San Josecito		
DÍA MES AÑO					
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 61+200		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input checked="" type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio infrayacen rocas de la formación Diamante sobre un depósito de gran extensión de tipo ladera o coluvión que presentan grandes bloques de material rocoso resistente con algunas acumulaciones locales que difieren en tamaño. Predomina una matriz areno gravosa donde los bloques embebidos se presentan angulares de menor tamaño que los superficiales



Retirar bloques y hacer un rollazo y revegetalización de la cárcava

Solución Propuesta

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Sobre un coluvión de gran extensión que atraviesa el gasoducto se detectó una caverna de sección cuadrada irregular de aproximadamente de 1.5 mts por 1.5 metros de profundidad. Se evidencia la falta de conformación del

RECOMENDACIÓN

De acuerdo al Diagnóstico inicial la cárcava no representa una amenaza alta. Se recomienda rellenar con material filtrante y hacer una revegetalización del área afectada.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input type="checkbox"/>		
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Cárcava <input checked="" type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input checked="" type="checkbox"/>		

CONVENCIONES

● ● ● - TRENCHO T3

● ● ● - TRENCHO T8 - T9


— — — DDV

⊗ ⊗ ⊗ MURD EN GALVANES

Fuente. Autor

Tabla 15. Sitio critico Pk61+500

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca
DÍA		MES		AÑO	Vereda: San Josecito
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			<input checked="" type="checkbox"/>	PK: 61+500	

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales superficiales presentes hacen parte de un coluvión sobre pendientes medias. Se presenta un leve cambio de pendiente donde se localiza una zona de gran humedad con corriente superficial de la misma.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

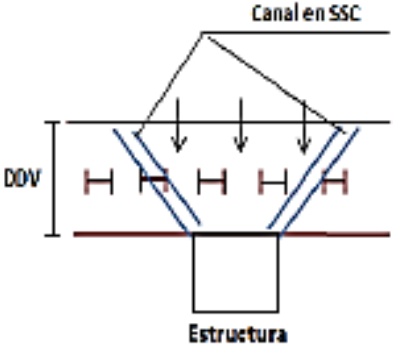
Sitio de depresión geográfica que permite la concentración de aguas de escorrentía superficial.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda drenar el sitio debido a que se encuentra sobre un material coluvial que al saturarse puede colapsar. Las obras a realizar serian dos Canales en saco suelo cemento Tipo IIA de 0.5 m en la base y una estructura de disipación para entregar sobre el lecho natural que lleva la corriente de agua.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>		
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>		

Solución Propuesta




CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T1
- DDV
- MUDO EN DAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 16. Sitio critico Pk61+620

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	2013	Municipio: Labateca		
	0	9	Vereda: San Josecito		
DÍA	MES	AÑO			
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 61+620		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Unidad geológica constituida por materiales recientes que conforman un depósito de ladera o coluvión sobre laderas de pendientes medias con esporádicos bloques de roca muy resistente en superficie. Sobre este coluvión se reconocen zonas muy húmedas de extensión moderada, que se incrementan en épocas lluviosas. Se presentan zonas con cúmulos de material por efectos del pastoreo y presencia de agua.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

En el recorrido, la comunidad nos informó que en la construcción se hizo un cambio de la naciente de aguas subterráneas creando así una zona de concentración de

RECOMENDACIÓN

Se recomiendan un sistema de canales que drenen el sector y no permitan que el agua se siga infiltrando por lo tanto se harían tres canales en SSC dos con una longitud de 50 metros y de una sección de 0.75 en la base (Ver especificación Canal en SSC Tipo IA de 0.75 en la base) y dos afluentes de 20 y 30 metros respectivamente de una sección más pequeña es decir 0.5 en la base (Ver esquema

TIPO DE AMENAZA PRESENTE

Deslizamiento

Desplazamiento

Cárcava

Aguas de Escorrentía

Erosión

Fisuras

Hundimientos

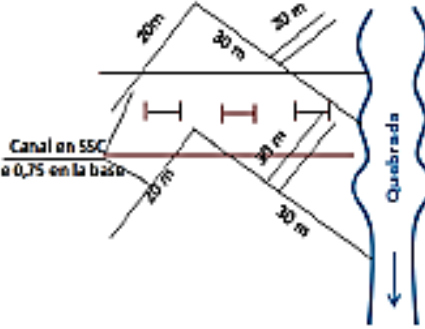
Reptación

Grietas

Afectación al DDV

ESTABILIDAD CONCEPTUAL

AMENAZA	TAMAÑO
Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Baja <input type="checkbox"/>	



Solución Propuesta


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T8
- DDV
- MURO EN BARRILES

Fuente. Autor

Tabla 17. Sitio critico Pk61+824

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	2013	Municipio: Labateca		
	0	9	Vereda: San Josecito		
DÍA		MES	AÑO		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 61+824		

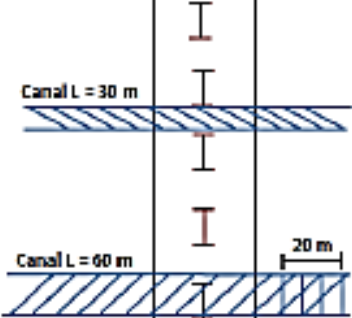
TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input checked="" type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales superficiales presentes hacen parte de un coluvión sobre pendientes medias. En este sitio se presenta un leve cambio de pendiente donde se localiza una zona de gran humedad con corriente superficial de la misma.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Concentración de aguas de escorrentía sobre el DDV.



Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN

Debido al tipo de suelo encontrado se recomienda drenar la zona mediante dos canales en SSC: el primero tipo IIA de 1.0m en la base con una longitud de 60 metros y con estructura disipación en los últimos metros y el segundo tipo IA de 0.5 en la base y de 30 metros de longitud

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA Muy Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Grande <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>		
Cárcava <input type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía <input checked="" type="checkbox"/>		
Erosión <input type="checkbox"/>		
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input checked="" type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- MURD EN CAJONES

Fuente. Autor

Tabla 18. Sitio critico Pk62+669

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: San Josecito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="62+669"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Las rocas aflorantes en este sitio corresponden a areniscas muy fracturadas de la Formación Diamante, las cuales se encuentran desarrollando desprendimiento de material por sus planos de debilidad; la pendiente del talud sobre estos planos facilita el flujo de detritos.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO





Se observa desprendimiento de materiales rocosos sobre el derecho de vía, provenientes del talud que se encuentra en la margen izquierda del gasoducto en sentido del flujo

RECOMENDACIÓN

Para este sitio se presentan dos esquemas de recomendaciones de obra. La primera consiste en un canal de corona junto a un sistema de contención para el flujo de detritos compuesto por una malla macaferri anclada con pernos. La segunda opción consiste en un sistema de contención con Trinchos TB. Para cada opción se plantea revegetalizar como media de prevención a la erosión.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

-  TRINCHO T3
-  TRINCHO T5 - T8
-  DDV
-  MURD EN CAÑONES

Fuente. Autor

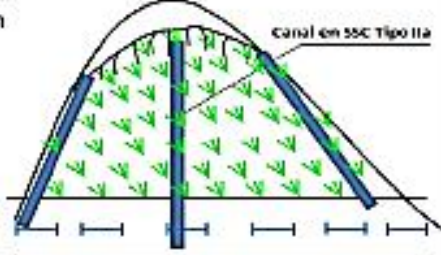
Tabla 19. Sitio critico Pk62+980

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	2013	Municipio: Labateca		
DÍA		MES	AÑO		
Vereda: San Josecito			Vereda: San Josecito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 62+980		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Se puede observar un deslizamiento sobre el derecho de vía con desprendimientos de suelos residuales. Se identificaron tres corrientes de agua que están saturando el talud y facilita el proceso de deslizamiento.



Canal en SSC Tipo IIA

Solución Propuesta

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observa desprendimiento de materiales rocosos sobre el derecho de vía, provenientes del talud que se encuentra en la margen izquierda del gasoducto en sentido del flujo

RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de tres canales en SSC tipo IIA que incluye disipadores de 0.5 m en la base. Adicionalmente, la revegetalización con pasto estrella del área del deslizamiento

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>		
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>		
Erosión	<input type="checkbox"/>		
Fisuras	<input type="checkbox"/>		
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>		

AMENAZA		TAMAÑO	
Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediano	<input checked="" type="checkbox"/>
Media	<input type="checkbox"/>	Pequeño	<input type="checkbox"/>
Baja	<input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T1
- DDV
- ⊗ NUMO EN BARRILES

Fuente. Autor

Tabla 20. Sitio critico Pk63+670

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	7	09	2013	Municipio: Labateca	
DÍA		MES	AÑO	Vereda: Caracolito	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			<input checked="" type="checkbox"/>	PK: 63+670	

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Se presentan algunos suelos residuales y roca meteorizada de la Formación Diamante; se presentan escasos afloramientos sobre estas laderas en pendiente medias. La acción del agua de escorrentía, facilita el arrastre y movimiento de los suelos más superficiales.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

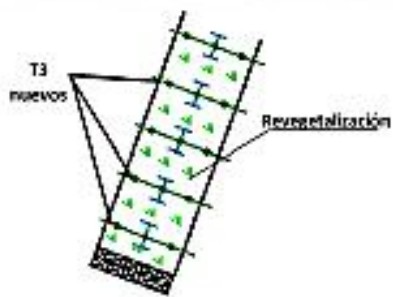
DDV sin revegetalizar el cual facilita la erosión por corrientes de escorrentía superficial. Se evidencia la falta de estructuras para el manejo de aguas lluvias y así evitar

RECOMENDACIÓN

Debido a la alta pendiente se recomienda la construcción de trinchos T3 y la revegetalización con pasto estrella como parte del sistema preventivo contra la erosión.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>		

Solución Propuesta



CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T3
- DDV
- ⊠ MUÑO EN BANCOS

Fuente. Autor

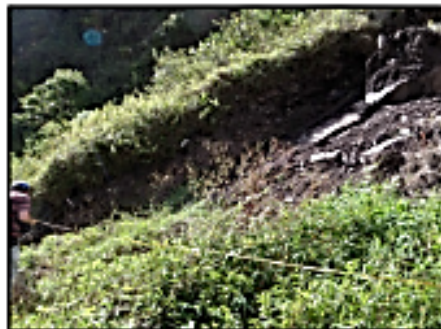
Tabla 21. Sitio critico Pk65+198

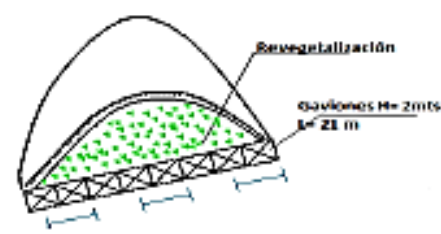
FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	8	2013	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: Caracolito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			PK: 65+198		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>					

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>
	Vías <input type="checkbox"/>
	Acueductos <input type="checkbox"/>
	Agricultura <input type="checkbox"/>
	Senderos <input type="checkbox"/>
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>

GEOLOGÍA LOCAL

Se reconoce en este sitio un depósito de ladera de tipo local sobre materiales fracturados de la Formación Silgará que ocupa laderas en pendientes medias. Los materiales que conforman este depósito incluyen fragmentos de roca donde se evidencia el patrón de fracturamiento sobre los planos de debilidad de este tipo de rocas foliadas los cuales muestran deslizamientos puntuales de mediana magnitud.





