

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE UN RELLENO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ALBÁN,
CUNDINAMARCA**

**DIEGO GIOVANNI CARDONA CASTAÑO
DIANA CAROLINA CRUZ SUÁREZ
CARLOS AUGUSTO VALENCIA LÓPEZ
MANUEL ALBERTO VELOZA JIMÉNEZ**



**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA.
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ, D.C.,
2013**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE UN RELLENO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ALBÁN,
CUNDINAMARCA**

**DIEGO GIOVANNI CARDONA CASTAÑO
DIANA CAROLINA CRUZ SUÁREZ
CARLOS AUGUSTO VALENCIA LÓPEZ
MANUEL ALBERTO VELOZA JIMÉNEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de:
Especialista en Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos**

**Director
ALEJANDRINA VANEGAS DE MELO
Esp. Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos**



**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA.
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ, D.C.,
2013**

**CAPITULO 1
RESUMEN EJECUTIVO**

TABLA DE CONTENIDO

2. GENERALIDADES	2
2.1 INTRODUCCIÓN	2
2.2 OBJETIVOS	3
2.3 Antecedentes	3
2.4 Alcances	4
2.5 Metodología	4
2.5.1 Programación de las actividades previas	4
2.5.1.1 Recopilación de la Información para la Zona	4
2.5.2 Actividades en campo	5
2.5.3 Actividades de Oficina	5
2.6 Aspectos legales	6

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Normas que Reglamentan las Licencias Ambientales en Colombia	3
Tabla 2.2 Área de influencia Directa del proyecto.	4

2. GENERALIDADES

2.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es presentarlo a la Universidad Jorge Tadeo Lozano como requisito de trabajo de grado para obtener el título de la Especialización en Evaluación de Impactos Ambientales de Proyectos. El proyecto seleccionado como estudio de caso corresponde al Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para la construcción del Relleno Sanitario en el municipio de Albán Cundinamarca.

El DAA se desarrolló en dos sitios propuestos dentro de la jurisdicción del municipio, los cuales se escogieron basándose en criterios potencialmente aptos para la realización del relleno sanitario, basándose en la Guía Ambiental para rellenos sanitarios emitida por el Ministerio de Medio ambiente en el año 2002. El primero de ellos “Tamarindo” se localiza a 3 kilómetros del casco urbano del municipio de Albán; el segundo predio “EL Tambo” dista del centro poblado en 8 kilómetros, ambos predios se localizan en la vereda Pantanillo.

El documento se ha estructurado con base en los términos de referencia RS- TER- 1- 01 emitidos por del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT- para La elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para Rellenos Sanitarios.

Para la elaboración del DAA, comprende la descripción de los medios abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales del área; a partir de esta información posteriormente se desarrollará la zonificación ambiental del área y la identificación y evaluación de los posibles impactos a generarse durante el desarrollo de la actividad, con base en los cuales se estructuran las medidas de manejo ambiental, necesarias para lograr la aceptación o descarte de las áreas propuestas y viables ambientalmente para el desarrollo del proyecto.

Los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos se caracterizaron a partir de la información secundaria recopilada en las entidades encargadas de suministrarla, correspondiente a bases cartográficas del área, aspectos Geológicos, Geomorfológicos e Hidrogeológicos INGEOMINAS, estudio de Suelos IGAC, datos estadísticos Hídricos y Climáticos IDEAM, documentos institucionales como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Albán, así como información puntual obtenida de Instituciones CAR entre otros; además de información primaria recolectada durante las visitas de campo realizadas a las áreas propuestas, en la que se realizaron muestreos de suelos (calicatas), inventario y caracterización forestal, métodos de registro indirecto para identificación de especies animales, aplicación de encuestas, entrevistas con la comunidad y la observación directa en el área de estudio.

2.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es evaluar dos alternativas para la construcción y operación del Relleno Sanitario de Albán (Cundinamarca), desde el punto de vista ambiental, con el fin de establecer cuál de estas es la más viable.

Para lograr esto se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Obtener información primaria de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área donde se ubican las dos alternativas, que permita optimizar y racionalizar los recursos ambientales, evitando o minimizando los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan generarse.
- Caracterizar ambientalmente el área donde se desarrollará el proyecto de acuerdo con la información primaria y secundaria, detallando las dos alternativas.
- Plantear las estrategias de manejo requeridas para la viabilidad del proyecto, estableciendo diferencias entre las alternativas, si aplica.

2.3 ANTECEDENTES

En el área de estudio no se encuentran zonas de exclusión legalmente constituidas, tales como Parques Nacionales, Reservas Forestales o Santuarios de Flora y Fauna. En cuanto al componente étnico, no se ubican resguardos indígenas o comunidades afrocolombianas, que vayan a interferir en el desarrollo del mismo. Desde el punto de vista arqueológico no hay parques arqueológicos ni registros de hallazgos de esta naturaleza en el área de estudio.

El documento se realiza, con base en los Términos de Referencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (RS-TER 1-01). En la **Tabla 2.1**, se relacionan las normas que reglamentan las licencias ambientales en el país.

Tabla 2.1. Normas que Reglamentan las Licencias Ambientales en Colombia

NORMA	FECHA	ENTIDAD	CONTENIDO
Ley 99	1993	MMA	Títulos VI y VIII.
Decreto 2820	2010	MAVDT	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99.

FUENTE: Grupo Consultor, 2013.

El Diagnóstico de Alternativas en la Ley 99 de 1993 (Artículo 56), establece que en los proyectos que requieran licencia ambiental, el interesado deberá solicitar en la etapa de factibilidad a la autoridad ambiental competente, que ésta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un Diagnóstico Ambiental de Alternativas. Con base en esta información, la autoridad ambiental decidiría sobre la necesidad o no del mismo y definiría sus términos de referencia.

En el Decreto 2820 de 2010, se especifica que el objetivo del DAA es suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad. Las diferentes opciones deberán tener en cuenta el entorno geográfico, las características bióticas, abióticas y socioeconómicas, el análisis

comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad; así como las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas. (Artículo 17). Lo anterior con el fin de aportar los elementos requeridos para seleccionar la alternativa o alternativas.

2.4 ALCANCES

El presente documento como requisito para la obtención del título de especialista en Evaluación Ambiental, suministra toda la información primaria y secundaria necesaria y suficiente en los aspectos abiótico, biótico y socioeconómico, con el propósito que los evaluadores académicos puedan avalar y aprobar como requisito para la obtención del grado. En tal sentido, el alcance del documento considera:

- Realizar una línea base ambiental del Área de Influencia Indirecta y Directa, a través de información primaria y secundaria, que sirva de base para el conocimiento ambiental del área.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por cada actividad, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en las Estrategias de manejo Ambiental. Este último, a nivel de diseño tipo, y por lo tanto incluirá objetivos, metas, Tipo de Impacto, Medida, Acciones y costos.
- Presentar los diseños tipo de las obras estimadas a realizar en el relleno.

El proyecto de DAA se localiza en jurisdicción del municipio de Albán (Cundinamarca), constituyendo el área de influencia indirecta del proyecto. El área de influencia directa para cada alternativa se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 2.2 Área de influencia Directa del proyecto.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	PREDIO
			AID
CUNDINAMARCA	ALBÁN	Pantanillo	El Tambo (1 km a la redonda)
			Tamarindo (1 km a la redonda)

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013.

2.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración del documento se desarrollaron las siguientes etapas:

2.5.1 Programación de las actividades previas

2.5.1.1 Recopilación de la Información para la Zona

El estudio ha sido desarrollado en concordancia con lo establecido en los Términos de Referencia RS-TER-1-01 del ANLA, con el fin de realizar el DAA para la construcción del Relleno Sanitario en

el municipio de Albán, teniendo en cuenta criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales de menor impacto y mayor eficiencia.

Antes de ir a campo, se estudian y conocen todas las condiciones generales del área se recopila la información secundaria de diferentes instituciones tales como INGEOMINAS, IGAC, IDEAM, Alcaldía municipal, EOT, DANE, ANLA, ICAHN, Google Earth. Esta información recopilada, se analiza junto con los profesionales que conforman el grupo de trabajo y de ahí se reconocen a grandes rasgos las características de dicho sector y las condiciones del trabajo. Además, se determina la metodología de trabajo tomando como base los Términos de Referencia emitidos por la autoridad ambiental.

Con el análisis y evaluación de toda la información existente, se determinó el Área de Influencia Indirecta y el Área de Influencia Directa para cada alternativa; además se logra tener muy claramente entendidas las condiciones físicas, ambientales y sociales de la zona donde se desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental, permitiendo así una buena programación del trabajo de campo y las actividades que en este desarrolla cada profesional.

2.5.2 Actividades en campo

Se realizó la visita de campo en los días comprendido entre el 17 al 22 de marzo de 2013, desarrollando las siguientes actividades:

- Levantamiento de información veredal del área de influencia del proyecto.
- Caracterización de los aspectos abióticos (geología, geomorfología, recursos hídricos) y bióticos (vegetación y fauna) del área de influencia de las dos alternativas.
- Elaboración de Calicatas, pruebas de Infiltración y penetrometro para las dos alternativas.
- Inventario de los puntos de agua del área de influencia directa de las dos alternativas.
- Encuestas sociales, para las áreas de influencia directa de las alternativas
- Inventarios de infraestructura social (hospitales, estaciones de policía, etc)
- Evaluación general de las vías de acceso existentes en el área de influencia del proyecto.
- Análisis paisajístico
- Descripción económica de la zona.

2.5.3 Actividades de Oficina

Basados en la información secundaria y en la actividad de campo, se describieron los aspectos más relevantes de los componentes geosférico, climatológico, hidrológico, cobertura vegetal, fauna y características socioeconómicas actuales del área de estudio. De acuerdo con esta información se realizó la zonificación de los medios abiótico y biótico, con el objeto de resumir las condiciones ambientales del área de estudio.

A partir de la zonificación ambiental, la evaluación de impactos y riesgos de cada una de las alternativas estudiadas, se definieron las estrategias generales de manejo para la ejecución del proyecto, realizando las diferencias a que haya lugar para cada una de las alternativas. Mediante la matriz multicriterio para la comparación de las alternativas, se confrontaron cada una de ellas desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, para finalmente recomendar la alternativa más viable.

2.6 ASPECTOS LEGALES

Para la elaboración del presente documento, se contempló la siguiente normatividad ambiental vigente:

- ✓ Constitución Política de Colombia: Recoge los principios fundamentales del estado Colombiano.
- ✓ Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, crea el SINA y dicta otras disposiciones ambientales.
- ✓ Código de Recursos Naturales (1974): Mediante el Decreto 2811 de 1974, se expidió el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente, el cual constituye uno de los pilares de la política ambiental en Colombia. En este se establecen muchas de las normas y regulaciones aún vigentes en el país, relacionadas con el medio ambiente.
- ✓ Decreto 2820 de 2006: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- ✓ Decreto 838 de 2005: Establecen criterios a tener en cuenta para la identificación y selección de áreas para localización de rellenos sanitarios.
- ✓ Decreto 1220 de 2005: Lineamientos para el procedimiento de licencia ambiental a los rellenos sanitarios.
- ✓ Resolución 340 de 2005: Conformación del grupo de residuos sólidos en el MAVDT.
- ✓ Resolución 1291 de 2006: Términos de referencia para Diagnóstico Ambiental de Alternativas en rellenos sanitarios.
- ✓ Acuerdo N.º 14 del año 2000 del Honorable Concejo Municipal de Albán (Cundinamarca): “Por el cual se expide el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) para el municipio y se dictan otras disposiciones”.

Documentos de Referencia:

- ✓ RS-TER-1-01 de 2006: Términos de referencia Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) - rellenos sanitarios, Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
- ✓ Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (2010): MAVDT - Viceministerio de Ambiente, Dirección de Licencias, Permisos y trámites Ambientales.
- ✓ Manual de Evaluación de Estudios Ambientales (2002). Criterios y Procedimientos: MAVDT

CAPITULO 2 GENERALIDADES

TABLA DE CONTENIDO

2. GENERALIDADES	2
2.1 INTRODUCCIÓN	2
2.2 OBJETIVOS	3
2.3 Antecedentes	3
2.4 Alcances	4
2.5 Metodología	4
2.5.1 Programación de las actividades previas	4
2.5.1.1 Recopilación de la Información para la Zona	4
2.5.2 Actividades en campo	5
2.5.3 Actividades de Oficina	5
2.6 Aspectos legales	6

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Normas que Reglamentan las Licencias Ambientales en Colombia	3
Tabla 2.2 Área de influencia Directa del proyecto.	4

2. GENERALIDADES

2.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es presentarlo a la Universidad Jorge Tadeo Lozano como requisito de trabajo de grado para obtener el título de la Especialización en Evaluación de Impactos Ambientales de Proyectos. El proyecto seleccionado como estudio de caso corresponde al Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para la construcción del Relleno Sanitario en el municipio de Albán Cundinamarca.

El DAA se desarrolló en dos sitios propuestos dentro de la jurisdicción del municipio, los cuales se escogieron basándose en criterios potencialmente aptos para la realización del relleno sanitario, basándose en la Guía Ambiental para rellenos sanitarios emitida por el Ministerio de Medio ambiente en el año 2002. El primero de ellos “Tamarindo” se localiza a 3 kilómetros del casco urbano del municipio de Albán; el segundo predio “EL Tambo” dista del centro poblado en 8 kilómetros, ambos predios se localizan en la vereda Pantanillo.

El documento se ha estructurado con base en los términos de referencia RS- TER- 1- 01 emitidos por del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT- para La elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para Rellenos Sanitarios.

Para la elaboración del DAA, comprende la descripción de los medios abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales del área; a partir de esta información posteriormente se desarrollará la zonificación ambiental del área y la identificación y evaluación de los posibles impactos a generarse durante el desarrollo de la actividad, con base en los cuales se estructuran las medidas de manejo ambiental, necesarias para lograr la aceptación o descarte de las áreas propuestas y viables ambientalmente para el desarrollo del proyecto.