Solución Propuesta

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Deslizamiento de pequeña magnitud de un depósito de talus localizado en la margen izquierda del DDV a una distancia de 21 metros. Se observa buena vegetación en el

RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de una estructura de contención acompañada de la revegetalización para prevenir posible erosión.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL
Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>
Erosión <input type="checkbox"/>	Baja <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	TAMAÑO
Hundimientos <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Reptación <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Grietas <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>	


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- ▣ MUÑO EN OMBRINES

Fuente. Autor

Tabla 22. Sitio critico Pk65+450

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	8	2013	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: Caracolito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 65+450		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales reconocidos en este sitio constituyen un depósito de ladera de poco espesor, compuesto por fragmentos rocosos provenientes de la Formación Silgará y matriz constituida parcialmente por suelos residuales de la misma. Se presentan deslizamientos locales y desprendimientos de los materiales más sueltos.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

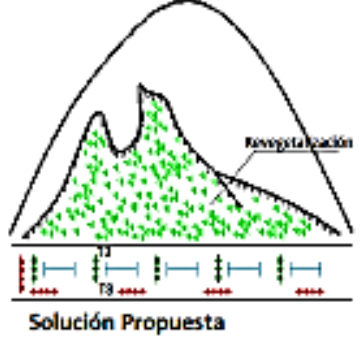
Detritos de tamaño medio con presencia de algunos bloques de tamaño importante dentro de una matriz de composición limosa. Se evidencia dos deslizamientos ubicados en el margen izquierda del DDV de pequeña

RECOMENDACIÓN

Se recomienda realizar una revegetalización con pasto estrella para evitar futuros desprendimientos de bloques debido al efecto erosivo del aire y de las aguas lluvias

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>		
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>		


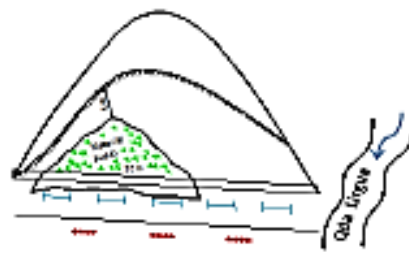

Solución Propuesta



CONVENCIONES
 ● TRINCHO T3
 ● TRINCHO T3 - T8
 --- DDV
 [X] MUNDO EN CUERPOS

Autor. Fuente


Tabla 23. Sitio critico Pk65+878

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: Caracolito		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="65+878"/>		
TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE			
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>		
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>		
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>		
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>		
		Vías	<input type="checkbox"/>		
		Acueductos	<input type="checkbox"/>		
		Agricultura	<input type="checkbox"/>		
		Senderos	<input type="checkbox"/>		
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>		
GEOLOGÍA LOCAL					
<p>En este sitio se observan materiales que constituyen un depósito de ladera heterogéneo con presencia de fragmentos de tamaño predominantemente pequeños y mayor porcentaje de matriz suelta hacia la parte más superficial. Este depósito yace sobre rocas metamórficas altamente fracturadas y diaclasadas de la Formación Silgará.</p>					
					
					
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO					
Deslizamiento superficial de depósito de talus sobre una matriz soportada. Se observa gran contenido de humedad en la parte superficial del terreno					
RECOMENDACIÓN					
Se recomienda realizar revegetalización para mitigar el efecto de la infiltración directa de las aguas lluvias y el avance de la problemática por factores erosivos					
TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL			
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA		TAMAÑO	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	Mediano	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fisuras	<input type="checkbox"/>				
Hundimientos	<input type="checkbox"/>				
Reptación	<input type="checkbox"/>				
Grietas	<input type="checkbox"/>				
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>				
					

Fuente. Autor.

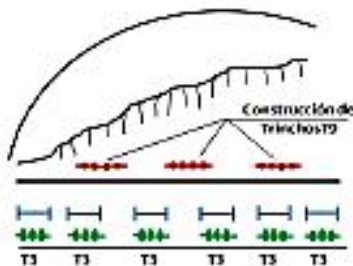
Tabla 24. Sitio critico Pk67+980

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca		
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>		Vereda: Cherela		
DÍA MES AÑO			Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="67+980"/>		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales presentes en este sitio corresponden a rocas metamórficas masivas altamente fracturadas las cuales se muestran lateralmente niveles altamente meteorizados. Se observa desprendimiento de grandes bloques sobre los planos de debilidad generados por el tipo de metamorfismo y la actividad tectónica regional que ha sufrido la zona.



DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidenció flujo de detritos a causa de que la roca "in situ" la cual está altamente fracturada y meteorizada. También se evidencia desprendimiento de bloques.

Solución Propuesta

Se recomienda la construcción de unos trinchos T9 con una longitud = 15 metros, aprovechando su sección y funcionalidad como estructura de contención para evitar el desprendimiento de bloques directamente sobre el DDV.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MUR EN GANADERIA

Fuente. Autor

Tabla 25. Sitio critico Pk70+350

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: Tane		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="70+350"/>		

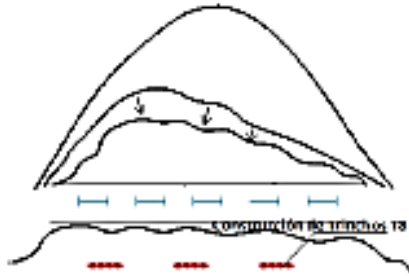
TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se reconocen materiales que constituyen un depósito de ladera de poco espesor sobre niveles de roca de la formación Girón. Estos niveles superficiales presentan movimientos de reptación por la saturación de los mismos y el grado de pendiente que facilita el corrimiento de los materiales.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

En el sitio se pueden observar características típicas de pequeños movimientos de reptación: cercas inclinadas y arboles con curvaturas en la parte de atrás y montículos de vegetación. Sobre la margen izquierda se puede observar el talud debido al corte para la construcción del gasoducto.



Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de unos trinchos T9 con una longitud = 15 metros, aprovechando su sección y funcionalidad como estructura de contención para evitar el desprendimiento de bloques directamente sobre el DDV.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		Grande
Reptación	<input checked="" type="checkbox"/>		Mediano
Grietas	<input type="checkbox"/>		Pequeño
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T9
- TRINCHO T9 - T9
- DDV*
- MURDO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 26. Sitio critico Pk70+450

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
1	0	2013	Municipio: Labateca		
DÍA		MES	AÑO		
Vereda: Tane			Vereda: Tane		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 70+450		

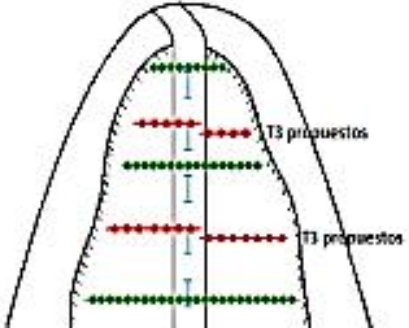
TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Se reconocen suelos residuales areno-limosos de la Formación Girón. Estos suelos presentan corrimiento leve de los materiales por efecto de las aguas superficiales y sub-superficiales y por la pendiente del terreno.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se hace reconocimiento de obras de geotecnia deterioradas por el tiempo. Se evidencias pequeños surcos de erosión por escorrentía superficial..



RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de unos trinchos T9 con una longitud = 15 metros, aprovechando su sección y funcionalidad como estructura de contención para evitar el desprendimiento de bloques directamente sobre el DDV.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- ▨ MURO EN CAUONES

Fuente. Autor

Tabla 27. Sitio critico Pk71+200

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
0	9	2013	Municipio: Labateca		
DÍA	MES	AÑO	Vereda: Tane		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 71+200		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

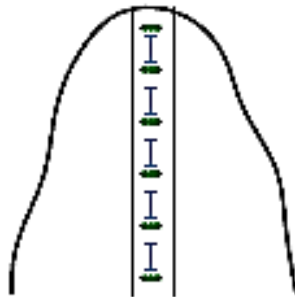
GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio los materiales superficiales están constituidos por suelos residuales de la unidad Neis de Bucaramanga; su composición litológica muestra suelos granulares susceptibles a saturarse y presentar movimientos lentos sobre las pendientes del terreno.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidencian trinchos T3 en mal estado que desfavorecen el control de la escorrentía superficial y pueden generar posibles erosiones.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Se recomienda la reconstrucción de trinchos T3 para evitar posibles procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T3
- DDV
- MURO EN BARRILES

Fuente. Autor

Tabla 28. Sitio critico Pk73+500

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca
DÍA			MUNICIPIO		
MES			VEREDA: Tapurcuá		
AÑO			Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="73+500"/>		

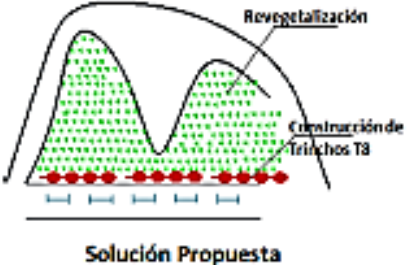
TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se reconocen materiales que constituyen suelos residuales del Neis de Bucaramanga; se observa la roca altamente meteorizada y fracturada que presenta un carácter fácilmente erosionable sobre las pendientes medias a altas de los taludes afectados

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se identificó una corona de erosión con pequeños fragmentos de roca, debido a la ausencia de vegetación y el corte hecho para la construcción del gasoducto.



RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de trinchos T8 de una longitud igual a 15 metros, junto a la revegetalización de la zona afectada por los procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL		
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>			
Cárcava	<input type="checkbox"/>			
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>			
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	
Hundimientos	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	
Reptación	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>	
Grietas	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		Grande	<input type="checkbox"/>
			Mediano	<input type="checkbox"/>
			Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T8
- DDV
- MURO EN BARRONES

Fuente. Autor

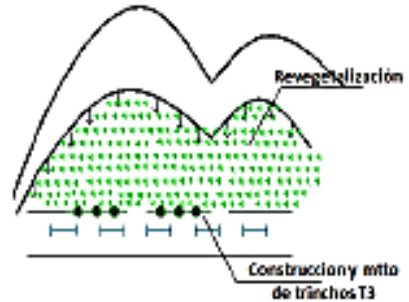
Tabla 29. Sitio critico Pk75+525

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Tapurcuá
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="75+525"/>		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL
 En este sitio afloran rocas metamórficas del Neis de Bucaramanga, con un alto grado de fracturamiento y cuyos planos de debilidad en sentido de la pendiente del terreno, favorecen la caída de boques y fragmentos sobre la zona de la línea. El carácter de los materiales y el patrón de fracturamiento constituyen las principales causas del movimiento de material en esta zona intervenida antropogénicamente.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO
 Se identifica un coluvión con desprendimientos y caída de bloques y detritos



Revegetalización

Construcción y mtto de trinchos T3

Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN
 Se recomienda el mantenimiento de los trinchos T3 existentes y la construcción de una hilera hasta donde termine la cárcava que se ha formado por la erosión. Se recomienda hacer revegetalización con pasto estrella. Los trinchos permiten conformar el terreno hacia la cárcava y evitar que este empuje el material suelto que se encuentra sobre el DDV.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA Muy Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Grande <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>		
Cárcava <input type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>		
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>		
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MURO EN CAJONES

Fuente. Autor

Tabla 30. Sitio critico Pk75+583

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Labateca	
DÍA			MES	AÑO	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Vereda: Tapurcuá		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 75+583		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio afloran rocas metamórficas del Neis de Bucaramanga, con un alto grado de fracturamiento y cuyos planos de debilidad en sentido de la pendiente del terreno favorecen la caída de boques y fragmentos sobre la zona de la línea. El carácter de los materiales y el patrón de fracturamiento constituyen las principales causas del movimiento de material en esta zona intervenida antropogénicamente

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se identifica un depósito de rocas y bloques debido a la erosión al dejar el talud expuesto por el corte que genero la construcción del DDV

Esquema trincho en Roca →





RECOMENDACIÓN

Se recomienda el uso de la roca "in situ" para construir unos trinchos en roca con una mezcla suelo cemento separados cada 10 metros que busca darle adherencia a los pequeños bloques que constituyen el cuerpo de los trinchos. Se recomienda hacer una revegetalización para darle protección y mitigar posibles desprendimientos


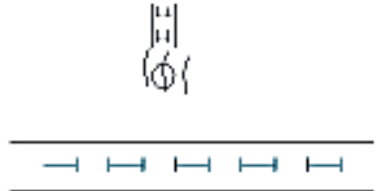
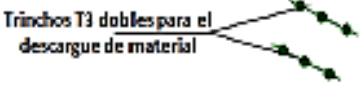

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento <input type="checkbox"/>		
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T8
- DDV
- MURO EN DAVIONES

Fuente. Autor


Tabla 31. Sitio critico Pk75+620

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
1	1	09	2013		
DÍA		MES	AÑO		
Municipio: Labateca			Vereda: Tapurcuá		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			PK: 75+620		
TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE			
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>		
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>		
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>		
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>		
		Vías	<input type="checkbox"/>		
		Acueductos	<input type="checkbox"/>		
		Agricultura	<input type="checkbox"/>		
		Senderos	<input type="checkbox"/>		
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>		
GEOLOGÍA LOCAL					
<p>Los materiales que conforman las laderas del este sitio están constituidos por suelos residuales y rocas altamente fracturadas del Neis de Bucaramanga. Se observan los materiales superficiales con desarrollo de erosión laminar sobre las áreas no intervenidas.</p>					
					
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO					
<p>Se identifica un depósito de rocas y bloques debido a la erosión al dejar el talud expuesto por el corte que genero la construcción del DDV</p>					
 <p>Trinchos T3 dobles para el descargue de material</p>					
RECOMENDACIÓN					
<p>Hacer la limpieza del filtro que actualmente encausa las aguas del caño cojito y las entrega en un punto más bajo del DDV. Adicionalmente se plantea la construcción de unos trinchos T3 para depositar el material dada las condiciones de ingreso a la zona</p>					
TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL			
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA		TAMAÑO	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediano	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>		
Fisuras	<input type="checkbox"/>				
Hundimientos	<input type="checkbox"/>				
Reptación	<input type="checkbox"/>				
Grietas	<input type="checkbox"/>				
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>				
					

Fuente. Autor

Tabla 32. Sitio critico Pk76+039

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá	
DÍA			MES	AÑO	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Vereda: Tapurcúa		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 76+039		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Afloramientos de rocas metamórficas del Neis de B/manga, con alto grado de fracturamiento y meteorización que se evidencia por la composición y estructura de los constituyentes. Presenta planos de debilidad en varias direcciones mostrando desprendimiento de bloques angulares de diferente tamaño sobre estos taludes intervenidos para la realización de las obras. El material más fino localizado sobre la superficie de las laderas empinadas presenta alto grado de susceptibilidad a seguir deslizando por efectos del agua de escorrentía, el cual es favorecido por el grado de pendiente.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

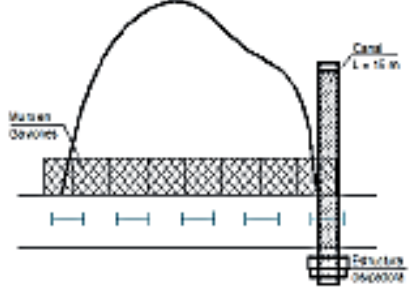
Se observa un pequeño deslizamiento sobre el DDV debido al alto grado de saturación del suelo

RECOMENDACIÓN

Se recomienda construir una estructura de contención para que el deslizamiento no avance sobre el derecho de vía. Adicionalmente se recomienda un canal de corona con una estructura que entregue las aguas a media ladera sobre un drenaje natural

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>		
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input checked="" type="checkbox"/>	Alta <input checked="" type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta




CONVENCIONES

- ● ● - TRENCHO T3
- ● ● - TRENCHO T6 - T8
- — — DDV
- ▣ ▣ ▣ MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 33. Sitio critico Pk77+476

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Tapurcúa
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="77+476"/>		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se reconocen suelos residuales de la unidad Neis de Bucaramanga que corresponden a suelos granulares. No se observa desarrollo de fenómenos erosivos, pero la presencia de agua de manera local sobre suelos semi-impermeables puede generar movimientos del suelo por saturación de los mismos.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

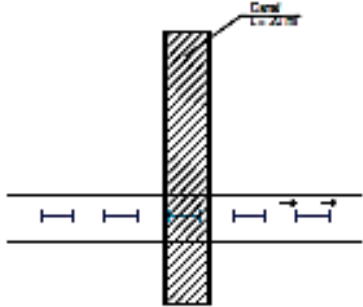
En el sitio aflora un drenaje de aguas subterráneas que entregan directamente sobre el DDV.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda drenar las aguas que están sobre el DDV mediante un canal en SSC tipo IIA de 0.5 m en la base.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input checked="" type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta





CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- ▣ MURO EN GAVIONES


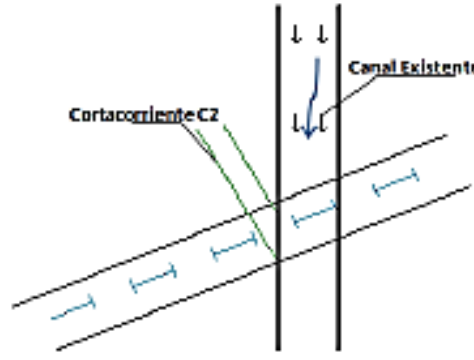
Fuente. Autor

Tabla 34. Sitio critico Pk77+860

FECHA DE INSPECCIÓN 1 1 0 9 2013 DÍA MES AÑO			Departamento: Norte de Santander Municipio: Chitagá Vereda: Tapurcuá																	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 77+860																	
TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>																		
GEOLOGÍA LOCAL En este sitio se reconocen suelos residuales de la unidad Neis de Bucaramanga que corresponden a suelos granulares. Se observa desarrollo de fenómenos erosivos		 <p>Solución Propuesta</p>																		
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO corresponde al sitio donde el Gasoducto cruza una depresión de una quebrada de altura importante. Se identificaron lo siguientes problemas geotécnicos: Erosión superficial y desprendimiento de bloques de tamaño medio en dirección a la torre del cruce aéreo de gasoducto. Talud de gran pendiente. Colmatación del trincho metálico existente, debido a los bloques desprendidos de la parte alta del talud.																				
RECOMENDACIÓN Construir cuatro filas de trinchos metálicos tipo "T9" de 10, 12, 12 y 6 metros de longitud. Estos trinchos permiten evitar que los caídos se dirijan hacia el ducto y controlar el avance del deslizamiento. Recoger los bloques sueltos a medida que se van construyendo los trinchos de arriba hacia abajo y colocarlos atrás de estos dentro de bolsas de geomallas tipo BX-100 o similar. Las bolsas son de																				
TIPO DE AMENAZA PRESENTE Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/> Erosión <input checked="" type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		ESTABILIDAD CONCEPTUAL <table border="0"> <tr> <td>AMENAZA</td> <td></td> <td>TAMAÑO</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Grande <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Mediano <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Pequeño <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>				AMENAZA		TAMAÑO	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediano <input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	Pequeño <input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	
AMENAZA		TAMAÑO																		
Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>																		
Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediano <input checked="" type="checkbox"/>																		
Media	<input type="checkbox"/>	Pequeño <input type="checkbox"/>																		
Baja	<input type="checkbox"/>																			
CONVENCIONES 																				

Fuente. Autor


Tabla 35. Sitio critico Pk78+915

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
1	1	09	2013		
DÍA		MES	AÑO		
Municipio: Chitagá			Vereda: Tapurcuá		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			PK: 78+915		
TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE			
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>		
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>		
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>		
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	Vías	<input type="checkbox"/>
GEOLOGÍA LOCAL				Acueductos	<input type="checkbox"/>
				Agricultura	<input type="checkbox"/>
				Senderos	<input type="checkbox"/>
				Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>Laderas denudacionales constituidas por suelos residuales del Neis de Bucaramanga sobre pendientes moderadas. No se observan fenómenos erosivos.</p>					
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO					
<p>Zona de acumulación de aguas de escorrentía que entregan sobre un caño que ya está canalizado.</p>			<p>Solución Propuesta</p>		
RECOMENDACIÓN					
<p>Se recomienda darle un manejo a las aguas acumuladas mediante dos filas de cortacorrientes C2 en sacos de suelo cemento de 5 metros lineales cada uno y entregarlas en el canal existente.</p>					
TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL			
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA		TAMAÑO	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	Mediano	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>		
Fisuras	<input type="checkbox"/>				
Hundimientos	<input type="checkbox"/>				
Reptación	<input type="checkbox"/>				
Grietas	<input type="checkbox"/>				
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>				
<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● TRINCHO T3 ● TRINCHO T8 - T9 DDV MUR EN CAJONES 					

Fuente. Autor

Tabla 36. Sitio critico Pk79+074

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá	
DÍA			MES	AÑO	Vereda: Tapurcuá
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="79+074"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