Los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos se caracterizaron a partir de la información secundaria recopilada en las entidades encargadas de suministrarla, correspondiente a bases cartográficas del área, aspectos Geológicos, Geomorfológicos e Hidrogeológicos INGEOMINAS, estudio de Suelos IGAC, datos estadísticos Hídricos y Climáticos IDEAM, documentos institucionales como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Albán, así como información puntual obtenida de Instituciones CAR entre otros; además de información primaria recolectada durante las visitas de campo realizadas a las áreas propuestas, en la que se realizaron muestreos de suelos (calicatas), inventario y caracterización forestal, métodos de registro indirecto para identificación de especies animales, aplicación de encuestas, entrevistas con la comunidad y la observación directa en el área de estudio.

2.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es evaluar dos alternativas para la construcción y operación del Relleno Sanitario de Albán (Cundinamarca), desde el punto de vista ambiental, con el fin de establecer cuál de estas es la más viable.

Para lograr esto se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Obtener información primaria de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área donde se ubican las dos alternativas, que permita optimizar y racionalizar los recursos ambientales, evitando o minimizando los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan generarse.
- Caracterizar ambientalmente el área donde se desarrollará el proyecto de acuerdo con la información primaria y secundaria, detallando las dos alternativas.
- Plantear las estrategias de manejo requeridas para la viabilidad del proyecto, estableciendo diferencias entre las alternativas, si aplica.

2.3 ANTECEDENTES

En el área de estudio no se encuentran zonas de exclusión legalmente constituidas, tales como Parques Nacionales, Reservas Forestales o Santuarios de Flora y Fauna. En cuanto al componente étnico, no se ubican resguardos indígenas o comunidades afrocolombianas, que vayan a interferir en el desarrollo del mismo. Desde el punto de vista arqueológico no hay parques arqueológicos ni registros de hallazgos de esta naturaleza en el área de estudio.

El documento se realiza, con base en los Términos de Referencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (RS-TER 1-01). En la **Tabla 2.1**, se relacionan las normas que reglamentan las licencias ambientales en el país.

Tabla 2.1. Normas que Reglamentan las Licencias Ambientales en Colombia

NORMA	FECHA	ENTIDAD	CONTENIDO
Ley 99	1993	MMA	Títulos VI y VIII.
Decreto 2820	2010	MAVDT	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99.

FUENTE: Grupo Consultor, 2013.

El Diagnóstico de Alternativas en la Ley 99 de 1993 (Artículo 56), establece que en los proyectos que requieran licencia ambiental, el interesado deberá solicitar en la etapa de factibilidad a la autoridad ambiental competente, que ésta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un Diagnóstico Ambiental de Alternativas. Con base en esta información, la autoridad ambiental decidiría sobre la necesidad o no del mismo y definiría sus términos de referencia.

En el Decreto 2820 de 2010, se especifica que el objetivo del DAA es suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad. Las diferentes opciones deberán tener en cuenta el entorno geográfico, las características bióticas, abióticas y socioeconómicas, el análisis

comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad; así como las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas. (Artículo 17). Lo anterior con el fin de aportar los elementos requeridos para seleccionar la alternativa o alternativas.

2.4 ALCANCES

El presente documento como requisito para la obtención del título de especialista en Evaluación Ambiental, suministra toda la información primaria y secundaria necesaria y suficiente en los aspectos abiótico, biótico y socioeconómico, con el propósito que los evaluadores académicos puedan avalar y aprobar como requisito para la obtención del grado. En tal sentido, el alcance del documento considera:

- Realizar una línea base ambiental del Área de Influencia Indirecta y Directa, a través de información primaria y secundaria, que sirva de base para el conocimiento ambiental del área.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por cada actividad, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en las Estrategias de manejo Ambiental. Este último, a nivel de diseño tipo, y por lo tanto incluirá objetivos, metas, Tipo de Impacto, Medida, Acciones y costos.
- Presentar los diseños tipo de las obras estimadas a realizar en el relleno.

El proyecto de DAA se localiza en jurisdicción del municipio de Albán (Cundinamarca), constituyendo el área de influencia indirecta del proyecto. El área de influencia directa para cada alternativa se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 2.2 Área de influencia Directa del proyecto.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	PREDIO
			AID
CUNDINAMARCA	ALBÁN	Pantanillo	El Tambo (1 km a la redonda)
			Tamarindo (1 km a la redonda)

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013.

2.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración del documento se desarrollaron las siguientes etapas:

2.5.1 Programación de las actividades previas

2.5.1.1 Recopilación de la Información para la Zona

El estudio ha sido desarrollado en concordancia con lo establecido en los Términos de Referencia RS-TER-1-01 del ANLA, con el fin de realizar el DAA para la construcción del Relleno Sanitario en

el municipio de Albán, teniendo en cuenta criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales de menor impacto y mayor eficiencia.

Antes de ir a campo, se estudian y conocen todas las condiciones generales del área se recopila la información secundaria de diferentes instituciones tales como INGEOMINAS, IGAC, IDEAM, Alcaldía municipal, EOT, DANE, ANLA, ICAHN, Google Earth. Esta información recopilada, se analiza junto con los profesionales que conforman el grupo de trabajo y de ahí se reconocen a grandes rasgos las características de dicho sector y las condiciones del trabajo. Además, se determina la metodología de trabajo tomando como base los Términos de Referencia emitidos por la autoridad ambiental.

Con el análisis y evaluación de toda la información existente, se determinó el Área de Influencia Indirecta y el Área de Influencia Directa para cada alternativa; además se logra tener muy claramente entendidas las condiciones físicas, ambientales y sociales de la zona donde se desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental, permitiendo así una buena programación del trabajo de campo y las actividades que en este desarrolla cada profesional.

2.5.2 Actividades en campo

Se realizó la visita de campo en el los días comprendido entre el 17 al 22 de marzo de 2013, desarrollando las siguientes actividades:

- Levantamiento de información veredal del área de influencia del proyecto.
- Caracterización de los aspectos abióticos (geología, geomorfología, recursos hídricos) y bióticos (vegetación y fauna) del área de influencia de las dos alternativas.
- Elaboración de Calicatas, pruebas de Infiltración y penetrometro para las dos alternativas.
- Inventario de los puntos de agua del área de influencia directa de las dos alternativas.
- Encuestas sociales, para las áreas de influencia directa de las alternativas
- Inventarios de infraestructura social (hospitales, estaciones de policía, etc)
- Evaluación general de las vías de acceso existentes en el área de influencia del proyecto.
- Análisis paisajístico
- Descripción económica de la zona.

2.5.3 Actividades de Oficina

Basados en la información secundaria y en la actividad de campo, se describieron los aspectos más relevantes de los componentes geosférico, climatológico, hidrológico, cobertura vegetal, fauna y características socioeconómicas actuales del área de estudio. De acuerdo con esta información se realizó la zonificación de los medios abiótico y biótico, con el objeto de resumir las condiciones ambientales del área de estudio.

A partir de la zonificación ambiental, la evaluación de impactos y riesgos de cada una de las alternativas estudiadas, se definieron las estrategias generales de manejo para la ejecución del proyecto, realizando las diferencias a que haya lugar para cada una de las alternativas. Mediante la matriz multicriterio para la comparación de las alternativas, se confrontaron cada una de ellas desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, para finalmente recomendar la alternativa más viable.

2.6 ASPECTOS LEGALES

Para la elaboración del presente documento, se contempló la siguiente normatividad ambiental vigente:

- ✓ Constitución Política de Colombia: Recoge los principios fundamentales del estado Colombiano.
- ✓ Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, crea el SINA y dicta otras disposiciones ambientales.
- ✓ Código de Recursos Naturales (1974): Mediante el Decreto 2811 de 1974, se expidió el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente, el cual constituye uno de los pilares de la política ambiental en Colombia. En este se establecen muchas de las normas y regulaciones aún vigentes en el país, relacionadas con el medio ambiente.
- ✓ Decreto 2820 de 2006: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- ✓ Decreto 838 de 2005: Establecen criterios a tener en cuenta para la identificación y selección de áreas para localización de rellenos sanitarios.
- ✓ Decreto 1220 de 2005: Lineamientos para el procedimiento de licencia ambiental a los rellenos sanitarios.
- ✓ Resolución 340 de 2005: Conformación del grupo de residuos sólidos en el MAVDT.
- ✓ Resolución 1291 de 2006: Términos de referencia para Diagnóstico Ambiental de Alternativas en rellenos sanitarios.
- ✓ Acuerdo N.º 14 del año 2000 del Honorable Concejo Municipal de Albán (Cundinamarca): “Por el cual se expide el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) para el municipio y se dictan otras disposiciones”.

Documentos de Referencia:

- ✓ RS-TER-1-01 de 2006: Términos de referencia Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) - rellenos sanitarios, Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
- ✓ Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (2010): MAVDT - Viceministerio de Ambiente, Dirección de Licencias, Permisos y trámites Ambientales.
- ✓ Manual de Evaluación de Estudios Ambientales (2002). Criterios y Procedimientos: MAVDT

CAPITULO 3

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3.1	CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA PREDIOS DAA	3
3.1.1	Consideraciones generales.....	3
3.1.2	Criterios de selección relleno sanitario Albán	4
3.2	LOCALIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA Y AUTORIDAD AMBIENTAL	5
3.2.1	Alternativa 1.....	5
3.2.2	Alternativa 2.....	5
3.3	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	7
3.3.1	Estructura Organizacional	7
3.3.2	Flujo-grama y Cronograma de Actividades	8
3.3.3	Personal Requerido y Mano de Obra a Contratar.....	10
3.3.4	Medios de transporte y Rutas de Movilización.....	11
3.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	12
3.4.1	Construcciones y adecuaciones.....	12
3.4.1.1	Vías de Acceso.....	12
3.4.1.2	Adecuación del Sitio de Perforación	13
3.4.2	Métodos constructivos e instalaciones de apoyo.....	14
3.4.3	PERFORACIÓN	17
3.4.3.1	Infraestructura básica y equipos	17
3.4.3.2	Procesos.....	19
3.4.3.3	Movimientos de tierra	22
3.4.3.4	Localización de botaderos.....	23
3.4.3.5	Obras geotécnicas y otras estructuras.....	23
3.4.3.6	Uso, afectación y aprovechamiento de los recursos naturales.....	23
3.4.4	Desmantelamiento y recuperación.....	23
3.4.4.1	Procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura de piscinas de para contención de lixiviados.	23
3.4.5	DISEÑOS	24
3.4.5.1	Vista en planta.....	25
3.4.5.2	Vista en perspectiva izquierda	26
3.4.5.3	Vista en perspectiva derecha	27
3.4.5.4	Vista en detalle.....	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Coordenadas Polígono Predio Tamarindo.....	5
Tabla 3.2. Coordenadas Polígono Predio El Tambo.....	6
Tabla.3.3 Cronograma de Actividades.....	9
Tabla.3.4 Mano de Obra Requerida para la Construcción de un Relleno Sanitario para el Municipio de Albán Cundinamarca.....	10
Tabla 3.5. Equipos temporales y permanentes utilizados en el proceso de perforación.....	18
Tabla 3.6. Tipo de materiales y usos.....	18
Tabla 3.7. Requerimientos de Personal para la construcción y operación del relleno.....	22

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3.1. Localización Alternativa 1 y 2.....	6
Ilustración 3.3. Organigrama Municipal.....	7
Ilustración 3.4. Organigrama del proyecto DAA para la construcción de un relleno sanitario para el Municipio de Albán (Cundinamarca).....	8
Ilustraciones 3.5 y 3.6. Ejemplo de Instalaciones de apoyo: cunetas perimetrales y cajas de Manejo de aguas lluvias y grises (Fuente: Google).....	15
Ilustración 3.7. Pozo Séptico (Fuente: Google).....	16
Ilustración 3.8. Manejo de residuos líquidos, servicio sanitario etapa constructiva.....	20

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 3.1. Vía Regional Bogotá-Honda.....	11
Fotografía 3.2. Vía vereda Namay.....	11
Fotografía 3.3. Cunetas y Alcantarillas.....	12
Fotografía 3.4. Señalización.....	12
Fotografía 3.5. Vía de Acceso.....	12
Fotografía 3.6. Vía de Acceso.....	12
Fotografía 3.7. Vía de acceso predio Tamarindo.....	13
Fotografía 3.8. Vía de Acceso predio el Tambo.....	13
Fotografía 3.9. Vista general Predio el Tamarindo.....	14
Fotografía 3.10. Vista general Predio el Tambo.....	14
Fotografía 3.12. Acueducto Municipal de Albán.....	17
Fotografía 3.11. Detalle Acueducto Municipal de Albán.....	17

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este aparte se describen de manera generalizada los criterios de selección, las características técnicas, procedimientos y requerimientos de recursos naturales previstos para el desarrollo de las actividades proyectadas que se realizarán en el predio seleccionado, actividades tales como: construcción del relleno sanitario, adecuación del campamento de vigilancia, unidades sanitarias y la fase de operación. Debido a que se utilizarán las vías de acceso ya establecidas y la disposición de residuos provenientes exclusivamente del municipio de Albán (Cundinamarca), se minimizará la afectación de nuevas áreas y se prolongará la vida útil del relleno sanitario. La Construcción del relleno sanitario hace parte del programa de actualización del Esquema De Ordenamiento Territorial

Para la construcción, y operación del relleno sanitario se dispone del Resultado del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) en el cual se evaluarán dos predios Tamarindo y El Tambo pertenecientes a la vereda Pantanillo del municipio de Albán (Cundinamarca). El Tamarindo es un predio establecido por la CAR apto para la construcción del relleno sanitario y el Tambo es un predio que por estar alejado del casco urbano, su topografía y uso actual permite contemplar el desarrollo de la construcción y operación del Relleno Sanitario. Las actividades programadas se desarrollarán dentro del marco de Ley y los parámetros establecidos por la Agencia Nacional de Licencia Ambientales (ANLA).