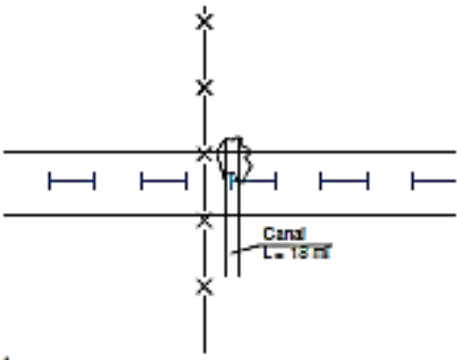
GEOLOGÍA LOCAL

Sitio caracterizado por presentar en superficie, suelos residuales del neis de Bucaramanga sobre laderas denudacionales en pendientes moderadas a altas. No se observan afloramientos de materia rocosa.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observa un pequeño escarpe de deslizamiento debido al estado de saturación del suelo. Adicionalmente, concentración de aguas de escorrentía superficial.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Se recomienda darle un manejo a las aguas acumuladas sobre el DDV mediante la construcción de un canal en SSC tipo 1A de 0.5 metros en la base.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T3
- DDV
- ⊗ MUDO EN BARRILES

Fuente. Autor

Tabla 37. Sitio critico Pk79+108

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander	
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES	AÑO
Vereda: Carrillo			Vereda: Carrillo	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga				
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="79+108"/>	

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

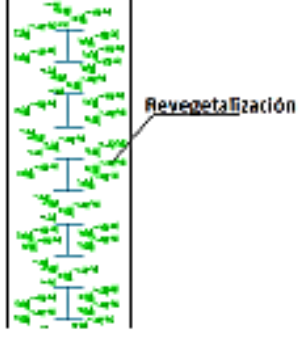
GEOLOGÍA LOCAL

Laderas denudacionales compuestas por suelos residuales del Neis de Bucaramanga sobre pendientes moderadas.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observa un derecho de vía sin vegetación que facilita la erosión por aguas de escorrentía superficial.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Se recomienda la revegetalización para evitar procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T3
- DDV
- ▣ MURDO EN OBTACIONES

Fuente. Autor

Tabla 38. Sitio critico Pk80+536

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="80+536"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>
		Vías	<input type="checkbox"/>
		Acueductos	<input type="checkbox"/>
		Agricultura	<input type="checkbox"/>
		Senderos	<input type="checkbox"/>
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se presentan pequeños afloramientos o ventanas descubiertas de rocas altamente meteorizadas y fracturadas del Neis de Bucaramanga, con desarrollo local de erosión laminar que facilita el escurrimiento de los materiales más finos y generando superficies desprovista de vegetación que muestran un grado medio de susceptibilidad a la formación de algunos surcos por efecto del agua.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

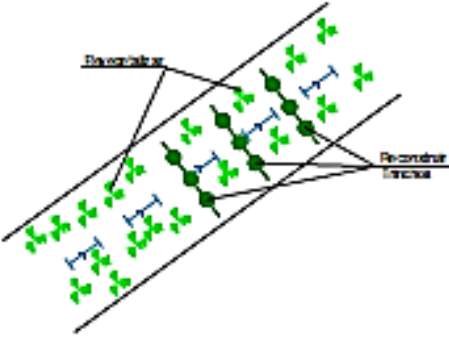
Se observan pequeños surcos de erosión por el flujo de aguas de escorrentía superficial. Taludes expuestos a la erosión debido a la falta de protección después del corte para la construcción del DDV.

RECOMENDACIÓN

Reconstruir los Trinchos T3 como parte fundamental del manejo de la escorrentía por aguas lluvias y una revegetalización para proteger el DDV de procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	AMENAZA	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>		
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta



El diagrama muestra un corte transversal del terreno con líneas de contorno. Se indican las ubicaciones de los trinchos T3 y T5-T8, el drenaje de agua de lluvia (DDV) y muros de gaviones. Una leyenda de convenciones define los símbolos utilizados.


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- ⊠ MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 39. Sitio critico Pk81+350

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
1	2	0	9	2013	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		AÑO
Vereda: Carrillo			Vereda: Carrillo		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 81+350		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales superficiales presentes en el sitio corresponden a suelos residuales de la unidad Neis de Bucaramanga. Se observan deslizamientos superficiales con arrastre de material fino, dejando cicatrices poco profundas y suelos susceptibles a continua erosión sobre los cuales se pueden generar surcos que profundicen los niveles de material e incrementando el volumen a posible corrimiento con

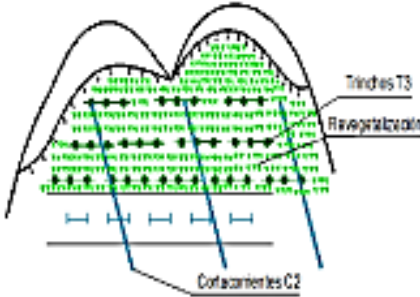
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observan dos coronas de deslizamiento con arrastre de material fino y pequeños fenómenos de reptación por los montículos de vegetación rastrera existente. Se identifica una corona bastante pronunciada que permite la infiltración de aguas lluvia y puede llevar a un estado de saturación y formación de un deslizamiento más grande.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda dar un manejo de aguas mediante un sistema de Trinchos T3 de longitud = 60 m y cortacorrientes C2 distribuidos en tres filas de 15 metros, para evitar que la escorrentía superficial se infiltre y ocasione más adelante un deslizamiento

Solución Propuesta



TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>		
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Reptación	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Grietas	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		


CONVENIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T3
- DDV
- ▣ MURO EN GALVANOS

Fuente. Autor

Tabla 40. Sitio critico Pk81+970

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="81+970"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input type="checkbox"/>	

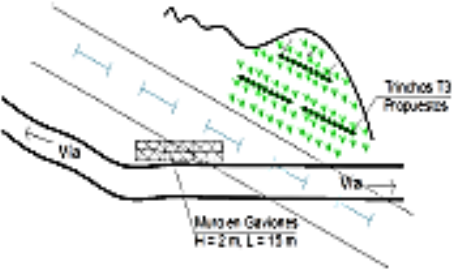
GEOLOGÍA LOCAL

Las laderas denudacionales en pendientes fuertes presentes en esta zona muestran materiales heterogéneos del Neis de Bucaramanga que incluyen niveles de roca medianamente resistentes y roca altamente meteorizada generando deslizamiento con socavación en la zona de la corona y desarrollo de surcos por efecto del agua y fenómenos atmosféricos

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se identificó una corona de deslizamiento debido al efecto de la erosión con surcos por escorrentía superficial. Se identifica que el talud fue generado en la construcción del gasoducto y quedo expuesto a fenómenos erosivos.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Construcción de una estructura de contención compuesta por un muro de gaviones de 2.0 metros de altura y de 15 metros de longitud, adicionalmente se plantea un sistema de revegetalización y la conformación de 300 m2.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL		
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO	
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>			
Cárcava	<input type="checkbox"/>			
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>			
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>	
Hundimientos	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	
Reptación	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>	
Grietas	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		Grande	<input type="checkbox"/>
			Mediano	<input type="checkbox"/>
			Pequeño	<input checked="" type="checkbox"/>


CONVENIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T3 - T3
- DDV
- ▣ MURD EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 41. Sitio critico Pk82+200

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					PK: <input type="text" value="82+200"/>
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>					

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input checked="" type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input type="checkbox"/>	

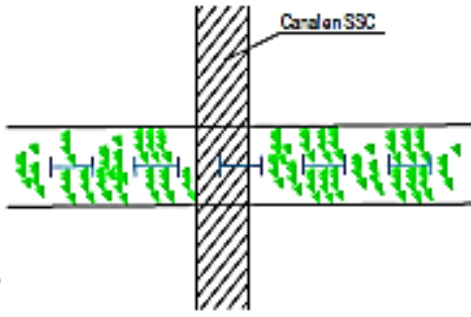
GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio no se observan afloramientos de material rocoso; las laderas presentes con pendientes moderadas están conformadas por suelos residuales del Neis de Bucaramanga. No se observan fenómenos erosivos.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se identificó una corriente de agua efímera sobre el DDV que se debe canalizar para controlar la infiltración y posterior afectación del ducto.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Se recomienda drenar la zona del derecho de vía con un canal en SSC tipo IIA de 0.50 metros en la base de longitud igual a 16 metros y entregar las aguas sobre una corriente natural en una parte más baja.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input checked="" type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


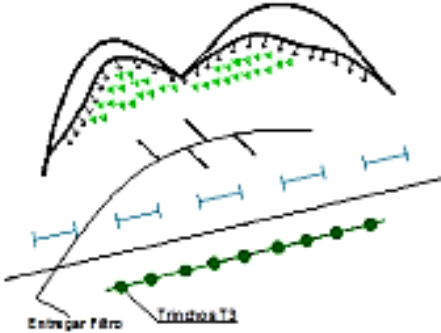
CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- MURO EN CANCHONES

Fuente. Autor

Tabla 42. Sitio critico Pk82+350

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá	
DÍA			MES	AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="82+350"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Se reconocen en este sitio rocas muy meteorizadas del Neis de Bucaramanga sobre laderas con pendientes altas. Se observa desprendimiento de material y deslizamiento del mismo en mediana proporción donde el movimiento lento de los materiales saturados evidencia el empuje de los mismos hacia la zona de pendientes menores.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observa la corona de un deslizamiento lento, se observa buena vegetación y montículos de pasto creados por movimientos superficiales del suelo o fenómenos de reptación

Solución Propuesta

Entregar filtro
 Trinchos T3

RECOMENDACIÓN

Reparación de los trinchos T3 observados en campo y revegetalizar la zona de la grada del deslizamiento antiguo. Para el manejo de aguas se recomienda un filtro trapezoidal de acuerdo al esquema.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>		
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T0 - T3
- DDV
- ▣ MURDO EN OBLIVIONES

Fuente. Autor.

Tabla 43. Sitio critico Pk83+250

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá	
DÍA			MES	AÑO	
Vereda: Carrillo			Vereda: Carrillo		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="83+250"/>		

TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	
---	---	--

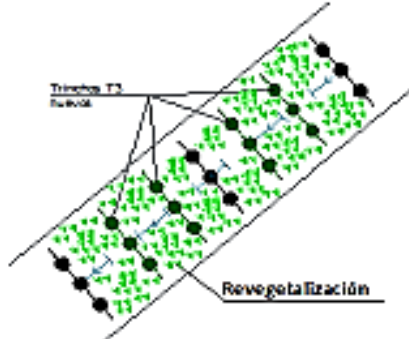
GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se presentan suelos residuales del Neis de Bucaramanga sobre laderas con pendientes altas. El carácter de los suelos, los hace susceptibles a erosionarse por efecto de saturación de los mismos generando flujos de material en volúmenes considerables en épocas de lluvias intensas y de varios días.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidencia un talud de alta pendiente, expuesto y levemente erosionado.

Solución Propuesta



RECOMENDACIÓN

Construir filas intermedias de trinchos T3 Aprox 15 metros lineales debido a la alta pendiente y realizar una revegetalización general de un sitio con el fin de evitar procesos erosivos

TIPO DE AMENAZA PRESENTE Deslizamiento <input type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/> Erosión <input checked="" type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input type="checkbox"/>	ESTABILIDAD CONCEPTUAL AMENAZA Muy Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Grande <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- ▨ MURD EN GALIONES

Fuente. Autor

Tabla 44. Sitio critico Pk83+300

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		AÑO
Vereda: Carrillo					
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="83+300"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>
		Vías	<input type="checkbox"/>
		Acueductos	<input type="checkbox"/>
		Agricultura	<input type="checkbox"/>
		Senderos	<input type="checkbox"/>
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>

GEOLOGÍA LOCAL


Los materiales aflorantes en esta zona hacen parte del Neis de Bucaramanga y corresponden a suelos residuales que desarrollan movimientos en masa dejando amplias coronas; igualmente se evidencia que el material desprendido y deslizado muestra geofomas con superficies convexas sobre el material. El carácter suelto favorece la susceptibilidad a posteriores movimientos. Localmente las áreas de las coronas desarrollan socavamiento en pequeña magnitud.

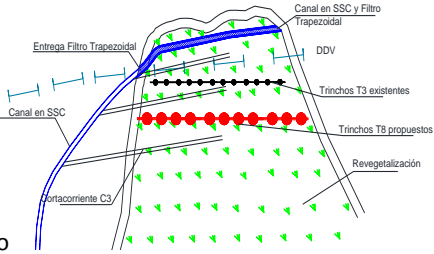
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidenció una corona de deslizamiento sobre un material totalmente saturado debido al afloramiento de agua subterránea. Se observa que los trinchos T3 están fallados y el manejo de aguas en este sitio requiere complementarlo. El detonante del problema en este sitio es el manejo de aguas subterráneas que afloran y están causando el escurrimiento del talud.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de un filtro trapezoidal de L=30 metros que entregue a un canal en SSC tipo IIA debido a la alta pendiente de 0.75 m en la base apoyados por dos filas de cortacorrientes C2 de 20 metros. Se recomienda la construcción de aproximadamente 60 metros lineales de trinchos T3 y una estructura de contención en pilotes metálicos con una





Solución Propuesta

TIPO DE AMENAZA PRESENT ESTABILIDAD CONCEPTUAL

Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	Muy Alta <input type="checkbox"/>	TAMAÑO	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>				
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Alta <input checked="" type="checkbox"/>	Mediano <input checked="" type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Pequeño <input type="checkbox"/>		
Erosión	<input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>			
Fisuras	<input type="checkbox"/>				
Hundimientos	<input type="checkbox"/>				
Reptación	<input type="checkbox"/>				
Grietas	<input type="checkbox"/>				
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>				


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 45. Sitio critico Pk84+200

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		AÑO
Vereda: Carrillo			Vereda: Carrillo		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			PK: 84+200		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>					

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input checked="" type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input type="checkbox"/>	

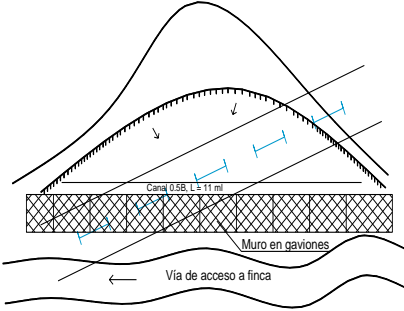
GEOLOGÍA LOCAL

Se presentan suelos residuales del Neis de Bucaramanga, los cuales presentan algunos problemas de estabilidad evidenciados por cicatrices de deslizamientos desarrollando geoformas irregulares en escalones. Este sitio se encuentra en una zona muy cercana al contacto fallado con la Formación Cretácea Capacho de origen sedimentario.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidencia la corona de un antiguo deslizamiento y buena vegetación sobre el DDV.

Solución Propuesta





RECOMENDACIÓN

Se recomienda la construcción de un filtro trapezoidal de L=30 metros que entregue a un canal en Se recomienda la construcción de una estructura de contención para confinar el suelo sobre la vía. Adicionalmente un canal en SSC tipo IA de 0.5 m en la base en la cara interna del muro para conducir las aguas de este punto a la cuneta de la vía.

TIPO DE AMENAZA PRESENT	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/>		
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
-  DDV
-  MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 46. Sitio critico Pk85+500

FECHA DE INSPECCIÓN		Departamento: Norte de Santander	
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>
DÍA		MUNICIPIO: Chitagá	
MES		VEREDA: Carrillo	
AÑO		Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga	
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>		PK: <input type="text" value="85+500"/>	

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

se presentan suelos residuales del Neis de Bucaramanga. Este sitio se encuentra en una zona muy cercana al contacto fallado con la Formación Cretácea Capacho de origen sedimentario.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

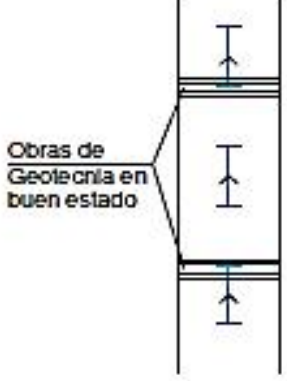
Se evidencian la acumulación de material sobre los cortacorrientes existentes en un terreno de alta pendiente

RECOMENDACIÓN

Se recomienda hacer la limpieza y el mantenimiento de 60 metros lineales de cortacorrientes

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	
Erosión <input type="checkbox"/>	Baja <input checked="" type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta




CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T0 - T3
- DDV
- ☒ MUND EN CAJONES

Fuente. Autor

Tabla 47. Sitio crítico Pk5+300

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		AÑO
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Vereda: Carrillo		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 5+300		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales que se presentan en este sitio corresponden a suelos residuales y rocas muy meteorizadas de la Formación Aguardiente, unidad de origen sedimentario. Sobre esta se observa desarrollo de algunos deslizamientos en laderas de pendientes moderadas, con presencia de pequeñas coronas escalonadas que indican los movimientos; el origen de estos es probablemente la saturación de los materiales por infiltración de las aguas.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se observan escarpes poco profundos de un deslizamiento generado por la saturación del suelo.

Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN

Se recomienda construir una estructura de contención compuesta por un muro en gaviones con una altura de 2 mts y una longitud de 20 metros, para el manejo de aguas se recomienda la construcción de un canal central apoyado en un sistema de cortacorrientes en forma de espina de pescado. Adicionalmente se recomienda hacer la confirmación del terreno y construir tres filas de trinchos T3 para un total de 40 ml.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/>		
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input checked="" type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

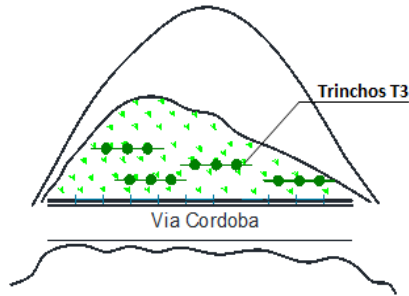
- ● ● TRINCHO T3
- ● ● TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 48. Sitio crítico Pk7+200

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="7+200"/>		

TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input checked="" type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input type="checkbox"/>	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input checked="" type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	
---	--	--

GEOLOGÍA LOCAL <p>Este sitio muestra materiales de la unidad Ortoneis, suelos residuales y roca altamente meteorizada. La zona se caracteriza por sufrir intenso fallamiento sobre la cual se incrementa la susceptibilidad a presentarse este tipo de fenómenos debido al carácter de las rocas afectadas, por efectos de saturación e inestabilidad de los suelos más superficiales.</p>	
--	---

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO
 Se observa una cárcava de deslizamiento con una grada de aproximadamente 50 cm que está empezando a ser cubierta por vegetación nativa. La morfología del sitio nos muestra que la superficie de falla es superficial y la problemática es generada por las aguas lluvias que están marcando surcos de flujo

RECOMENDACIÓN
 Se recomienda la construcción de unos trinchos T3 con la reconfiguración del sitio y a su vez la revegetalización para disminuir el estado de saturación del suelo.

Solución Propuesta

TIPO DE AMENAZA PRESENT Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/> Erosión <input checked="" type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input type="checkbox"/>	ESTABILIDAD CONCEPTUAL <table border="0"> <tr> <td>AMENAZA</td> <td>TAMAÑO</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta <input type="checkbox"/></td> <td>Grande <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Alta <input type="checkbox"/></td> <td>Mediano <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Media <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Pequeño <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Baja <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>	AMENAZA	TAMAÑO	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
AMENAZA	TAMAÑO										
Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>										
Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>										
Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>										
Baja <input type="checkbox"/>											


CONVENCIONES

- ● ● TRINCHO T3
- ● ● TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 49. Sitio critico Pk7+850

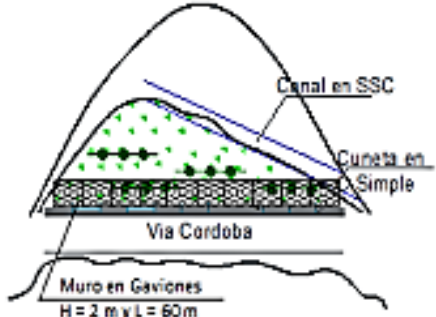
FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá	
DÍA			MES	AÑO	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Vereda: Carrillo		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: 7+850		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL
 Se reconocen suelos residuales superficiales de la unidad Ortoneis (pDo) de composición cuarzomonzonítica, se encuentran saturados y han desarrollado deslizamientos sobre las laderas en pendientes altas mostrando coronas sobre el terreno donde se observa el material hasta aproximadamente 1.5 metros de espesor del material desprendido y deslizado; están involucrados materiales finos resultado de la alteración y meteorización de la roca y algunos fragmentos rocosos más resistentes.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO
 Se observa una corona de deslizamiento con un escarpe primario de aproximadamente 60 o 70 centímetros de altura. Dada la morfología del deslizamiento se prevé que la superficie de falla es poco profunda y que fue ocasionada por la infiltración de aguas lluvias en el corte realizado para el trazado de la vía.

RECOMENDACIÓN
 Construir un canal en SSC tipo IIA de 0.5 metros en la base que entregue las aguas a una cuneta en concreto simple y de allí llevarlas a las alcantarillas de la vía, construir una estructura de contención compuesta por un muro en gaviones de H=2mts y L=60mts. Adicional a esto se plantea la construcción de unos trinchos T3 sobre el deslizamiento, reconformar y revegetalizar para evitar posibles procesos de erosión a futuro.