3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA PREDIOS DAA

La escogencia del sitio adecuado para la construcción de un relleno sanitario, es vital para el óptimo funcionamiento del mismo en la etapa operativa. Para esto es necesario tener claro varias condiciones ideales, a continuación se explican las que fueron tenidas en cuenta para el proyecto.

- El acceso de los camiones recolectores sea fácil y rápido.
- El relleno debe garantizar que va a ser funcional mínimo durante 5 años.
- El predio escogido debe tener condiciones naturales que protejan los recursos naturales, así como la flora y la fauna del lugar y sus alrededores.
- El predio debe estar localizado en un sitio el cual no genere conflictos con la población.

Así mismo se tuvieron en cuenta criterios de selección de los predios que son potencialmente aptos para la realización del relleno sanitario. Basados en la guía ambiental para rellenos sanitarios del ministerio de medio ambiente, 2002.

3.1.1 Consideraciones generales

- a) Casco urbano: La distancia mínima que debe existir entre el casco urbano y el predio debe ser de 500 metros, así mismo debe estar reglamentado en el EOT del municipio el uso del suelo y que el proyecto no cambie este uso. El lugar seleccionado para el relleno no debe imponer restricciones al crecimiento de la malla urbana ni modificaciones en el uso del suelo.

- b) Cuerpos de agua: La distancia de ubicación del relleno con respecto a los cuerpos de agua superficiales, deberá ser mínimo a 500 metros a partir de la orilla del cuerpo de agua; en el caso de corrientes superficiales a partir del centro del cauce. Estas distancias pueden variar de acuerdo a los sitios lo importante es garantizar que no se va a contaminar las fuentes de agua.
- c) Zonas de fallas geológicas: El relleno sanitario debe estar ubicado a 60 metros de fallas geológicas que hayan presentado deslizamiento en los últimos 10.000 años, esto con el fin de evitar tragedias mayores y garantizando la vida humana.
- d) Fuentes de agua potable: la distancia mínima que debe existir del predio a los pozos de agua potable es de 500 metros en la etapa operativa.
- e) Infraestructura: se deberá respetar todas las obras civiles como acueductos, vías, alcantarillados, transmisión eléctrica y de comunicación.
- f) Aspectos hidrológicos: el lugar que se escoja no debe estar localizado en zonas de pantano, humedales y áreas similares.
- g) Aspectos geotécnicos: el sitio elegido no puede generar asentamientos que desestabilicen la integridad del relleno, como sitios susceptibles de deslizamiento y estratos de suelo altamente comprensible.

3.1.2 Criterios de selección relleno sanitario Albán

- a) Distancia de transporte: la distancia de transporte desde la generación de los residuos sólidos hasta el sitio de disposición es de gran importancia en la selección del predio. Son deseables las distancias mínimas de transporte, que inciden positivamente en aspectos económicos y financieros de la operación.
- b) Restricciones en la disponibilidad del terreno: es importante que el relleno sanitario no se encuentre cerca de zonas aluviales, zonas de inestabilidad y que este se encuentre a largas distancias de estas características.
- c) Condiciones de suelo y topografía: con el fin de cubrir los residuos sólidos que son depositados en el relleno y de proporcionar una cobertura final después de completar la operación, es importante tener datos de las cantidades de y disponibilidad de suelo que se van a utilizar para tal fin; ya sea extraído del mismo predio o de lugares cercanos.
- d) Hidrología de aguas superficiales: es importante conocer la hidrología de las aguas superficiales para determinar las características de drenaje y de escorrentía del predio.
- e) Condiciones geológicas e hidrogeológicas: son de los valores más importantes para la escogencia del predio, se necesitan datos sobre estos factores para valorar la contaminación potencial de las alternativas propuestas, para de esta forma asegurar que

los lixiviados y los olores generados por el relleno no lleguen a los cuerpos de agua o a afectar negativamente la calidad de las aguas subterráneas.

- f) Condiciones ambientales locales: se deben considerar las condiciones ambientales de las alternativas con el fin de poder establecer si son ambientalmente aceptables respecto al ruido, tráfico, olores, impacto visual, partículas contaminantes, control de vectores sanitarios y peligros para la salud.
- g) Uso del relleno sanitario: al ser completado el relleno sanitario este puede ser utilizado para otros usos. Este uso debe planearse antes de la construcción del relleno con el fin de poder establecer diseños y disposición final del predio.

3.2 LOCALIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA Y AUTORIDAD AMBIENTAL

En este ítem se especifica de manera esquemática, la localización político administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia.

3.2.1 Alternativa 1.

El Predio Tamarindo se encuentra ubicado en el sector noroccidental del municipio de Albán en la vereda Pantanillo, según las coordenadas que se relacionan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Coordenadas Polígono Predio Tamarindo

VÈRTICE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
	N	W
A	4°53'46.74"	74°26'51.58"
B	4°53'45.53"	74°26'49.57"
C	4°53'41.31"	74°26'49.52"
D	4°53'40.74"	74°26'50.17"
E	4°53'41.15"	74°26'50.76"
F	4°53'44.02"	74°26'51.22"
G	4°53'45.71"	74°26'51.71"

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Para llegar al predio, se toma desde el casco urbano la Vía regional Bogotá - Honda hasta el sitio conocido como la "Y", de allí se toma la carretera que conduce a Guayabal de Siquima por 150 metros.

3.2.2 Alternativa 2.

El Predio El Tambo se encuentra ubicado en el sector noroccidental del municipio de Albán en la vereda Pantanillo, según las coordenadas que se relacionan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Coordenadas Polígono Predio El Tambo

VÈRTICE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
	N	W
A	4°54'17.19"	74°27'43.29"
B	4°54'19.26"	74°27'42.62"
C	4°54'20.49"	74°27'43.69"
D	4°54'22.08"	74°27'44.99"
E	4°54'18.39"	74°27'45.79"
F	4°54'17.91"	74°27'44.58"

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Para llegar al predio, se toma desde el casco urbano la carretera que conduce a Honda hasta el sitio conocido como la "Y", de allí se toma la Vía regional Los Alpes – Cambao durante 4 kilómetros hasta Pantanillo, de aquí se vira a la derecha por la Vía Veredal a Namay aproximadamente 680 metros.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar la localización de las dos alternativas propuestas con respecto al municipio de Albán.

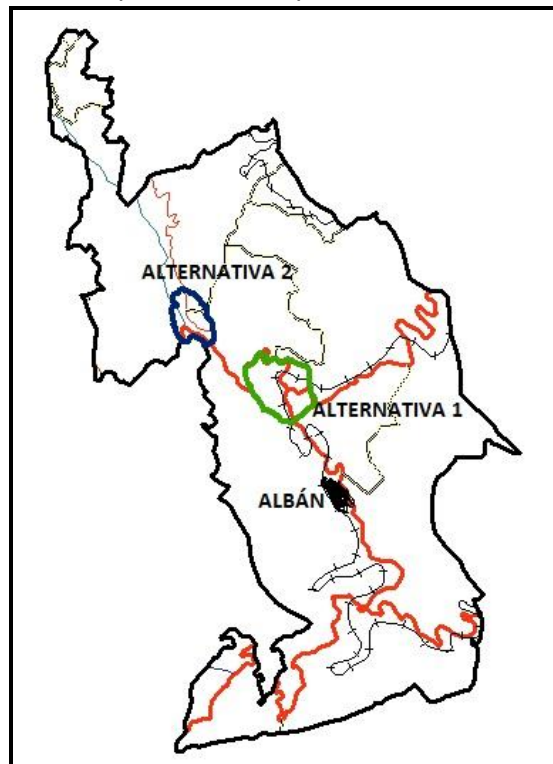


Ilustración 3.1. Localización Alternativa 1 y 2.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

3.3 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

3.3.1 Estructura Organizacional

La estructura organizacional para la ejecución del proyecto demanda la intervención de la Alcaldía del Municipio de Albán (Cundinamarca), Secretaria de Planeación, Obras y Servicios Públicos del municipio, Consejo Municipal, junto con las empresas contratistas que realizaran labores de movimiento de tierras, construcción del relleno, instalaciones complementarias (casetas, duchas) para el personal que se desempeñará en el proyecto.

La Alcaldía del Municipio de Albán (Cundinamarca), está a cargo del alcalde de turno y apoyada por la Secretaria de Planeación, Obras y Servicios Públicos para la ejecución del proyecto. La alcaldía, contara con un asesor técnico. El proyecto dispondrá de un administrador quien reporta a la alcaldía y al consejo municipal la operación técnica y administrativa. De él depende el personal encargado de la construcción y operación del relleno. La estructura organizacional del municipio se presenta a continuación.

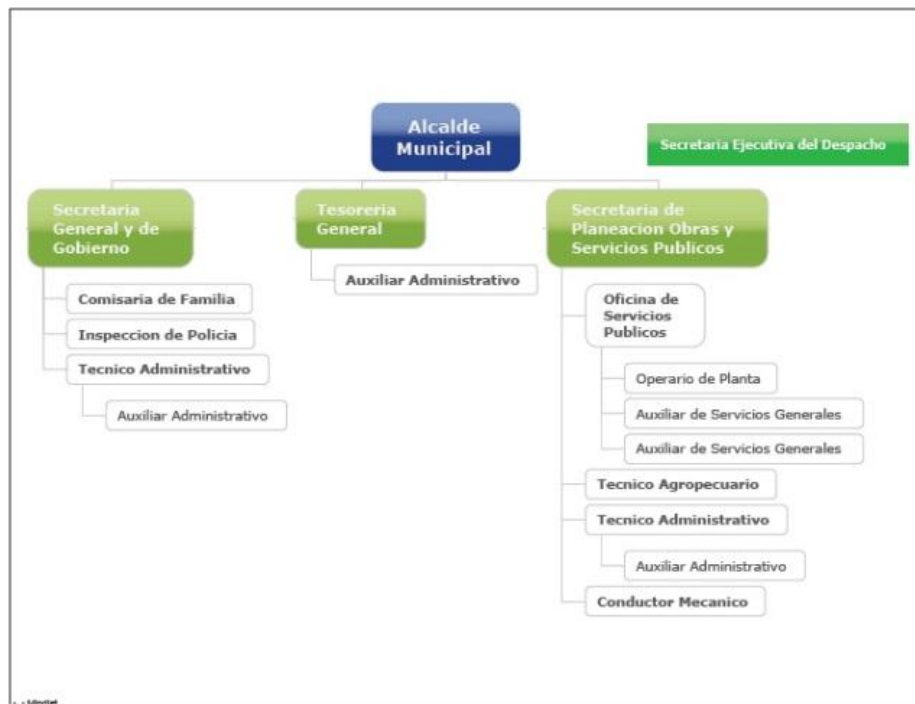


Ilustración 3.2. Organigrama Municipal

FUENTE: Pagina Web Municipio Albán

Par la elaboración del esquema organizacional del proyecto, se tomó como referencia el esquema organizacional de la Alcaldía Municipal.

La secretaria de Planeación Obras y Servicios Públicos será el responsable directo del desarrollo del proyecto y responsable de la gestión ambiental del mismo.

El desarrollo de sus funciones estarán enmarcados en:

- Administración de los recursos para la construcción del relleno sanitario.
- Actualizar los APU, según corresponda.
- Verificación de la construcción del relleno según especificaciones.
- Programación de Monitoreos Ambientales.
- Cumplimiento legal aplicable al proyecto.
- Respuesta peticiones, quejas y reclamos
- Elaboración y desarrollo de programa de gestión ambiental para el proyecto (Agua, Energía, Residuos Sólidos domésticos y peligrosos).

El proyecto dispondrá de un “Administrador el cual podrá ser el jefe de la oficina de Servicios Publico del Municipio” quien reporta a la alcaldía y tiene a su cargo la operación técnica y administrativa. De él dependen el personal encargado de las obras de construcción y operación del relleno sanitario. El operador va a ser el encargado de las actividades de funcionamiento del relleno una vez entre en operación y abandono cuando se cumpla su vida útil.

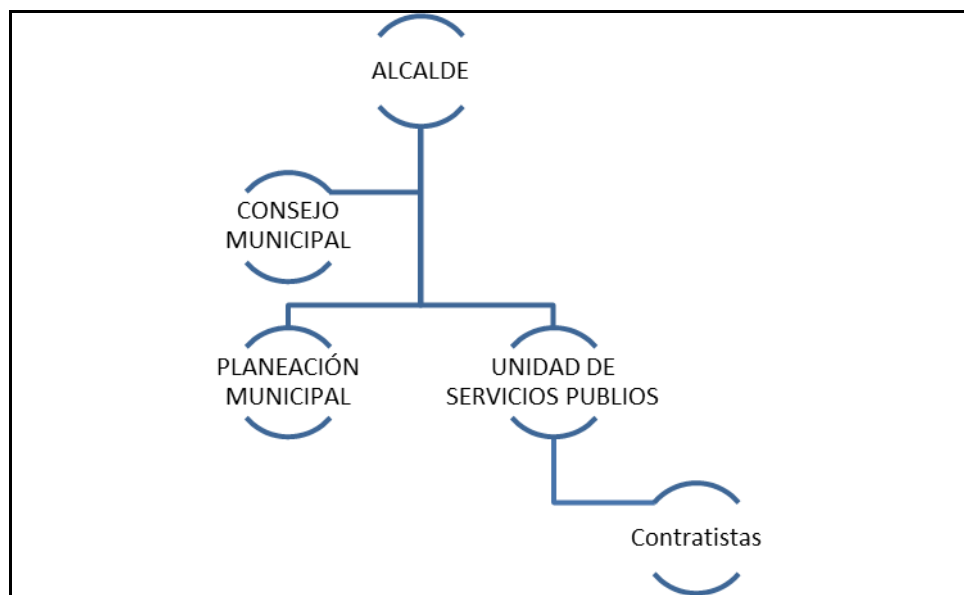


Ilustración 3.3. Organigrama del proyecto DAA para la construcción de un relleno sanitario para el Municipio de Albán (Cundinamarca)

FUENTE: Grupo Trabajo de Grado, 2013

3.3.2 Flujo-grama y Cronograma de Actividades

Las etapas de planeación y ejecución del proyecto son presentadas en el diagrama de Gantt establecido para el proyecto, en este se puede apreciar en orden secuencial las diferentes

actividades que están involucradas durante el proceso de planeación desarrollo del relleno. Estas actividades fueron clasificadas en cuatro etapas generales:

- Etapa de Planeación
- Etapa Ejecución
- Etapa de Operación
- Etapa de Abandono.