Solución Propuesta

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>		
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		

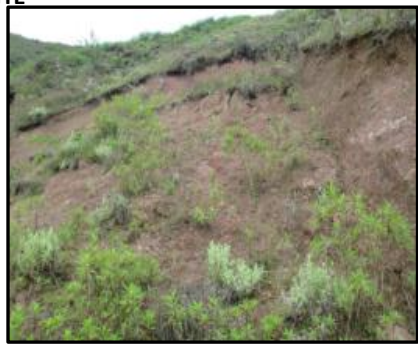
CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 50. Sitio critico Pk8+065

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		
AÑO			Vereda: Carrillo		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="8+065"/>		

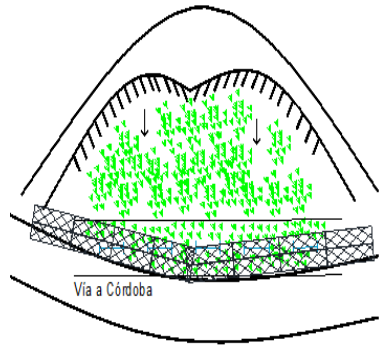
TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input checked="" type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

Se reconocen en este tramo suelos residuales del Ortoneis cuarzomonzonítico y granodiorítico (pDo). El carácter de estos materiales los hacen susceptibles a erosión por sus características granulares. El desprendimiento y movimiento de los materiales son efectos asociados a la tectónica de la región, saturación de los suelos superficiales y sub-superficiales, y a la intervención antropogénica

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Debido a la construcción de la vía se originó deslizamiento superficial que generó una cárcava marcada por el estado de saturación de los suelos durante las épocas de lluvia





Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN

Construir una estructura de contención en muro de gaviones con una longitud igual a 30 metros y una altura de 2 metros, reconfigurar el terreno y hacer revegetalización para evitar fenómenos erosivos que conlleven a un deslizamiento mayor.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento <input type="checkbox"/>		
Cárcava <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Fisuras <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
-  DDV
-  MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 51. Sitio crítico Pk8+350

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		AÑO
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Vereda: Carrillo		
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="8+350"/>		

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>		
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>		
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>		
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>		
	Vías <input checked="" type="checkbox"/>		
	Acueductos <input type="checkbox"/>		
	Agricultura <input type="checkbox"/>		
	Senderos <input type="checkbox"/>		
	Ninguno <input type="checkbox"/>		
GEOLOGÍA LOCAL			
<p>La unidad litológica aflorante en este sitio es el ortoneis cuarzo-feldespático (pDo), el cual se encuentra altamente fracturado y medianamente meteorizado; presenta niveles residuales en contacto lateral. La zona se caracteriza por presentar unidades geológicas de diferente litología y edad en contactos fallados. Se observan algunos desprendimientos de material.</p>			
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO			
<p>Se observa desprendimiento de material directamente sobre el DDV y la vía vehicular.</p>			
Solución Propuesta			
RECOMENDACIÓN			
<p>Hacer una estructura de contención para confinar el suelo, compuesta por un muro en gavión de H= 2 mts y L=8mts. Adicional a esto se recomienda la construcción de un canal en SSC tipo IIA de 0.75 m en la base de longitud igual a 20 metros y la conformación del terreno afectado</p>			
TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL		
Deslizamiento <input type="checkbox"/>			
Desplazamiento <input type="checkbox"/>			
Cárcava <input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO	
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>	
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>	
Hundimientos <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>			
Grietas <input type="checkbox"/>			
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>			


CONVENCIONES

- ● ● TRINCHO T3
- ● ● TRINCHO T8 - T9
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 52. Sitio critico Pk12+881

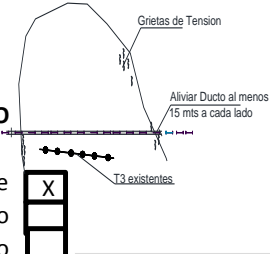
FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA			MES		
AÑO			Vereda: Carrillo		
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="12+881"/>		

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL
 Se presentan suelos residuales y rocas muy meteorizadas de la Formación Rosa Blanca. Esta unidad geológica se encuentra aflorando en la zona en una franja delgada limitada por la Falla Angosturas y muy cerca de una falla aproximadamente paralela a la anterior, mostrando contactos fallados en el sector al poner esta unidad cretácica con la Formación Girón del Jurásico y rocas sedimentarias del cretácico con el Ortoneis del precámbrico. El carácter de estas rocas afectadas por tectonismo muestra susceptibilidad a movimientos en masa por la posible presencia de grandes discontinuidades en el terreno generando inestabilidad sobre los materiales. Se reconoce en este sector un deslizamiento y corrimiento activo de gran

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO
 Corresponde a un deposito coluvial de gran extensión y longitud, el cual atraviesa el DDV y reposa sobre una ladera de pendiente fuerte. El sitio presenta algunas cárcavas de erosión las cuales pueden desarrollar deslizamientos. El ducto se encuentra en superficie pero en nuestro criterio el tramo destapado tiene longitud corta y se requiere aumentar a cada lado para evitar restricciones y posibles fallas mecánicas.

RECOMENDACIÓN
 Destapar el ducto mínimo 15 metros a cada lado del área del coluvión. Para su colocación sobre el terreno se recomienda utilizar madera circular.
 Debido a la magnitud del deslizamiento evidenciada, se recomienda elaborar un estudio geotécnico detallado que incluya ensayos de campo que describan profundidad la velocidad del deslizamiento, los tipos de suelo

TIPO DE AMENAZA PRESENT		ESTABILIDAD CONCEPTUAL		 <p>Grietas de Tension</p> <p>Aliviar Ducto al menos 15 mts a cada lado</p> <p>T3 existentes</p>
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA		
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>	Muy Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	
Cárcava	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	
Aguas de Escorrentía	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	
Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	
Fisuras	<input checked="" type="checkbox"/>			
Hundimientos	<input type="checkbox"/>			
Reptación	<input type="checkbox"/>			
Grietas	<input checked="" type="checkbox"/>			
Afectación al DDV	<input checked="" type="checkbox"/>			

TAMAÑO

Grande	<input checked="" type="checkbox"/>
Mediano	<input type="checkbox"/>
Pequeño	<input type="checkbox"/>

CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T8 - T9
- DDV
- ⊠ MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 53. Sitio critico Pk16+000

FECHA DE INSPECCIÓN				Departamento: Norte de Santander	
1	2	0	9	2013	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			<input checked="" type="checkbox"/>	PK: 16+000	

TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>	
---	---	--

GEOLOGÍA LOCAL

Se presentan suelos residuales y rocas muy meteorizadas de la Formación Rosa Blanca. Esta unidad geológica se encuentra aflorando en la zona en una franja delgada limitada por la Falla Angosturas y muy cerca de una falla aproximadamente paralela a la anterior, mostrando contactos fallados en el sector al poner esta unidad cretácica con la Formación Girón del Jurásico y rocas sedimentarias del cretácico con el Ortoneis del precámbrico. El carácter de estas rocas afectadas por tectonismo muestra susceptibilidad a movimientos en masa por la posible presencia de grandes discontinuidades en el terreno generando inestabilidad sobre los materiales. Se reconoce en este sector un deslizamiento y corrimiento activo de gran extensión sobre laderas denudacionales en pendientes

DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO

Se observa un deslizamiento de gran magnitud sobre una zona escarpada. El ducto se encuentra sobre la superficie debido al tamaño del movimiento.

RECOMENDACIÓN

Dado a que en esta inspección de campo no se encontraron grietas o fisuras que nos indicaran nuevos movimientos se recomienda hacer una inspección trimestral al año estando sujetas al régimen de precipitaciones de la lluvia, en tiempos de mayores lluvias se recomienda hacer una visita mensual.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input checked="" type="checkbox"/> Erosión <input type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input type="checkbox"/>	ESTABILIDAD CONCEPTUAL AMENAZA Muy Alta <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Grande <input type="checkbox"/> Mediano <input checked="" type="checkbox"/> Pequeño <input type="checkbox"/>
--	---	---


CONVENCIONES

● ● ● - TRINCHO T3
● ● ● - TRINCHO T8 - T9
 DDV
 MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 54. Sitio critico Pk16+500

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
1	2	0	9	2013	Municipio: Chitagá
DÍA	MES	AÑO			Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV			<input checked="" type="checkbox"/>	PK:	16+500

TOPOGRAFÍA		FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE		
Plano	<input type="checkbox"/>	Tanques	<input type="checkbox"/>	
Ondulado	<input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas	<input type="checkbox"/>	
Montañoso	<input type="checkbox"/>	Pastoreo	<input type="checkbox"/>	
Escarpado	<input type="checkbox"/>	Tala de Bosques	<input type="checkbox"/>	
		Vías	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Acueductos	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Senderos	<input type="checkbox"/>	
		Ninguno	<input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL

En este sitio se presentan rocas altamente meteorizadas y suelos residuales de la Formación Silgará (pDs). Estos materiales son altamente susceptibles a saturación por su carácter granulométrico y desarrollan algunos deslizamientos locales sobre pendientes medias

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

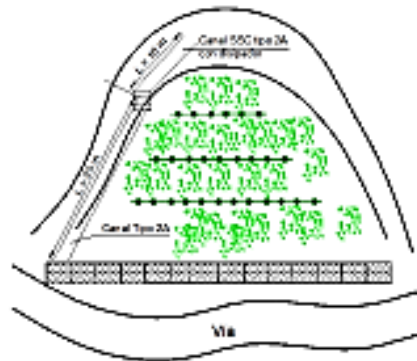
Se observa un deslizamiento debido a la entrega de una escorrentía superficial directamente sobre el talud. El suelo está totalmente saturado y fallado. Actualmente recogen las aguas con una manguera pero se están entregando en un punto más bajo del DDV, el cual puede agravar el problema.