Después de obtener los permisos y/o autorizaciones ambientales conforme a la legislación ambiental vigente, se dará inicio a las actividades previas a la ejecución del proyecto, como son las reuniones de información y presentación las actividades de actualización propuestas en el resultado del PMA, ante las comunidades y autoridades locales del área de influencia del proyecto. Terminada la primera etapa, se continúa con la etapa de ejecución, durante la cual se dará inicio al desarrollo de las actividades de construcción de obras civiles asociadas a la adecuación de terrenos para la construcción del relleno sanitario, de sus piscinas para tratamiento de lixiviados, adecuación de accesos y la instalación de facilidades de operación. (Ver anexo Diagrama de Gantt).

La etapa de construcción del relleno estará conformada por todas aquellas actividades cuya ejecución están relacionadas directamente con el proceso de la construcción (contratación de mano de obra, movilización de maquinaria y vehículos, movimiento de tierras, adecuación de vías construcción de facilidades, tratamiento de lixiviados, manejo de gases, aprovechamiento y confinamiento de residuos, entre otros).

Las actividades de operación del proyecto se tratan de manera independiente al proceso de construcción debido a que es la finalidad del proyecto.

La última etapa del proyecto, posterior su operación, corresponde al desmantelamiento y restauración del área, actividades que deberán ser abordadas desde el momento en que se defina el abandono del relleno. El siguiente cuadro presenta el cronograma de las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.

Tabla.3.3 Cronograma de Actividades

RELLENO SANITARIO MUNICIPIO DE ALBAN (CUNDINAMARCA)	DURACIÓN EN MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
PLANEACIÓN												
Diagnostico Ambiental de Alternativas	■											
EIA				■								
PMA				■		■						
Licencia Ambiental						■						
ETAPA DE EJECUCIÓN												
Socialización del Proyecto							■					
Compra de Predios							■					
Adecuación de Via de Acceso							■		■			
Movimiento de Tierras							■					
Construcción de Piscinas para lixiviados								■				
Construcción de Chimeneas									■			
Construcción de Facilidades para la operación.									■			
ETAPA DE OPERACIÓN												
Recolección y disposición de residuos sólidos.										■		
Recuperación de residuos										■		

Fuente: Grupo de Trabajo **Nota:** El cronograma de actividades está diseñado desde la fase de prefactibilidad y está dado en meses sin que estos corresponda a una fecha o año específico.

3.3.3 Personal Requerido y Mano de Obra a Contratar

Para la construcción del relleno sanitario se contratará con una compañía especializada en el proceso de construcción, adecuación de vías de acceso y demás instalaciones complementarias que se requieran para el normal desarrollo del proyecto.

Cada una de estas actividades contará con personal especializado y la mano de obra no calificada necesaria y capacitada en normas de seguridad industrial, la cual será contratada en el área del proyecto de acuerdo con las políticas establecidas por la alcaldía. En la Tabla.3.4, se relaciona el número aproximado de personas que se utilizarán por cada etapa durante el desarrollo del proyecto.

Tabla.3.4 Mano de Obra Requerida para la Construcción de un Relleno Sanitario para el Municipio de Albán Cundinamarca

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	Nº	CARGO	Nº
ORGANIZACIÓN	GESTOR SOCIAL	1		
	DIRECTOR TECNICO	1		
	SUBTOTAL	3	SUBTOTAL	0
ADECUACIÓN DEL TERRENO	DIRECTOR TECNICO	1	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1
	ENCARGADO DE LA UNIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS	1	VOLQUETAS	2
	ASESOR EN SALUD OCUPACIONAL	1	AUXILIARES DE TRAFICO	1
		3	MAESTRO DE CONSTRUCCIÓN	1
			AUXILIARE DE CONSTRUCCIÓN	2
	SUBTOTAL	6	SUBTOTAL	6
OPERACIÓN	ENCARGADO DE LA UNIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS	1	OPERARIOS	4
	SUBTOTAL	0	SUBTOTAL	4
TOTAL		9		10

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

3.3.4 Medios de transporte y Rutas de Movilización

Los vehículos que se utilicen para el transporte de equipo y maquinaria deberán cumplir con todas las normas y disposiciones contempladas en el código nacional de tránsito y todo lo regulado en materia de dimensiones y pesos. Para la ejecución de los trabajos se deberán cumplir las normas nacionales de tránsito, en especial la resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004 emitida por el Ministerio de Transporte, por la cual se adoptan los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transportes terrestre automotor de carga por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional.

El predio Tamarindo (Alternativa 1), cuenta con buenas vías de acceso. La principal forma para acceder, es partiendo de la vía Regional Bogotá - Honda que comunica con el municipio de Albán (Cundinamarca); para el predio el Tambo se accede desde la vía Regional Bogotá - Honda desde allí tomar la vía que conduce a vereda Namay la cual se encuentra destapada o en material. (**Fotografía 3.1** y **Fotografía 3.2**).



Fotografía 3.1. Vía Regional Bogotá-Honda
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013



Fotografía 3.2. Vía vereda Namay
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

El recorrido al predio Tamarindo tiene una longitud total de 3 Km desde el casco Urbano de Albán los cuales se encuentran en su totalidad pavimentados, cuenta con obra de drenaje como cunetas, señalización, alcantarillas.



Fotografía 3.3. Cunetas y Alcantarillas
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013



Fotografía 3.4. Señalización
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

En el recorrido al predio El Tambo (Alternativa 2) se tiene una longitud de 8 kilómetros del casco urbano del Municipio de Albán de los cuales 700 metros se encuentran sin pavimentar y hacen parte del desvío hacia la vereda Namay.



Fotografía 3.5. Vía de Acceso
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013



Fotografía 3.6. Vía de Acceso
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

3.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.4.1 Construcciones y adecuaciones

La modificación de las actuales condiciones de operación del predio, comprende, la construcción de piscinas para tratamiento de los lixiviados, adecuación de vías, construcción de facilidades, movilización de tierras.

3.4.1.1 Vías de Acceso

La vía de acceso desde la vía principal hasta el predio Tamarindo, se encuentra construida en afirmado y presenta un buen estado general. En el desarrollo de las actividades propuestas como modificaciones a las actuales condiciones del terreno, se contempla la adecuación de vías para los accesos de vehículos y maquinaria.



Fotografía 3.7. Vía de acceso predio Tamarindo.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

La vía de acceso hasta el predio El Tambo tiene una longitud de 7 Kilómetros, de los cuales 3,000 metros hacen parte de la vía Regional Bogotá- Honda la cual se encuentra construida en pavimento flexible, cuenta con obras de drenaje, señalización vertical y horizontal del cual corresponde; 4,000 metros de acceso al predio se hacen sobre la vía regional Los Alpes – Cambao y 700 metros en afirmado o destapada los cuales hacen parte de la vía de acceso a la Vereda Namay, esta vía no cuenta obras de drenaje, alcantarillas, se caracteriza por una pendiente alta. El uso de esta vía es para tránsito interveredal.



Fotografía 3.8. Vía de Acceso predio el Tambo

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

3.4.1.2 Adecuación del Sitio de Perforación

Los métodos constructivos e instalaciones de apoyo para la adecuación del terreno, la construcción del relleno sanitario serán métodos constructivos normales. Para esta etapa del proyecto, se utilizará el total del área del predio seleccionado en el diagnóstico ambiental de alternativas (**Fotografía 3.9. y 3.10.**), las instalaciones no contarán con estructuras de alojamiento de personal calificado y no calificado debido a la cercanía con el municipio de Albán y la Ciudad de Bogotá; es por esta razón que los trabajadores presentes en el proyecto pernoctarán en sus viviendas. Para

las labores de adecuación del terreno y construcción del relleno se requerirá el uso de maquinaria como retroexcavadoras o pajaritas y volquetas para la movilización de tierras.



Fotografía 3.9. Vista general Predio el Tamarindo
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013



Fotografía 3.10. Vista general Predio el Tambo
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

3.4.2 Métodos constructivos e instalaciones de apoyo

- **Instalaciones temporales**

En el inicio de actividades constructivas se contará con carpas para el alojamiento temporal en caso de lluvias, cambio de ropa de trabajo y se contará con un baño portátil, dando cumplimiento a la resolución 2400 de 1979 condiciones de instalaciones de trabajo.

- **Adecuación y Movimientos de tierra**

Adecuación física del terreno para dar cumplimiento a la construcción de un relleno sanitario tipo manual debidamente compactado que garantiza un terreno estable y nivelado, cunetas perimetrales revestidas en concreto para el manejo de aguas lluvias con salida a zonas almacenamiento y manejo de aguas grises, una piscina de lixiviados construidas bajo la normatividad ambiental vigente con una dimensión aproximada de 2m de profundidad, 3m de

ancho y 3m de largo, con capa de aislamiento geotextil N.T, por lo que las actividades e impactos generados por actividades asociadas por escorrentía y líquidos generados por la descomposición de residuos sólidos serán mínimos. El relleno sanitario contará con cerramiento perimetral en malla eslabonada de 2 metros de altura.

Construcción de Piscina de Lixiviados: Para el manejo de aguas de escorrentía generados por la descomposición y posible lavado de los residuos sólidos dispuestos se considera la adecuación de una (1) piscina, de 2m de profundidad, 3m de ancho y 3m de largo, las cuales tendrán una cuneta perimetral de sección trapezoidal, para conducir las aguas lluvias hacia el sistema perimetral de la locación, la cuales harán parte del sistema de aguas grises de las instalaciones. Las piscinas serán impermeabilizadas con geomembrana colocada sobre un geotextil NT que sirve de aislamiento con el terreno natural. En el terreno sobre el cual se extiende la geomembrana debe quedar conformado de tal manera que la superficie sea lisa, limpia de objetos cortantes y fragmentos agudos que puedan romperla, causa principal del deterioro de las geomembranas. Perimetralmente y en la parte superior de las piscinas la geomembrana estará debidamente anclada.

Las líquidos recolectados de las piscinas de lixiviados se dejaran al aire libre, permitiendo que la mayor parte de estos evaporen y los otros sean manejados a través de una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos, incluyendo los lodos. Las aguas generadas de la descomposición y lavado de los residuos confinados y los lodos serán tratadas en las piscinas de tratamiento hasta alcanzar los estándares de calidad que determina el Decreto 1594 de 1984 o serán manejadas por empresas autorizadas para tal fin.

- **Instalaciones de apoyo**

Como parte de las adecuaciones necesarias para el desarrollo de las actividades de construcción del relleno sanitario se contempla la construcción de algunas obras utilizando concretos para los canales perimetrales de la piscinas de lixiviados, placas de concreto para las facilidades baños, caseta. Se dispondrá de cajas para la recolección de aguas lluvias las cuales serán tratados con aguas grises generadas del procesos de duchas, lavamanos y aseo de locaciones.



Ilustraciones 3.4 y 3.5. Ejemplo de Instalaciones de apoyo: cunetas perimetrales y cajas de Manejo de aguas lluvias y grises (Fuente: Google).

- **Pozos de Monitoreo:** Se instalaran dos pozos de monitoreo los cuales se ubicaran a 4 metros de distancia de las piscina de lixiviados. El pozo de monitoreo tendrá una profundidad de 4 metros, se instalara un tubo de PVC perforado recubierto con geotextil, para la estabilización del tubo se rellenara en el exterior con gravilla de media. Para su respectiva identificación se fundirá un mojón el cual tendrá un Manhol en la superficie.
- **Tratamiento de Aguas Negras a través de pozo séptico.** Las aguas negras se componen de vertimientos generados en las unidades sanitarias, las cuales se caracterizan por contener altos contenidos en materia orgánica y grasas. El pozo estará ubicado debajo de una placa de concreto de espesor de 0.10 metros, a la cual se realizara limpieza mediante un vector o unidades de limpieza de baños portátiles, cuando se encuentre a punto de colmatación.



Ilustración 3.6. Pozo Séptico (Fuente: Google)

El pozo tendrá una dimensión de 2 metros de ancho y una profundidad 3 metros, sus paredes estarán recubiertas en un concreto, con el fin de minimizar la probabilidad de infiltración de los residuos.

- **Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales**

- **Aprovechamiento Forestal**

Se realizara aprovechamiento forestal en el predio Tamarindo el cual está definido por la tala de algunos individuos que se encuentran en el mismo para lo cual se tramitara el permiso de aprovechamiento forestal único correspondiente ante la autoridad competente “CAR”, según lo expresado en el Decreto 1791 de 1996, por un volumen total a extraer de 61,35m³, en especies introducidas tales como Eucalipto, Ciprés y Urapan.

En el predio el Tambo se caracteriza por vegetación de rastrojos bajos por lo cual no es necesario solicitar el aprovechamiento forestal.

- **Recurso Hídrico**

Durante esta etapa la demanda de agua es básicamente la requerida para el consumo humano y uso para el mantenimiento y limpieza de instalaciones por lo que se prevé sea adquirida del acueducto municipal de Albán Cundinamarca, y acueducto veredal transportada periódicamente al

campamento de acuerdo con los requerimientos para lo cual se estima una demanda de 302,24 l/d en la fase de operación y en la fase de construcción se estima un consumo en 7000 litros, para las actividades de construcción de instalaciones sanitarias, casetas, pozo séptico, canales perimetrales.