RECOMENDACIÓN

Hacer un manejo de aguas mediante un canal en SSC tipo IIA de 0.75 en la base, para transportar el agua desde la corona hasta la cuneta de la vía. Se plantea también la construcción de un muro en gaviones para confinar la masa de suelo ya deslizada y controlar el avance del deslizamiento, y para el manejo del agua. Se recomienda la construcción de Trinchos T3 para el manejo de escorrentía sobre el DDV y la revegetación total del sitio

TIPO DE AMENAZA PRESENTE		ESTABILIDAD CONCEPTUAL	
Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	TAMAÑO
Desplazamiento	<input type="checkbox"/>		
Cárcava	<input type="checkbox"/>		
Aguas de Escorrentía	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy Alta	<input type="checkbox"/>
Erosión	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
Fisuras	<input type="checkbox"/>	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Hundimientos	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>
Reptación	<input type="checkbox"/>		
Grietas	<input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV	<input type="checkbox"/>		

Solución Propuesta



CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- ⊗ MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 55. Sitio critico Pk17+385

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander	
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="09"/>	<input type="text" value="2013"/>	
DÍA		MES	AÑO	
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga			Municipio: Chitagá	Vereda: Carrillo
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="17+385"/>	

TOPOGRAFÍA	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE	
Plano <input type="checkbox"/>	Tanques <input type="checkbox"/>	
Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>	L. Eléctricas <input type="checkbox"/>	
Montañoso <input type="checkbox"/>	Pastoreo <input type="checkbox"/>	
Escarpado <input type="checkbox"/>	Tala de Bosques <input type="checkbox"/>	
	Vías <input checked="" type="checkbox"/>	
	Acueductos <input type="checkbox"/>	
	Agricultura <input type="checkbox"/>	
	Senderos <input type="checkbox"/>	
	Ninguno <input type="checkbox"/>	

GEOLOGÍA LOCAL
 Los materiales aflorantes en este sitio constituyen suelos residuales de la Formación Silgará (pDs), unidad geológica constituida por material parental de origen metamórfico localizado en zona de asociaciones minerales entre biotita y estauroлита, comunes en metamorfismo de alto grado. Estos suelos en el sitio muestran problemas de estabilidad por saturación de los suelos con consecuente deslizamiento de los mismos

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO
 Se observa un deslizamiento sobre el derecho de vía con una cárcava marcada y muestras de fenómenos erosivos

Solución Propuesta

RECOMENDACIÓN
 Se recomienda hacer una estructura de contención compuesta por un muro en gaviones de h= 3 metros y L= 20 metros. Dar un manejo a la escorrentía superficial, mediante un canal lateral tipo II B de 0.75 m en la base, de L= 25 mts, al que le interconectan tres filas de cortacorrientes C3 de L=20 mts cada uno y revegetalizar para mitigar los procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE	ESTABILIDAD CONCEPTUAL	TAMAÑO
Deslizamiento <input checked="" type="checkbox"/>	AMENAZA	Grande <input type="checkbox"/>
Desplazamiento <input type="checkbox"/>	Muy Alta <input type="checkbox"/>	Mediano <input type="checkbox"/>
Cárcava <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/>	Media <input checked="" type="checkbox"/>	
Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	
Fisuras <input type="checkbox"/>		
Hundimientos <input type="checkbox"/>		
Reptación <input type="checkbox"/>		
Grietas <input type="checkbox"/>		
Afectación al DDV <input type="checkbox"/>		


CONVENCIONES

- TRINCHO T3
- TRINCHO T5 - T8
- DDV
- MURO EN GAVIONES

Fuente. Autor

Tabla 56. Sitio critico Pk24+430

FECHA DE INSPECCIÓN			Departamento: Norte de Santander		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="2013"/>	Municipio: Chitagá
DÍA		MES		AÑO	Vereda: Carrillo
Nombre de la Línea: Gibraltar-Bucaramanga					
Recorrido DDV <input checked="" type="checkbox"/>			PK: <input type="text" value="24+430"/>		

TOPOGRAFÍA Plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> Escarpado <input checked="" type="checkbox"/>	FACTOR ANTRÓPICO PRESENTE Tanques <input type="checkbox"/> L. Eléctricas <input type="checkbox"/> Pastoreo <input type="checkbox"/> Tala de Bosques <input type="checkbox"/> Vías <input type="checkbox"/> Acueductos <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Senderos <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>	
---	---	--

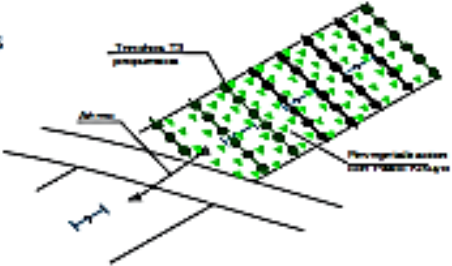
GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales litológicos presentes en esta zona son rocas fracturadas y niveles de suelos residuales de la unidad Cuarzomonzonita Santa Bárbara. Los afloramientos de roca se observan mejor hacia la zona encañonada de las quebradas de la zona, mientras los suelos residuales y material altamente meteorizado se presentan sobre laderas y lomos denudacionales en pendientes medias.

DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO

Se evidencia el DDV sin vegetación facilitando procesos erosivos

Solución Propuesta







RECOMENDACIÓN

Se recomienda realizar una revegetalización con el fin de mitigar procesos erosivos.

TIPO DE AMENAZA PRESENTE Deslizamiento <input type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Cárcava <input type="checkbox"/> Aguas de Escorrentía <input type="checkbox"/> Erosión <input checked="" type="checkbox"/> Fisuras <input type="checkbox"/> Hundimientos <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Grietas <input type="checkbox"/> Afectación al DDV <input type="checkbox"/>	ESTABILIDAD CONCEPTUAL AMENAZA Muy Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	TAMAÑO Grande <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Pequeño <input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---

CONVENCIONES

-  - TRENCHO T3
-  - TRENCHO T6 - T9
-  DDV
-  MURD EN CAÑONES

Fuente. Autor

12. ESTIMATIVO DE COSTOS

La estructura para la estimación de los costos del proyecto se fundamentó básicamente en las cantidades y obras propuestas para cada sitio denominado como crítico dentro de la exploración geotecnia.

Para el valor total de las obras planteadas, se debe tener en cuenta que se hizo una asesoría y no un estudio detallado, por lo tanto el estimativo de costos puede tener una variación de más o menos 15% sobre el valor total propuesto.

12.1. Costos directos

Los componentes de los Costos Directos son:

- Costos generales
- Costo de instalación y montaje que incluye la mano de obra, equipos, maquinaria, herramientas menores, servicios especiales y materiales consumibles
- Costo de materiales permanentes suministrados por el Contratista

En la estimación de costos generales de carácter directo, se incluyen los siguientes:

- Movilización y desmovilización desde la base de origen hasta el sitio de acopio y parqueo más cercano a la obra
- Movilización y desmovilización en el área del desarrollo del proyecto

12.2. Mano de obra

El costo de la Mano de Obra se fundamenta en la Ley colombiana vigente, entre otras el Código Sustantivo del Trabajo, y los históricos de contratos a los cuales Ingeotecnia S.A.S. ha servido de interventor.

12.3. Costos administrativos

Para determinar los costos administrativos (A) se tuvieron en cuenta los datos contractuales y otros costos más relevantes para su estimación.

12.4. Imprevistos

Para los costos de Imprevistos (I) se consideró el 8% del total de los costos directos y fluctuará de acuerdo al grado de dificultad constructiva y por ende las obras emergentes en este tipo de obra.

12.5. Utilidad

Para los costos de Utilidad (U) se consideró el 7% del total del costo directo, valor estimado por el ámbito de las obras de este tipo.

12.6. IVA

Este costo se aplica el 16% del costo de las utilidades previstas por concepto de construcción según las leyes tributarias de Colombia.

12.7. Cantidades de Obra Sitio a Sitio

Tabla 58. Cantidades de Obra sitio a sitio

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.0 SITIO 1 PK 60+250			
1.1	Revegetalización	M2	320
1.2	Limpieza y retiro de geotecnia preliminar	Global	1
2.0 SITIO 2 PK 60+656			
2.2	Revegetalización	M2	800
3.0 SITIO 3 PK 60+656 al 61+117			
3.1	Limpieza y mantenimiento de cortacorriente	ML	320
4.0 SITIO 4 PK 61+200			
4.1	Retiro de bloques de roca	M3	2
4.2	Relleno material granular	M3	2
4.3	Revegetalización	M2	5
5.0 SITIO 5 PK 61+500			
5.1	Canal SSC tipo II A de 0.5 en la base	ML	30
5.2	Estructura de disipación. L = 7.0 m y H = 2.0 m	UND	1
6.0 SITIO 6 PK 61+620			
6.1	Canal SSC Tipo IA de 0.75 en la base	ml	100
6.2	Canal en SSC Tipo IA de 0.5 en la base	ml	50
7.0 SITIO 7 PK 61+824			
7.1	Canal Tipo IIA de 1.0 m en la base, con disipación en los 20 m finales	ml	60
7.2	Canal en SSC Tipo IA de 0.5 m en la base	ml	30
8.0 SITIO 8 PK 62+669			
8.1	Malla maccaferri con pernos	M2	338
8.2	Canal en SSC Tipo IA de 0.5 en la base	ML	40

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
8.3	Trincho T8	ML	40
8.4	Revegetalización	m2	338
9.0 SITIO 9 PK 62+980			
9.1	Hacer tres canales SSC tipo II A de 0.5 m en la base	ML	100
9.2	Revegetalizar tupido	M2	800
10 SITIO 10 PK 63+670			
10.1	Revegetalizar	M2	500
10.2	Trinchos T3	ML	40
11. SITIO 11 PK 65+198			
11.1	Gaviones, L = 21 m y H = 2 m	M3	63
11.2	Revegetalizar	M2	80
11.3	Opción 2: Revegetalizar	M2	80
12. SITIO 12 PK 65+450			
12.1	Revegetalización	M2	600
13 . SITIO 13 PK 65+878			
13.1	Revegetalización	M2	400
14. SITIO 14 PK 67+980			
14.1	Trinchos T9	ML	15
15. SITIO 15 PK 70+350			
15.1	Trinchos T8	ML	30
16. SITIO 16 PK 70+450			
16.1	Construcción trinchos T3	ML	35
16.2	Mantenimiento de trinchos existentes	ML	35
17. SITIO 17 PK 71+200			
17.1	Reconstrucción Trinchos T3	ML	80
18. SITIO 18 PK 73+500			
18.1	Revegetalizar	M2	900
18.2	Trinchos T8	ML	15
19. SITIO 19 PK 75+525			
19.1	Remoción de material	M3	15
19.2	Mantenimientos de trinchos T3	ML	45
19.3	Trinchos T3	ML	12
19.4	Revegetalizar	M2	180
20. SITIO 20 PK 75+583			
20.1	Trinchos en roca "In Situ"	ML	30
20.2	Revegetalizar	M2	150

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
21. SITIO 21 PK 75+620			
21.1	Retiro de material	M3	30
21.2	Trinchos T3 doble	ML	12
22. SITIO 22 PK 76+039			
22.1	Muro en Gaviones, H = 3 m y L = 15 m	M3	75
22.2	Canal tipo 2A de 0.5 m en la base	ML	14
22.3	Estructura con dissipador, H = 2 m	UND	1
23. SITIO 23 PK 77+500			
23.1	Canal en SSC tipo II A 0.5 en base	ML	20
24. SITIO 24 PK 77+860			
24.1	Pilotes Metálicos	ML	30
24.2	Bolsa de roca	M3	90
24.3	Revegetalización	M2	500
25. SITIO 25 PK 78+915			
25.1	Cortacorriente C2	ML	10
26. SITIO 26 PK 79+074			
26.1	Canal SSC tipo 1A de 0.5 m en la base	ML	18
27. SITIO 27 PK 79+108			
27.1	Revegetalizar	M2	320
28. SITIO 28 PK 80+536			
28.1	Revegetalización	M2	400
28.2	Trinchos T3	ML	40
29. SITIO 29 PK 81+350			
29.1	Trinchos T3	ML	60
29.2	Revegetalización	M2	300
29.3	Cortacorriente C2	ML	45
29.4	Reconformación	M2	300
30. SITIO 30 PK 81+970			
30.1	Muro en gaviones, H = 2 m y L = 15 m	M3	45
30.2	Reconformación de Terreno	m2	300
30.3	Revegetalización	m2	300
31. SITIO 31 PK 82+200			
31.1	Canal en SSC tipo IIA de 0.5 m en la base	ML	16
32. SITIO 31 PK 82+350			
32.1	Mantenimiento de trinchos T3	ML	25
32.2	Revegetalización	M2	50
32.3	Filtro	ML	100