Fotografía 3.11. Acueducto Municipal de Albán
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013



Fotografía 3.12. Detalle Acueducto Municipal de Albán
Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

- **Material de arrastre y cantera**

El desarrollo de las obras civiles en el área del relleno y del área de campamento, así como el mantenimiento de las vías de acceso, requieren del uso de materiales de arrastre y cantera, en volúmenes que serán determinados según diseño. Su adquisición se realizará mediante compra a terceros debidamente licenciados por la CAR, en la región o sus alrededores, el material generado de la excavación para la adecuación del terreno será utilizado en obras.

Todas las áreas de explotación de material, que suministren agregados de construcción al proyecto, deberán contar con permiso minero y licencia ambiental vigentes.

- **Drenajes y estructuras necesarias**

Para el manejo y evacuación de las aguas de escorrentía en el área del relleno (lluvias), se emplearán las cunetas perimetrales que bordean la piscina de lixiviados y el área perimetral del relleno.

3.4.3 PERFORACIÓN

La adecuación del terreno, se realizará de manera convencional, mediante el uso de maquinaria retroexcavadora, bulldózer, volquetas con el que se realizarán las adecuaciones en profundidad proyectada.

3.4.3.1 Infraestructura básica y equipos

• **Requerimientos de maquinaria**

Durante el desarrollo de las actividades de adecuación del terreno y construcción de facilidades, será necesario contar con una retroexcavadora, montacarga o un bulldózer, una volqueta que será utilizada para la movilización de tierras.

Adicionalmente se requiere bulldózer, cargador, montacarga, volquetas, carro tanque y vehículos particulares, en especial camionetas, para garantizar la seguridad durante el desplazamiento del personal al sitio de operaciones.

- **Requerimientos de equipos**

Se requerirá de una retroexcavadora 320 C o una 420 D. Con el fin de garantizar una buena selección y operación del equipo garantizando una operación rápida y segura, minimizando los costos generales del proyecto.

La operación contará con los equipos relacionados a continuación en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5. Equipos temporales y permanentes utilizados en el proceso de perforación

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS
TEMPORAL	RETROEXCAVADORA	- Pala. - Orugas.
	CAMABAJA	- Plataforma para movilización de equipos. - Con adecuación de accesorios.
PERMANENTE	MINICARGADOR	- Rodillo Compactador. - Cargador.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

- **Requerimiento de materiales**

Para adecuación del terreno se requiere de materiales diversos a ser utilizados en la actividad de construcción. Los materiales de mayor uso dentro de las etapas de construcción y operación realizadas en la perforación se presentan en la **Tabla 3.6**.

Tabla 3.6. Tipo de materiales y usos

OPERACIÓN	FUNCIÓN	MATERIAL
MANEJO DE RESIDUOS	Confinamiento de residuos.	Recebo
	Cubrimiento de residuos	Plástico
	Pozos de Monitoreo	Tubo PVC
	Identificación de pozos de monitoreo	Manhol
MANEJO DE AGUAS	Canalizar las aguas	Cemento, arena.
	Caja de Inspección	Regillas
CERRAMIENTO PERIMETRAL	Cercar el perímetro del relleno	Malla eslabonada
OTROS MATERIALES	Construcción de Facilidades	Tubos.
		Ladrillos
		Lavamanos
		Sanitarios
		Tejas

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

- **Especificaciones de los campamentos.**

Durante las actividades de operación del relleno, se dispondrá de un área para el cambio de ropas de personal, limpieza de instalaciones, unidades sanitarias para el personal.

Estará constituido por una zona de baños, vestires, cuarto de herramientas, caseta, de acuerdo con las características que se describen a continuación. Es importante mencionar que el personal no pernoctará en el área de trabajo.

- **Instalaciones:** Esta será la única construcción de carácter permanente hasta la finalización de las actividades del relleno, razón por lo cual se propone su construcción en sistema tradicional (mampostería).

3.4.3.2 Procesos

Diseño del Relleno Sanitario Manual

El relleno sanitario manual se presenta como una alternativa técnica y económica, tanto para las poblaciones urbanas y rurales menores de 40,000 habitantes, como para las áreas marginales de algunas ciudades que generan menos de 20 toneladas diarias de basura. Si el costo de transporte lo permite, puede resultar ventajosa la utilización de un mismo relleno sanitario manual para dos o más poblaciones.

Mediante la técnica de la operación manual, sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, y excavación de zanjas o material de cobertura, de acuerdo con el avance y método de relleno. Se estima que es posible llevar a cabo un relleno sanitario manual hasta llegar a la cantidad de 20 ton/día.

El tractor agrícola puede operar como unidad independiente y emplearse en el relleno sanitario con la adaptación de accesorios, tales como: cuchilla topadora, cargador frontal, retroexcavadora y rodillo para compactar los desechos sólidos, permitiendo lograr unos rendimientos más altos en la operación del relleno sanitario, lo que implica poder manejar también una mayor cantidad de basuras diariamente.

- **Uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales**

- **Captación de agua**

Los requerimientos de agua para la construcción de un relleno sanitario, serán suplidos a partir de la compra al acueducto municipal y del abastecimiento del acueducto veredal en un caudal de 302,24 m³/día, cuya conducción se realizará por carrotanque o tubería hasta un tanque de 1000 lts los cuales se almacenarán en el relleno sanitario, los cuales se utilizarán para consumo doméstico.

- **Vertimiento**

Las Aguas Residuales se conducirán al Sistema de canalización de aguas residuales del relleno las cuales estarán compuestas por aguas grises, donde se verificarán los parámetros según el

Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984, para ser finalmente vertidas sobre terrenos secos. Las aguas negras producto del uso de sanitarios se dispondrán en un pozo séptico y serán manejadas por una empresa autorizada para el manejo de estos residuos.

- Requerimientos y fuentes de energía.

Para suministrar la energía eléctrica requerida por el proyecto se realizara conexión a la red de servicios públicos de CODENSA, la cual será utilizada para el alumbrado en las instalaciones y parte en las vías de acceso y perímetro del relleno.

• Fuentes, tipos de residuos y actividades que generan residuos

Los diferentes residuos se clasificarán y manejarán según su condición como domésticos e industriales de tipo sólido, líquido o gaseoso.

- Residuos sólidos

Residuos sólidos domésticos.

A esta categoría pertenecen los desechos provenientes de actividades como el funcionamiento de la oficina, higiene personal, alimentación del personal que labora en el área, etc. Dentro de estos residuos se encuentran: cartón, vidrio, desechos de comida, papel, aluminio.

- Residuos líquidos

Residuos líquidos domésticos.

Los residuos pertenecientes a esta clase son las aguas negras y grises provenientes del funcionamiento de los servicios sanitarios y las actividades de limpieza del personal.



Ilustración 3.7. Manejo de residuos líquidos, servicio sanitario etapa constructiva

Fuente: Proyecto de ECP

- Residuos líquidos industriales

Se consideran dentro de esta categoría los lodos de desecho generados en la piscina de lixiviados y las aguas originadas en la descomposición de residuos y del lavado por aguas lluvias de los mismos de los mismos. También las aguas de escorrentía que se acumulan en los canales internos de la locación. Además los residuos líquidos aceitosos generados en las labores de cambio de aceite de maquinaria y equipos.

- **Tratamiento de Residuos Sólidos**

Residuos sólidos domésticos

Serán separados y clasificados en la locación en reciclables y no reciclables. Los residuos reciclables como el papel reciclable, cartón, aluminio, desechables (poliestireno), vidrio en todas sus presentaciones, metales ferrosos, madera, etc. serán llevados a un punto de acopio específico y serán integrados al programa de reciclaje del municipio.

Los residuos no reciclables tales como residuos de comida, papel aluminio, papel de servicios sanitarios y papeles de oficina no reciclables como papel carbón, papel químico, papel de fax, etc, plásticos y madera no reutilizables se dispondrán en el relleno sanitario.

- **Tratamiento de residuos líquidos**

- **Agua de escorrentía.** El agua lluvia que se acumule en los canales perimetrales se conducirá a un sedimentador de donde se extraerá de la locación mediante drenajes tipo cárcamos, mientras que las aguas recogidas en canales internos y posteriormente serán vertidas al ambiente una vez se hayan hecho circular a través del desarenador al igual que sucede de manera eficiente.
- **Aguas negras.** La disposición de este tipo de residuos se realizara mediante la recolección directa de los vertimientos a un pozo de inspección y el manejo de estos se realizaran a través de empresas autorizadas.
- **Aguas Industriales.** A este tipo de residuos pertenecen los lodos residuales, el agua proveniente de la degradación de los residuos confinados del relleno. Estas aguas se dirigen hacia la piscina de lixiviados ubicada en la locación en donde serán almacenados temporalmente permitiendo su evaporación.
- **Aguas residuales domésticas:** La fuente principal es el campamento, y se dividen en aguas grises y aguas negras. Las primeras son generadas por actividades como aseo personal, estos residuos se almacenaran en un pozo de inspección y después serán vertidas sobre el suelo, como mecanismo de control de material particulado de las instalaciones, previa verificación del cumplimiento de la resolución 1594 de 1994.

- **Emisiones atmosféricas**

Las principales fuentes de contaminación atmosférica durante el proyecto son la operación de vehículos y maquinaria propulsada por A.C.P.M., así como el material particulado por circulación de vehículos. Las emisiones contaminantes generadas se tratan principalmente de partículas, anhídrido sulfuroso, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos no quemados o parcialmente oxidados, debido a una combustión incompleta y óxidos de nitrógeno. Las medidas que serán implementadas para el control de residuos gaseosos se describen a continuación:

- Todo el equipo contará con un completo programa de mantenimiento preventivo, con el fin de garantizar una mayor vida útil, minimizar futuras averías que retrasen el proceso y evitar ruidos y emisiones contaminantes.
- Se exigirá que los vehículos (de carga y de transporte) que laboren en la construcción del relleno estén en excelentes condiciones mecánicas, de sincronización y modelo superiores al año 2000.
- El personal que labore en los sitios de generación de ruido contará con los respectivos elementos de seguridad, tales como tapa oídos y/o diademas de acuerdo al nivel sonoro de cada equipo y al tiempo de exposición sonora propio de su oficio.

- **Organización y personal requerido**

El personal típico requerido para la construcción y operación del relleno sanitario se presenta en la **Tabla 3.7**. Es importante tener en cuenta que estos requerimientos pueden presentar variaciones significativas de acuerdo con los requerimientos futuros del proyecto.

Tabla 3.7. Requerimientos de Personal para la construcción y operación del relleno

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	Nº	CARGO	Nº
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	GESTOR SOCIAL	1	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1
	DIRECTOR TECNICO	1	CONDUCTOR DE VOLQUETA	2
	ENCARGADO DE LA UNIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS	1	AUXIALRES DE TRAFICO	2
	ENCARGADO DE SALUD OCUPACIONAL	1	MAESTRO DE CONSTRUCCIÓN	1
	TOPOGRAFO	1	AUXIALIRES DE CONSTRUCCIÓN	1
			CADENERO	1
			OPERERIO DEL RELLENO	4
	SUBTOTAL	5	SUBTOTAL	12

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

- **Manejo de Residuos Gaseosos**

En la fase de operación se hará necesario evacuar el gas asociado a la descomposición de residuos confinados, por lo tanto para esta fase se dispondrá de tubos en PVC en la etapa de construcción. La ubicación de estos tubos cumple con los parámetros establecidos y medidas de seguridad que permite garantizar una operación confiable y segura.

3.4.3.3 Movimientos de tierra

Los movimientos de tierra estarán asociados a la adecuación del terreno en la etapa de construcción del relleno sanitario, adecuación de vías. El material removido será utilizado para

cubrir los residuos dispuestos en las trincheras y compactado inmediatamente o se cubrirá en casos excepcionales con polietileno en periodos de lluvia.

3.4.3.4 Localización de botaderos

No se requerirá de la localización de botaderos puesto que la mayoría de material se utilizará en el relleno de la zanja.

3.4.3.5 Obras geotécnicas y otras estructuras

No se contempla la realización de obras geotécnicas o estructuras adicionales debido a que los lugares escogidos para el relleno no contempla problemas de reptación o fenómenos de remoción en masa, los terrenos son ligeramente ondulados y con pendiente moderada.

3.4.3.6 Uso, afectación y aprovechamiento de los recursos naturales

La afectación del entorno durante la construcción y operación del relleno se describe a continuación:

Suelo: Se verá afectado por la remoción de la cobertura vegetal y cambios en los usos del suelo.

Agua: Demanda del recurso para la realización de las facilidades y uso doméstico.

Aprovechamiento Forestal: En la alternativa (1) el Tamarindo es necesario solicitar permiso de aprovechamiento forestal, en la alternativa (2) El tambo no será necesario.

- **Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas por la Actividad de operación del rellenos sanitario.**

Las actividades de desmantelamiento y abandono de las áreas afectadas comprenden el manejo de talud, empedrar las zonas expuestas.

3.4.4 Desmantelamiento y recuperación

3.4.4.1 Procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura de piscinas de para contención de lixiviados.

La clausura de piscinas se efectuará una vez se les realice una caracterización fisicoquímica a las aguas y posibles lodos de fondo para asegurar que no contenga compuestos que puedan afectar la salud humana y un tratamiento a las aguas, para su posterior vertimiento del líquido o manejo por entidades calificadas para tal fin.

Al contenido del líquido dispuesto en los pozos de aguas grises se les realizará su respectivo manejo y tratamiento con el fin de que cumpla con los criterios de vertimiento establecidos en la normatividad vigente; este vertimiento se efectuará ya sea por riego o descarga directa al suelo.

El tratamiento de este líquido se podrá realizar de una forma convencional, el cual consiste en la aplicación de un coagulante y floculante con el fin de sedimentar las partículas y lograr una

clarificación del agua. Este procedimiento remueve del agua los principales contaminantes y permite que se cumplan los criterios establecidos para el vertimiento.

Si el análisis demuestra el cumplimiento con los parámetros mencionados anteriormente, la piscina podrá cerrarse. Si algún parámetro está por encima de los límites de estos parámetros, será necesario adelantar procedimientos especiales tales como mezcla / dispersión / solidificación / encapsulación u otros para asegurar un cierre adecuado.

Para el sellamiento de las piscinas se requerirá material de relleno, el cual corresponderá a los diques de las mismas y a material de fuentes autorizadas (en caso de ser necesario); la parte superior del suelo se abonará con el fin de facilitar los programas de re-vegetalización y restauración del área intervenida.

Abandono de localizaciones

El abandono de las localizaciones deberá realizarse de tal manera que no genere problemas de erosión en el sitio. Se cerrará cualquier piscina que haya sido utilizada para el almacenamiento de lixiviados.

Cualquier placa o estructura de concreto se cubrirán con tierra de forma que la vegetación pueda colonizar estas áreas o se retirará del lugar. El caso de los pozos sépticos estos deberán llenarse con tierra y cubrirse.

Se retirarán del relleno restos de equipos que pueda estar presente. Se removerán también cercas y campamentos si existen.

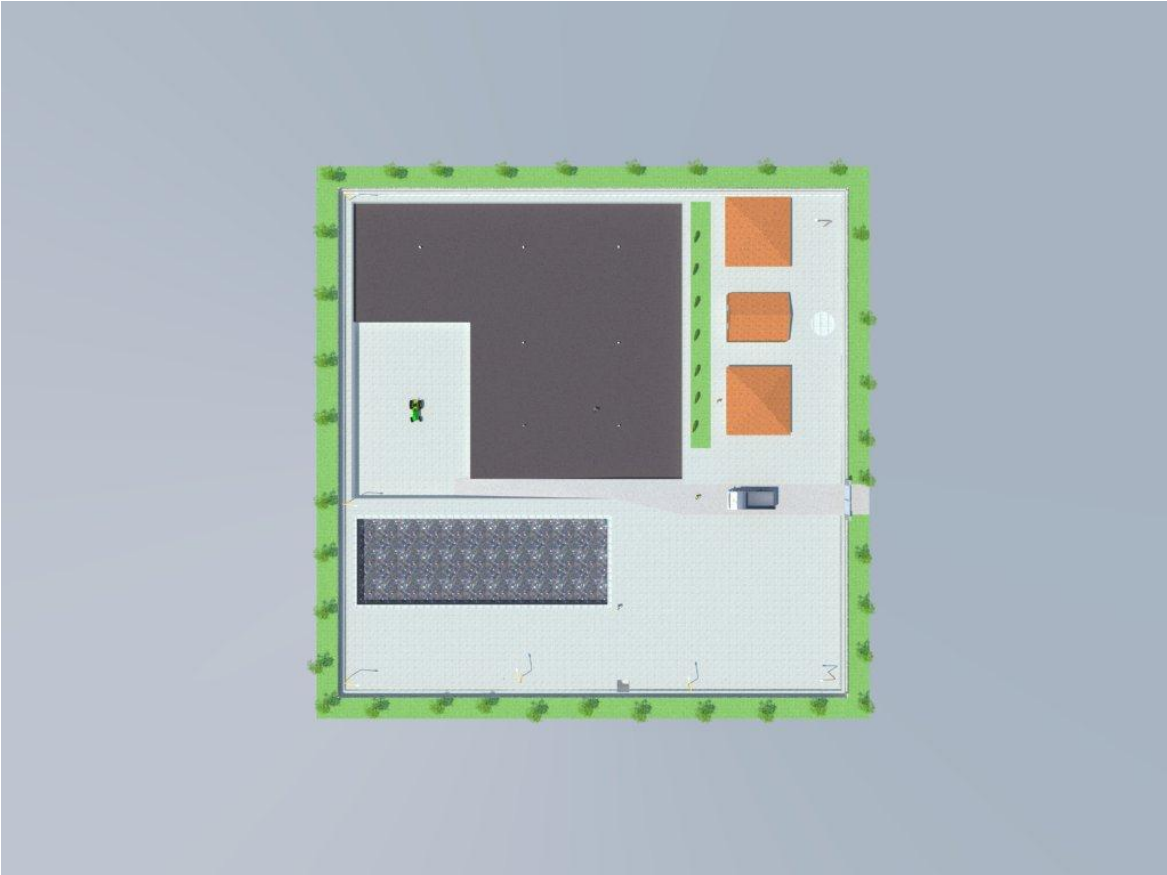
Para las áreas de acceso (vías) cuyo material no vaya a ser reutilizado, se procederá a la siembra de árboles o a la inducción de la re-vegetalización natural.

La piscina cubierta deberá ser capaz de soportar el peso de personas y animales, o de vehículos que pudieran transitar por esa zona.

3.4.5 DISEÑOS

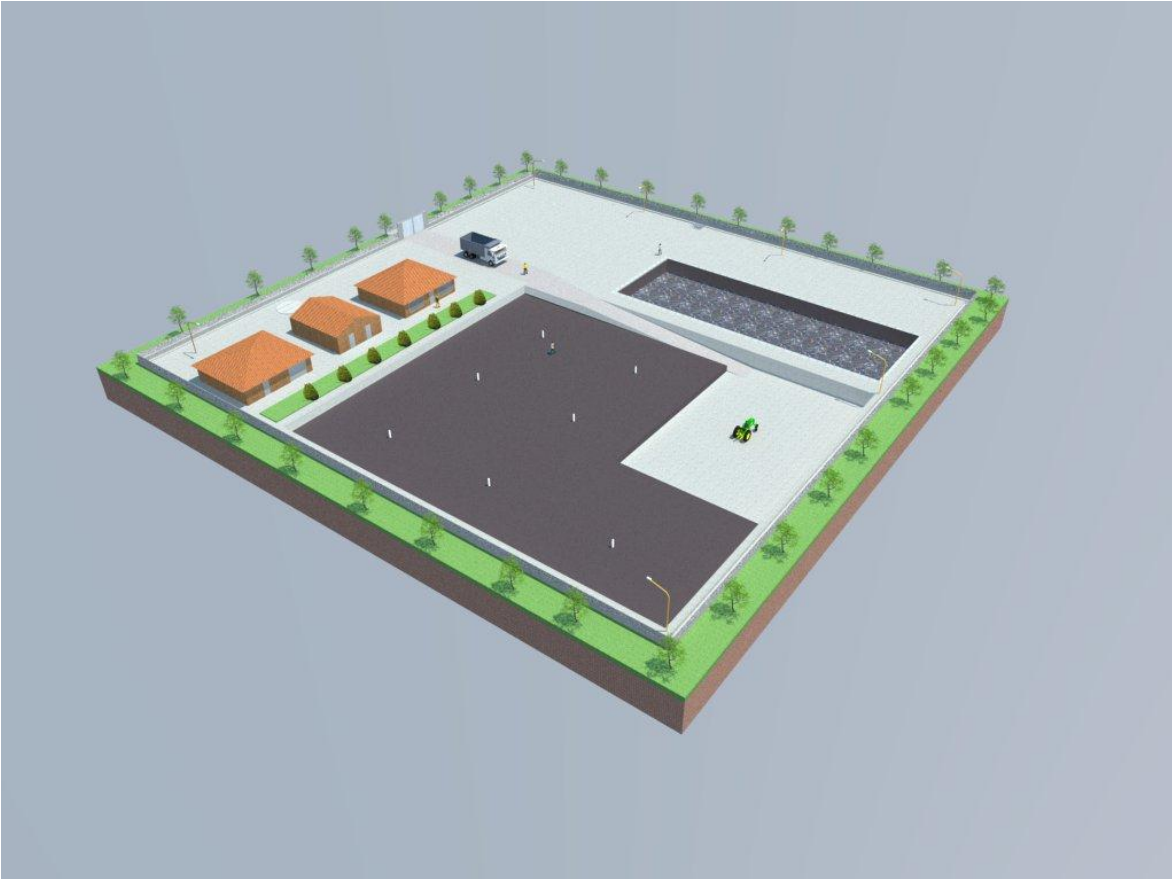
A continuación detallan los planos de los diseños propuestos por el grupo de trabajo con las condiciones existentes y características del sitio, así como la propuesta de desarrollo de las instalaciones, la infraestructura asociada al relleno, Piscina de lixiviados, Facilidades, Baños, Bodegas, Parqueadero, Celdas para el relleno y demás.

3.4.5.1 Vista en planta



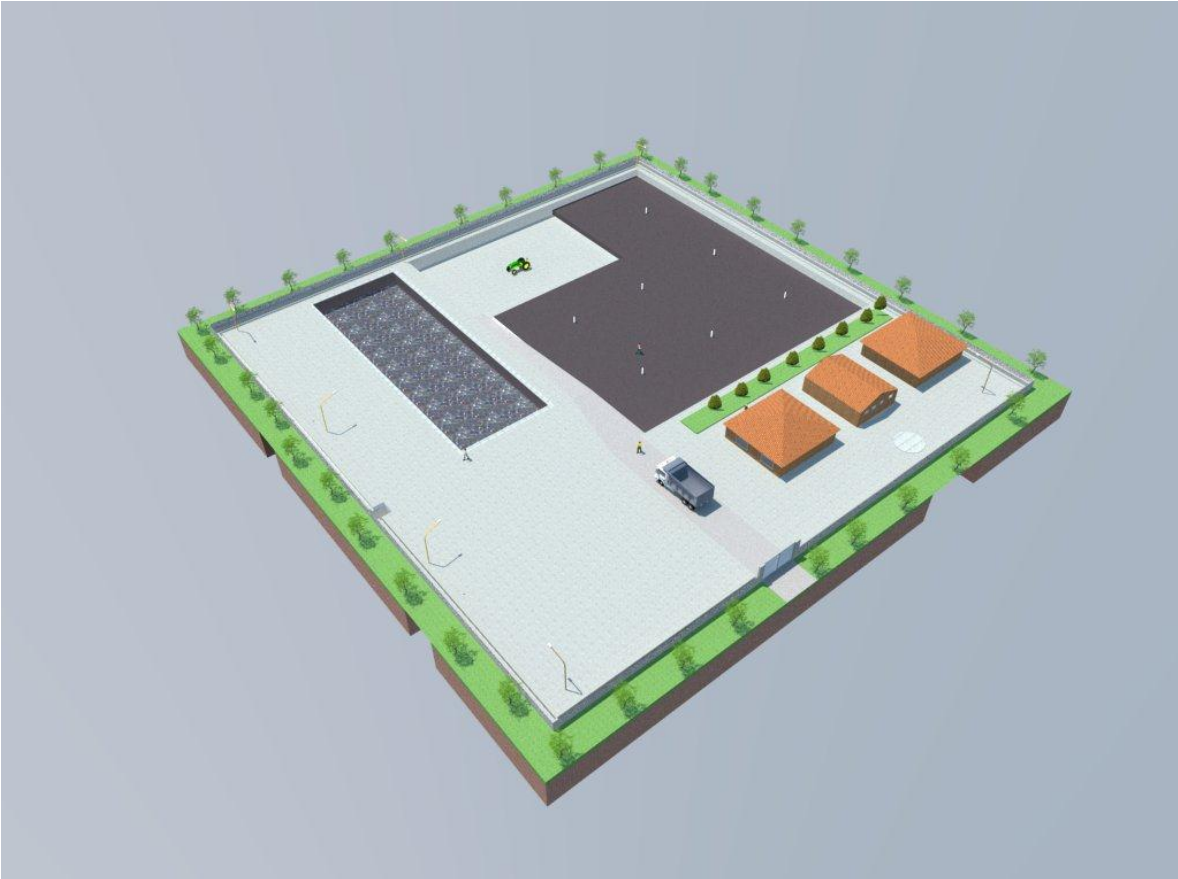
Fuente: Grupo de trabajo, 2013

3.4.5.2 Vista en perspectiva izquierda



Fuente: Grupo de trabajo, 2013

3.4.5.3 Vista en perspectiva derecha



Fuente: Grupo de trabajo, 2013

3.4.5.4 Vista en detalle



Fuente: Grupo de trabajo, 2013

CAPITULO 4.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS POTENCIALES DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS

TABLA DE CONTENIDO

4.	CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6
4.1	AREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6
4.1.1	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	6
4.1.2	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	6
4.2	Medio abiótico	7
4.2.1	GEOLOGIA AII	7
4.2.1.1	Depósitos fluvio-glaciares (Qf):	8
4.2.1.2	Geología estructural	9
4.2.1.3	Estratigrafía	10
4.2.1.4	Riesgos y amenazas	12
4.2.2	GEOLOGIA AID	15
4.2.2.1	Alternativa 1: Predio Tamarindo	15
4.2.2.2	ALTERNATIVA 2: Predio El Tambo	15
4.2.3	GEOMORFOLOGIA AII	16
4.2.3.1	Paisaje de montaña	17
4.2.4	GEOMORFOLOGIA AID	18
4.2.5	SUELOS AII	18
4.2.5.1	Clasificación agrológica de los suelos	18
4.2.5.2	Mineralogía de las arcillas del paisaje de montaña	42
4.2.5.3	Clasificación de los suelos del Área de Influencia indirecta por su capacidad de uso.	43
4.2.5.4	Caracterización de suelos	49
4.2.6	HIDROLOGIA AII	55
4.2.6.1	Usos cuerpos de agua	56
4.2.7	HIDROLOGIA AID	57
4.2.8	HIDROGEOLOGIA	58
4.2.8.1	Generalidades de la Cuenca Hidrográfica	58
4.2.8.2	Hidrogeología AID	61
4.2.9	GEOTECNIA	63
4.2.10	CLIMA	64
4.2.10.1	Atmosfera	64
4.3	Metodología	66
4.3.1	Principales Elementos Climáticos	67
4.4	MEDIO BIOTICO	75
4.4.1	ECOSISTEMAS TERRESTRES	76
4.4.2	FLORA	76
4.4.2.1	Biomás	76
4.4.2.2	Provincias biogeográficas	78
4.4.2.3	Zonas de Vida.	78
4.4.2.4	Especies amenazadas, ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas.	79
4.4.2.5	Coberturas de la vegetación.	81