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
33. SITIO 33 PK 83+250			
33.1	Mantenimiento de trinchos T3	ML	15
33.2	Trinchos T3	ML	20
33.3	Revegetalización	M2	300
34. SITIO 34 PK 83+300			
34.1	Canal en SSC tipo II A de 0.75 en la base	ML	90
34.2	Cortacorrientes C2	ML	40
34.3	Trinchos T3	ML	60
34.4	Reconformación	M2	320
34.5	Revegetalización	M2	320
34.6	Pilotes Metálicos	ML	60
35. SITIO 35 PK 84+200			
35.1	Muro en gaviones, H = 2 m y L= 11 m	M3	33
35.2	Canal en SSC tipo II A de 0.5 en la base	ML	11
36. SITIO 36 PK 85+500			
36.1	Limpieza y mantenimiento de cortacorriente	ML	60
37. SITIO 37 PK 5+300			
37.1	Muro en gaviones H = 2 m y L = 20 m	M3	60
37.2	Filtro Trapezoidal	ml	20
37.3	Trinchos T3	ML	40
37.4	Conformación de terreno	M2	200
37.5	Canal en SSC tipo IIA de 0,75m en la base	ml	10
38. SITIO 38 PK 7+200			
38.1	Revegetalización	M2	230
38.2	Reconformación	M2	230
38.3	Trinchos T3	ML	20
39. SITIO 39 PK 7+850			
39.1	Canal en SSC tipo II A 0.5 m en la base	ML	100
39.2	Cuneta en concreto simple	ML	60
39.3	Muro en Gaviones	m3	180
39.4	Trinchos T3	ML	40
39.5	Reconformación	M2	300
39.6	Revegetalización	M2	300
39.7	Muro en gaviones H = 2 m y L = 60 m	M3	180
40. SITIO 40 PK 8+065			
40.1	Revegetalización	M2	230
40.2	Reconformación	M2	230

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
40.3	Muro en gaviones H = 2 m y L = 30 m	M3	90
41. SITIO 41 PK 8+350			
41.1	Muro en gaviones, H = 2 m y L = 30 m	M3	90
41.2	Canal en SSC tipo IIA de 0.75m en la base	ML	20
42. SITIO 42 PK 12+881			
42.1	Aliviar tubo destapar	ML	30
42.2	Trinchos T3	ML	60
42.3	Canal en SSC tipo IIA de 1.0 m en la base	ML	30
42.4	Estructura de entrega	UND	1
43. SITIO 43 PK 16+000			
43.1	Visitas trimestrales	UND	1
44. SITIO 44 PK 16+500			
44.1	Revegetalizar	M2	750
44.2	Gavión H = 3.0 m y L = 25 m	M3	125
44.3	Canal en SSC tipo IIA de 0.75 en la base	ML	35
44.4	Trinchos T3	ML	70
45. SITIO 45 PK 17+385			
45.1	Revegetalización	M2	200
45.2	Gavión H = 3.0 m y L = 20 m	M3	100
45.3	Trincho T3	ML	40
46. SITIO 46 PK 24+430			
46.1	Revegetalizar	M2	1200
46.2	Trinchos T3	ML	80
47. SITIO 47 PK 25+460			
47.1	Cuneta	ML	150

Fuente. Autor

12.8. Presupuesto aproximado

Tabla 59. Presupuesto Aproximado

				VERSIÓN: 1 Página: 1 de: 1	
VALOR TOTAL DEL CONTRATO - MODALIDAD PRECIO UNITARIO					
OBJETO: CONSTRUCCION DE OBRAS DE GEOTECNIA GASODUCTO GIBRALTAR-BUCARMANGA PK60+000 AL PK PROPONI 118+000					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. Unitario	VR. PARCIAL
1	Canal Tipo IA de 0.5 m en la base	ml	138	\$ 111.144	\$ 15.337.920
2	Canal Tipo IIA de 0,5 m en la base	ml	280	\$ 125.455	\$ 35.127.511
3	Canal Tipo IA de 0,75 m en la base	ml	100	\$ 135.437	\$ 13.543.709
4	Canal Tipo IIA de 0,75 m en la base	ml	125	\$ 163.956	\$ 20.494.529
5	Canal Tipo IIA de 1,0 m en la base	ml	60	\$ 171.086	\$ 10.265.161
6	Conformación de Terreno	m2	1.280	\$ 11.914	\$ 15.249.840
7	Cortacorriente C2	ml	50	\$ 48.646	\$ 2.432.299
8	Cuneta en concreto simple	ml	210	\$ 86.325	\$ 18.128.200
9	Estructura de disipación en SSC H= 2mts	und	2	\$ 636.402	\$ 1.272.805
10	Muro en Gaviones	m3	525	\$ 177.916	\$ 93.405.989
11	Limpieza y mantenimiento de cortacorrientes	ml	380	\$ 67.960	\$ 25.824.866
12	Mantenimiento de Trinchos T3	ml	120	\$ 46.517	\$ 5.582.082
13	Limpieza y retiro de Geotecnia Preliminar	glb	1	\$ 89.319	\$ 89.319
14	Trinchos T3	ml	554	\$ 191.963	\$ 106.347.225
15	Trinchos T8	ml	85	\$ 1.018.078	\$ 86.536.595
16	Trinchos T9	ml	15	\$ 1.127.218	\$ 16.908.276
17	Trinchos en roca "in situ"	ml	30	\$ 26.975	\$ 809.257
18	Remoción de material "rocas o derrumbes"	m3	47	\$ 53.440	\$ 2.511.667
19	Relleno de material granular	m3	2	\$ 162.846	\$ 325.691
20	Revegetalización	m2	8.985	\$ 8.306	\$ 74.629.939
21	Destapar Ducto	ml	15	\$ 68.708	\$ 1.030.623
TOTAL GEOTECNIA COMPLEMENTARIA					\$ 545.853.501
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(A)	\$ 545.853.501
ADMINISTRACION				15%	\$ 81.878.025
IMPREVISTOS				8%	\$ 43.668.280
UTILIDAD				7%	\$ 38.209.745
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				(B)	\$ 709.609.552
IVA					\$ 6.113.559
VALOR TOTAL DEL CONTRATO					\$ 715.723.111

Fuente. Autor

13. CONCLUSIONES

- Durante la inspección visual del derecho de vía se evidenciaron 47 sitios críticos que presentaban anomalía geotécnica, para cada uno se planteó las alternativas de solución y sus respectivas recomendaciones.
- “La inspección visual directa “metro a metro”, permite identificar aspectos determinantes como los factores antrópicos y amenazas que difícilmente se pueden identificar mediante otras metodologías”.
- La inspección visual en campo permite alimentar las bases de datos, la cual es fundamental en la formulación de mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, a una escala local y nivel de información disponible de Grado I (Eventos históricos) y grado II (observaciones de campo), para la toma de decisiones tempranas.
- Se tomó como base el mapa geológico de Ingeominas plancha 111 y el cuadrángulo H-13 correspondiendo a la geología general y se identificaron las características geológicas locales en el recorrido del derecho de vía donde se referenciaron con GPS, estas brindan información para el rápido conocimiento del origen de la falla y alimentar una base de datos que ayude a identificar la causa de una posible emergencia.
- El inventario de sitios críticos proporciona información para tomar el control de los puntos vulnerables a fallas geotécnicas, ayuda a priorizar la atención pronta mediante obras de mitigación de acuerdo al tipo de amenaza identificado en campo.
- Para que el sistema de transporte de gas natural se encuentre permanentemente en servicio se propone tener una respuesta proactiva frente a los peligros geotécnicos mediante la programación de inspección preventiva en periodos anuales en la que se identifiquen los sitios y se planteen las respectivas obras de mitigación y el avance o funcionamiento de las obras geotécnicas planteadas en la visita anterior.

- Se plantea un presupuesto aproximado de las obras de mitigación propuestas el cual debe ser actualizado en el momento que se decida proceder a la construcción de cada obra a ejecutar.

BIBLIOGRAFÍA

- A geomorphological mapping approach for the assessment of seabed geohazards and risk.
Marine Geophysical Research: Mar2011, Vol 32 Issue ½, p151
Hough, Gayle; Green, Jennifer; Fish, Pauñ; Mills, Andy; Moore, Roger.
- Blanco, Giovanni Eduardo, Práctica empresarial para la asistencia técnica en el campo de suelo y geotecnia en los proyectos que adelanta la empresa torres ingeniería S.A.S, Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.
- Blanco, Sergio, Modelo técnico y económico para desarrollo de proyectos de diseño del trazado y construcción de gasoductos, Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de petróleos.
- Castro, Eduardo, Zonificación de amenazas por procesos de remoción en masa en las cuencas ríos Bolo y Fraile, Sociedad Colombiana de Geotecnia. VNCCG 1998 – Sociedad Colombiana de Geotecnia.
- GEMMA, Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas, Servicio nacional de geología y minería publicación geológica multinacional No4, 2007.
- INGEOMINAS, Compilación y levantamiento de información geomecánica A01G05, Volumen2, Propuesta Geomorfológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para zonificación geomecánica, Bogotá Diciembre de 2001.
- INGEOMINAS, Compilación y levantamiento de información geomecánica, Volumen1, Propuesta Geomorfológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para zonificación geomecánica, Bogotá Diciembre de 2004.
- Parra, Edmundo, Seguimiento geotécnico y ambiental a los derechos de vía de líneas de transporte de gas natural, Bucaramanga.: Universidad Industrial de

Santander. Facultad de ingeniería Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química.

- Quintero, Diego Mauricio, Práctica empresarial estandarización y unificación de especificaciones técnicas de las actividades de Geotecnia, integridad de gasoductos, obras civiles y medición de la empresa colombiana de gas – Ecogás, Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.
- Rincón, Rafael Hernando, Geotecnia Ambiental Obras de mitigación en el deslizamiento de villa Jacky – Mina de agregados el Tunjuelo, Bogotá (Cundinamarca), Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química.
- Rodríguez, Armando, Modelos de solución a los problemas de geotecnia dados en los derechos de vía DDV de los gasoductos de Ecogás para su estabilización, Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de petróleo.
- Suarez, Jaime, Control de erosión en zonas tropicales, ISBN 958 – 33 – 2734 - 4 (2001), Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander.
- The International Decade for Natural Disaster Reduction and the Geohazards Unit at Polytechnic South West, Plymouth, UK., Geohazards, AGID Report Series **1992**, pp **217-222**, s.C. **Scott**
- Vergara, Iván Fernando, Notas sobre trabajo en perforación con propósitos de ingeniería en Geotecnia, Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.