4.4.3	CARACTERIZACION DE FAUNA	86
4.5	paisaje	96
4.5.1	INTRODUCCION	96
4.5.2	ASPECTOS METODOLOGICOS	97
4.5.2.1	Verificación "In situ"	97
4.5.2.2	Definición de variables	98
4.5.2.3	Valoración de la calidad visual del paisaje.	100
4.5.2.4	Valoración de la fragilidad visual del paisaje	100
4.5.2.5	Comparación de los resultados de calidad y fragilidad visual entre las dos alternativas	101
4.5.3	RESULTADOS	101
4.5.4	ANÁLISIS PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 1	102
•	Calificación	103
4.5.4.1	Calidad paisajística de la cuenca 1	103
4.5.4.2	Análisis de fragilidad	104
4.5.4.3	Calidad paisajística de la cuenca 2	105
4.5.4.4	Análisis de fragilidad de la cuenca 2	105
4.5.5	ANALISIS PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 2	106
4.5.5.1	Calidad paisajística de la cuenca 1	107
4.5.5.2	Análisis de fragilidad cuenca 1	107
4.5.5.3	Calidad paisajística de la cuenca 2	108
4.5.5.4	Análisis de fragilidad de la cuenca 2	109
4.5.6	ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LAS DOS ALTERNATIVAS	109
4.6	medio socioeconomico	110
4.6.1	CONTEXTO HISTORICO	110
4.6.1.1	Ocupación de Territorio	110
4.6.1.2	Área de Influencia Directa AID	111
4.6.2	Lineamientos de participación	112
4.6.2.1	Área de Influencia Indirecta	112
4.6.2.2	Área de influencia directa	113
4.6.3	Dimensión demográfica	113
4.6.3.1	Área de influencia indirecta	113
4.6.3.2	Dinámica poblacional regional	113
4.6.3.3	Ocupación del territorio	113
4.6.3.4	La república: marco de referencia Nacional	114
4.6.3.5	Tipo de Población, caracterización Regional	115
4.6.3.6	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	118

INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Área de Influencia Indirecta del proyecto.....	6
Tabla 4-2 Área de influencia Directa del proyecto.	7
Tabla 4-3 Principales unidades de suelo presentes en la zona de Estudio.	19
Tabla 4-4 Clasificación Agrologica del suelo existente en el área de influencia indirecta.....	45
Tabla 4-5 Ubicación de los puntos de monitoreo.....	50
Tabla 4-6 Descripción de los puntos de monitoreo tomados en los lotes.	50
Tabla 4-7 Estación Santa Teresa.....	57
Tabla 4-8 Descripción general de la estación meteorológica utilizada	67
Tabla 4-9. Valores medios de precipitación total mensual	68
Tabla 4-10 Valores medios, máximos y mínimos de temperatura total.....	69
Tabla 4-11 Índice hídrico de la clasificación Thornthwaite	72
Tabla 4-12 Subclasificación según el índice de aridez para climas húmedos.....	73
Tabla 4-13 Subclasificación según el índice de humedad para climas secos.....	73
Tabla 4-14 Subclasificación según la evapotranspiración anual	73
Tabla 4-15 Subclasificación según la concentración de la eficiencia térmica	74
Tabla 4-16 Cálculo del balance hídrico según Thornthwaite - estación Santa Teresa.....	74
Tabla 4-17 Clasificación climática según Thornthwaite – estación huerta la grande	75
Tabla 4-18. Biomas presentes en el AII	77
Tabla 4-19. Biomas presentes en el AID	78
Tabla 4-20. Unidades de vegetación presentes en el área de influencia directa Predio Tamarindo.	82
Tabla 4-21 Unidades de vegetación presentes en el área de influencia directa Predio El Tambo.	84
Tabla 4-22 Avifauna con probable ocurrencia en el área de influencia	89
Tabla 4-23 Especies de mamíferos de posible ocurrencia en el área de estudio	92
Tabla 4-24. Especies de anfibios de posible ocurrencia en el área de estudio	95
Tabla 4-25 Reptiles	96
Tabla 4-26 variables tenidas en cuenta para el análisis de calidad visual	98
Tabla 4-27 variables tenidas en cuenta para el análisis de fragilidad visual	99
Tabla 4-28 Rango de calificación de calidad y fragilidad visual para las dos alternativas	99
Tabla 4-29 sensibilidad paisajística del territorio en la alternativa 1	110
Tabla 4-30 sensibilidad paisajística del territorio en la alternativa 2	110
Tabla 4-31 CARECTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA REGIONAL	111
Tabla 4-32 Área de influencia del proyecto diagnóstico ambiental de alternativas para la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario.....	112
Tabla 4-33 Distribución de la población	116
Tabla 4-34 Distribución poblacional por edad.....	116
Tabla 4-35 Estadística acueducto	119
Tabla 4-36 Estadística Alcantarillado Respecto al No. Usuarios	120
Tabla 4-37 Cobertura del servicio de aseo	120
Tabla 4-38 Mortalidad Municipio de Albán.....	124
Tabla 4-39 Índices de Morbilidad	125
Tabla 4-40 Vía Vehicular Regional	130
Tabla 4-41 Vía Vehicular Veredal	131
Tabla 4-42 Caminos Reales.....	132
Tabla 4-43 Población con NBI.....	135
Tabla 4-44. Tenencia y Tamaño de la Tierra Municipio de Albán	136
Tabla 4-45 Uso de la Tierra.....	138
Tabla 4-46 Viviendas que se encuentran dentro del área de influencia directa	146

Ilustración 4-16 Mapa hidrológico All	56
Ilustración 4-17 Valores de Caudales Medios Mensuales Multianuales Estación Santa Teresa	57
Ilustración 4-18 Mapa hidrológico AID predio Tamarindo	58
Ilustración 4-19. Mapa hidrológico AID predio El Tambo.....	58
Ilustración 4-20. Provincias hidrogeológicas de Colombia.	59
Ilustración 4-21. Mapa Hidrogeológico, cobertura unidades hidrogeológicas.	60
Ilustración 4-22. Mapa hidrogeológico All.....	61
Ilustración 4-23. Mapa hidrogeológico AID predio Tamarindo.....	62
Ilustración 4-24. Mapa hidrogeológico AID predio El Tambo.....	62
Ilustración 4-25. Mapa estabilidad geotécnica municipio de Albán	63
Ilustración 4-26 Precipitación anual total para el área de estudio	64
Ilustración 4-27 Temperatura media anual en el área de estudio.....	65
Ilustración 4-28 clasificación climática	66
Ilustración 4-29 Brillo solar total anual	70
Ilustración 4-30 Dirección y velocidad del viento	71
Ilustración 4-31 Orobiomas en el municipio de Albán.....	77
Ilustración 4-32 Información de alertas tempranas Biodiversidad	80
Ilustración 4-33. Coberturas All.....	81
Ilustración 4-34 Ubicación de las cuencas visuales en la alternativa 1	102
Ilustración 4-35 Ubicación de las cuencas visuales en la alternativa 2	102
Ilustración 4-36 Población por sector	115
Ilustración 4-37 Población por genero	116
Ilustración 4-38 Piramide poblacional	117
Ilustración 4-39 Asistencia Escolar en el Municipio de Albán.....	122
Ilustración 4-40 Nivel Educativo Municipio de Albán	122
Ilustración 4-41 Alfabetismo de la Población del Municipio de Albán.....	123

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1 Paisajes de Montaña	19
Fotografía 4-2 Calicatas Predio el Tambo	52
Fotografía 4-3 Pruebas de Infiltración.....	53
Fotografía 4-4 especies <i>Thraupis episcopus</i> registrada en el área de estudio	92
Fotografía 4-5 carpintero (<i>Melanerpes</i> sp) registrada en el área de estudio.....	92
Fotografía 4-6 <i>Rhinella marina</i>	95
Fotografía 4-7 Cuenca visual 1	103
Fotografía 4-8 Cuenca visual 2	105
Fotografía 4-9 Cuenca visual 1	106
Fotografía 4-10 Alcaldía Municipal.....	111
Fotografía 4-11 Parque Principal	111
Fotografía 4-12 Acueducto.....	118
Fotografía 4-13 Colegio.....	121
Fotografía 4-14 Hospital.....	124
Fotografía 4-15 Viviendas	129
Fotografía 4-16 Vías de Acceso.....	133
Fotografía 4-17 Plaza de Eventos.....	134

4. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1 AREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Se entiende por áreas de influencia el “espacio geográfico sobre el que las actividades de un proyecto ejercen algún tipo de impacto en forma directa o indirecta considerable al medio ambiente que lo rodea durante la construcción y operación del mismo teniendo en cuenta el medio físico-biótico, la unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas.

4.1.1 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El Área de Influencia Indirecta (AII) es aquella área donde se pueden generar impactos ambientales indirectos, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos. Para el proyecto se definió como área de influencia indirecta para las dos alternativas todas las veredas que conforman el municipio de Albán y está orientada al análisis de los efectos en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos; se basa en los jurisdicción político administrativa, aspectos, económicos y culturales entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en el territorio.

Tabla 4-1 Área de Influencia Indirecta del proyecto.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA
	AII	
CUNDINAMARCA	ALBÁN	Centro
		Chavarro
		Chimbe
		El Entable
		Garbanzal
		Guayacundo Alto
		Guayacundo Bajo
		Java
		Las Marías
		Los Alpes
		Namay Alto
		Namay Bajo
		Pantanillo
San Rafael		

FUENTE: Acuerdo N. ° 14 del año 2000 del Honorable Concejo Municipal de Albán (Cundinamarca), EOT

4.1.2 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento, y que está relacionada con el sitio del Proyecto y su infraestructura asociada.

Para el proyecto se definió la siguiente como el área de influencia directa, Tabla 4-2 y está dada por los criterios de delimitación desde el predio a unos kilómetros en círculo tomando como limites zonas de fácil delimitación (vías, caminos, cercas) y accidentes geográficos.

Tabla 4-2 Área de influencia Directa del proyecto.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	PREDIO
	AID		
CUNDINAMARCA	ALBÁN	Pantaniillo	El Tambo (1 km a la redonda)
			Tamarindo (1 km a la redonda)

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2 MEDIO ABIÓTICO

4.2.1 GEOLOGIA AII

Para establecer la geología del municipio de Albán se recopiló información del Instituto colombiano Geológico y Minero INGEOMINAS en donde se utilizó como base la Plancha 227 La Mesa a escala 1:100.000, así como el esquema de ordenamiento territorial (EOT) del municipio de Albán y los mapas temáticos desarrollados por el grupo de trabajo.

El municipio de Albán hace parte del departamento de Cundinamarca el cual a su vez está localizado la cordillera oriental. Esta cordillera ha sido sometida a eventos de tipo compresional desde comienzos del terciario, dando lugar a numerosos sistemas de fallamiento de tipo predominantemente inverso, con pliegues anticlinales y sinclinales en su escala geológica correspondiente a la era mesozoica, periodo cretáceo, de la época tardío superior.

El municipio de Albán se encuentra localizado sobre depósitos fluvioglaciares, depósitos aluviales y terrazas altas. Estas rocas han sido afectadas a lo largo del tiempo por diversos eventos tectónicos generando grandes estructuras de fallamiento y plegamiento dándole las características estructurales al municipio. Ver ilustración 4.1.

4.2.1.3 Estratigrafía

Grupo Villeta: Se trata de una espesa unidad de carácter lodoso en la que se presentan intercalaciones calcáreo-silíceas. La base del grupo Villeta aflora cerca de Fusagasugá, marcada por la última formación de arenitas y calizas de La formación La Naveta: su techo se observa dentro de la plancha y está marcado por la primera ocurrencia de arenitas del grupo Guadalupe. Su espesor es de aproximadamente de 3.400 metros y sus unidades constituyentes son: Formación Trincheras, Formación Socotá – El Peñón, Formación Capotes, Formación Hilo, Formación Pacho, Formación Simijaca, Formación La Frontera, y Formación Conejo. Ver Ilustración 4.1.

Las unidades estratigráficas que constituyen el municipio de Albán son:

Formación Trincheras (Kitr): Formación Trincheras es nombre y rango dado por Caceres & Etayo (1969) a la secuencia de lodolitas, con intercalaciones de calizas y arenitas de la parte inferior del grupo Villeta, la cual está limitada en su base por la Formación La Naveta y en su techo por la Formación Socotá.

Formación Capotes (Kic): se caracteriza por presentar lodolitas calcáreas, laminadas de color negro y arcillolitas lodosas no calcáreas en la base, en la base superior de la unidad se presentan capas medias a delgadas de caliza concrecional y concreciones micríticas de tamaño variable. El contenido de materia orgánica y yeso, permite predecir que las rocas se formaron bajo un ambiente de aguas tranquilas en una cuenca de sedimentación cerrada.

Formación Conejo (Kscn): Formación Conejo es nombre y rango propuesto por Renzoni (1967) para describir la sucesión expuesta en el camino que se desprende del carretable Olicatá - Chivatá. Esta localidad está constituida principalmente por lutitas, con niveles de arenitas y esporádicas calizas. Buena parte de esta unidad aflora a lo largo de quebrada Nemicé al oriente de San Francisco. Hernández (1990) midió 370 m de un total de 400m; caracterizándose la unidad de base a techo por una sucesión de arcillolitas y lodolitas laminadas; comúnmente calcáreas, color gris medio (N4 - N5).

Interpretación paleo ambiental: las condiciones de oxigenación del fondo marino fueron fluctuantes, con predominio de la anoxidad (escasez o falta total de vida bentónica), y ocasionales incursiones de condiciones aeróbicas, estrechamente relacionadas a la presencia de arenitas (*Thalassinoides*). Ocasionalmente flujos turbidíticos y el incremento de arenitas hacia el techo marcan la transición a un mar siliciclastico somero.

Formación Simijaca (Kss): Simijaca nombre dado por Ulloa y Rodríguez (1991), para describir una sucesión de lodolitas y limolitas grises oscuras con intercalaciones de arenitas cuarzosas, en parte arcillosas que infrayacen la formación la Frontera y suprayacen las areniscas de Chiquinquirá. Esta unidad consiste fundamentalmente en arcillolitas laminadas, color negro a gris oscuro (N3 a N4), de expresión morfológica costillar y un espesor aproximado de 800 m. La parte media e inferior de esta unidad consiste fundamentalmente en arcillolitas a lodolitas laminadas en

las que son frecuentes escamas de peces y en menor proporción impresiones de pequeños bivalvos y amonitas, como también fragmentos de pequeños crustáceos.

Bioestratigrafía: Autores como Hubach, 1957, señalan la presencia de una capa de calizas con *Exogyra squamata* aproximadamente a 50 metros de la Formación La Frontera. Dentro de este estudio se determinaron algunos Bivalvos *Exogyra* sp, *Ostrea* sp y *Pecten*. La edad sugerida para esta unidad es cenomaniano.

Interpretación paleoambiental: el carácter fundamentalmente arcilloso (micáceo) de esta unidad junto con las secuencias granodecrecientes de limolitas en la parte basal, sugiere aportes terrígenos importantes inmediatamente encima de la Formación Hilo.

Formación la Frontera (Ksf): La Frontera, nombre dado por Hubac (1931), a las calizas silíceas aflorantes en la cantera La Frontera localizada cerca a la estación del tren mismo nombre (Municipio de Albán) las cuales suprayacen e infrayacen espesos depósitos de shales. El estratotipo de base de esta unidad está dado por la primera aparición de lodolitas calcáreas negras (5, 2/1), su tope, en cambio es tradicional con la unidad K7 de lodolitas indenominadas.

Bioestratigrafía: Etayo (1979) propuso la zona de *Mammites nodosoidesappelatus* *Franciscoites suarezi* a partir del estudio de las amonitas de la Formación La Frontera, a la que se le asignó una edad Turoniano temprano. Se hallaron los siguientes foraminíferos planctónicos: *Whiteinella archeocretacea*, *Whiteinella aprica*, *Whiteinella baltica* y *Heterohelix reussi*, lo que soporta la edad Turoniano para la parte baja de la formación.

Interpretación paleoambiental: El alto contenido de materia orgánica amorfa, la laminación paralela, la ausencia de vida bentónica, la gran abundancia de foraminíferos planctónicos de tipo no quillado y la presencia de abundante sílice amorfa sugiere el depósito de estos sedimentos, con características pelágicas y hemipléjicas, como producto del ascenso relativo del nivel del mar, lo que significa aguas profundas por debajo de la zona fótica y condiciones anóxicas para la interface agua – sedimento.

El modelado de los diferentes tipos de relieve depende de factores como: clima, material vegetal, cobertura vegetal, rangos de pendiente, y uso de la tierra. En algunos casos el relieve está suavizando principalmente por mantos de ceniza volcánica, depósitos glaciales y coluviones.

4.2.4 GEOMORFOLOGIA AID

Los predios El Tambo y Tamarindo hacen parte del paisaje de montaña. Poseen una geomorfología similar, en donde predominan las pendientes moderadamente empinadas. Las formas están asociadas a eventos tectónicos de placas, y se han visto afectados por la intervención antrópica como la construcción de vías o por procesos erosivos. Estos procesos erosivos principalmente se dan por las precipitaciones que presenta el municipio.

En general el paisaje de los dos predios no ha tenido un cambio brusco y va acorde con las formas presentes en todo el municipio.

4.2.5 SUELOS AII

El departamento de Cundinamarca, con una extensión de 24.210 Km², se encuentra localizado en el centro del país y sobre la Cordillera Oriental, es de señalar que por su ubicación geográfica y sus características orográficas, el departamento cuenta con todos los pisos térmicos y climas que varían desde el cálido hasta el páramo, situación ésta que ofrece una variedad de ambientes y de suelos.

A continuación se presenta la clasificación agrológica, el uso actual, uso permitido y el conflicto de uso de los suelos del área.

4.2.5.1 Clasificación agrológica de los suelos

En la zona de estudio se encuentra en general Suelos del Paisaje Montaña, estos se describen para el Área de Influencia Indirecta de acuerdo con la información registrada en el estudio de suelos del Departamento de Cundinamarca (IGAC 1993)

- **Suelos del paisaje de montaña**

Este paisaje abarca todos los pisos térmicos, desde el extremadamente frío hasta el cálido; a nivel de tipos de relieve este paisaje está formado por campos morrénicos, artesas, filavigas, crestas, crestones y espinazos, cuestras, lomas, glacis y algunos abanicos, en un relieve que varía de ligeramente ondulado a fuertemente escarpado y materiales en su mayoría sedimentarios y metamórficos.

La zona está cubierta en los sectores más altos con bosque natural y vegetación de páramo; la intervención humana en la zona de subpáramo es evidente (alturas entre 3000 y 3600 msnm) donde se adelantan actividades pecuarias (ganadería de leche) y agrícolas, con cultivos

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
							reacción fuerte a medianamente ácida y fertilidad en general alta.	
		Rocas clásticas limoarcillosas y arenosas con depósitos de ceniza volcánica	Frío muy húmedo	Grupo Indiferenciado Andic Dystrudepts Typic Hapludands Typic Udorthents	AC-34 AC-33 CU-111	3 5 3 5 1 5	Relieve moderadamente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes 12-25 y 25-75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.	MKcf
		Rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica	Frío húmedo	Asociación Humic Lithic Eutrudepts Typic Placudands Dystric Eutrudepts	CC-307 CU-79 CC-308	3 5 2 5 2 5	Relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes de 12 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica ligera y moderada; suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.	MLVf
	Creston	Rocas	Medio	Asociación			Relieve ligera a	MQVf

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
	es	clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	húmedo	Typic Udothents Lithic Hapludolls Humic Eutrudepts	CU-53 PT-466 PA-1	5 0 2 0	moderadamente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero, presencia sectorizada de afloramientos rocosos; suelos superficiales a profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción extremadamente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.	
		Rocas clásticas limoarcillosas con interca de carbonatadas y depósitos localizados de ceniza volcánica	Medio muy Húmedo	Asociación Humic Dystrudepts Typic Hapludands	G-52 AC-6	4 5 4 5	Relieve ligera a moderadamente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con texturas finas, reacción extremada a fuertemente ácida y fertilidad baja.	MPVf
	Cuestas	Depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas limoarcillosas	Frío húmedo	Asociación Typic Hapludands Andic Dystrudepts	AC-69 AC-70	5 0 4 5	Relieve ligero moderadamente quebrado, con pendientes 7-12 y 12-25%; suelos profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y	MLTc

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
							fertilidad moderada a baja.	
	Lomas	Rocas clásticas limoarcillosas y conglomeráticas	Medio húmedo	Complejo Dystric Eutrudepts Humic Eutrudepts	AC-24 AC-27	6 0 4 0	Relieve moderada a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25- 50%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas, reacción mediana a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad alta.	MQBd MQBe
		Rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	Cálido húmedo	Consociación Oxíc Dystrudepts Typic Dystrudepts	AC-49 AC-66	6 5 3 5	Relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes de 12 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica ligera; suelos profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	MVCd MVCe MVCf
	Glacís coluvial	Mantos de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos	Frío húmedo	Complejo Pachic Melanudands Typic Hapludands Andic	MU-9 N-16 CC-306	3 5 3 5 3	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12% y 12-25, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente	MLKC



PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
		gravigénicos		Dystrudepts		0	pedregosidad superficial; suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a medianamente ácida, baja a media saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.	
		Depósitos clásticos hidrogravigénicos en sectores mantos de ceniza volcánica	Medio muy Húmedo	Asociación Humic Dystrudepts Typic Hapludands	AC-3 G-37	5 5 4 0	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12% y 12- 25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; suelos profundos a moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, con texturas finas a media, reacción extremada a ligeramente ácida, saturación de aluminio alta y fertilidad moderada a baja.	MPKd

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
			Medio húmedo	Complejo Humic Eutrudepts Typic Eutrudepts Typic Udipsamments	G-22 CU-140 CC-86	5 0 3 5 1 5	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12% y 12-25%, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; suelos profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.	MQKd p

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MLS. Fase: MLSg

Esta unidad al igual que la anterior se encuentra haciendo parte de las crestas y escarpes mayores de relieve fuertemente empinado que se localizan en municipios como Machetá y Sibaté, entre otros. La pendiente dominante supera el 75% y la altitud varía entre 2.200 y 3.000 m; el clima ambiental es frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio entre 2.000 y 4.000 mm/año.

El material de origen de los suelos está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica de espesor variable. Los suelos son en general bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por mantos de roca dura y coherente.

La unidad cartográfica está formada por Typic Eutrudepts (CC-94) en una proporción del 70%, un 20% de Typic Hapludands (MU-23) e inclusiones de Typic Placudands (MU-22) y afloramientos rocosos cada uno en una proporción del 5%.

El componente mayor de la unidad lo constituyen los suelos **Typic Eutrudepts (CC-94)**, que se distribuyen en la parte media y alta de las laderas estructurales, con pendiente dominante superior

La morfología del perfil de estos suelos es del tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-C. El primer horizonte (Ap) es negro, de textura franco arenosa, 30 a 35 cm de grosor y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a continuación del anterior aparece un horizonte transicional AB de 13 a 16 cm de espesor, color gris muy oscuro con moteados de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares; posteriormente se encuentra un horizonte Bw, separado por color en Bw1 de 30 a 35 cm, color pardo amarillento y moteados de color pardo grisáceo muy oscuro y Bw2 de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares. En promedio a partir de los 100 cm de profundidad aparece un horizonte C, pardo oscuro de textura franca a franco arenosa.

Químicamente presentan reacción fuerte a medianamente ácida, mediana a alta saturación de aluminio, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de elementos Ca, Mg y K; el fósforo es alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes inferiores, la fertilidad de estos suelos es baja.

Las pendientes fuertes y la alta susceptibilidad a la erosión constituyen los limitantes de uso de estos suelos.

Las inclusiones de la unidad las conforman los suelos **Typic Placudands (MU-22)** que se caracterizan por presentar los siguientes horizontes: Ap-Bsm-Bw1-B'sm-Bw2-Bw3-C. Son moderadamente bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, superficiales limitados por horizonte plácico; son de reacción extremada a ligeramente ácida, mediana a baja saturación de aluminio, baja saturación de bases, mediana a alta capacidad catiónica de cambio y fertilidad moderada. Los afloramientos rocosos constituyen el resto de las inclusiones de esta unidad cartográfica.

Grupo indiferenciado Andic Dystrudepts y Typic Hapludands. Símbolo MKC. Fases: MKCf.

Esta unidad cartográfica se localiza principalmente en sectores localizados en jurisdicción de los municipios de San Francisco, Supatá, Cabrera, Carmen de Carupa, Sibaté y San Bernardo, en altitudes entre 2.000 y 3.000 m, bajo clima ambiental frío y muy húmedo, con temperaturas que varían entre 12 y 18 °C y precipitaciones entre 2.000 y 4.000 mm/año.

La unidad corresponde geomorfológicamente a crestones de relieve moderadamente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes entre 12 y 75%, de laderas medias y largas, rectilíneas y cimas estrechas y agudas. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, arenosas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por contacto con el material parental duro y coherente.

La unidad cartográfica está integrada por los suelos Andic Dystrudepts (AC-34) en un 35%, Typic Hapludands (AC-33) en un 35%, Typic Udorthents (CU-111) con 15% e inclusiones de Lithic Melanudands (MU-26), Humic Lithic Dystrudepts (CU-86) y afloramientos rocosos cada uno con un 5%.

Los suelos **Andic Dystrudepts (AC-34)** se localizan en las laderas con pendientes 25-50%; han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son profundos, bien drenados y pertenecen al grupo textural fino.

Son suelos poco evolucionados y su génesis ha dado lugar a la formación de perfiles del tipo Ap-AB-Bw-C1-C2. El horizonte superficial (Ap), tiene 18 a 22 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura arcillo limosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente que corresponde a un transicional AB, es pardo amarillento, de textura franco arcillo limosa, estructura granular débilmente desarrollada y espesor entre 15 y 20 cm. A continuación del anterior se encuentra un horizonte cámbico (Bw) de 20 a 25 cm de grosor, color amarillo pardusco, textura arcillo limosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; inmediatamente después del horizonte cámbico y a una profundidad en promedio de 60 cm, aparece un horizonte C separado por color en C1, amarillo pardusco, textura arcillosa y sin estructura, y C2 de color pardo claro y textura arcillosa; en conjunto los dos subhorizontes suman un espesor mayor de 60 cm.

Químicamente estos suelos presentan alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo; el potasio es alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes subsiguientes. Son fuertes a medianamente ácidos, con saturación de aluminio media en el horizonte superficial y alta en los inferiores; son en general de fertilidad moderada.

Los suelos **Typic Hapludands (AC-33)** ocupan las laderas con pendientes 12-25%, se caracterizan por ser profundos, bien drenados y de grupo textural medio en superficie y fino en profundidad.

El desarrollo pedogenético de estos suelos se ha dado a partir de ceniza volcánica y morfológicamente presentan perfiles con horizontes Ap-AB-Bw-C1-C2. El horizonte superficial Ap es espeso (20 a 25 cm), de color negro, textura franco arcillo limosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente es un transicional AB, de color pardo oliváceo, textura franco limosa y estructura granular; inmediatamente debajo aparece un horizonte B cámbico (40 a 45 cm), texturalmente franco arcillo limoso, de color oliva y estructura en bloques subangulares, el cual descansa sobre un horizonte C de color pardo amarillento a amarillo pálido, textura arcillo limosa, sin desarrollo estructural y espesor superior a los 70 cm.

La reacción de estos suelos es fuerte a medianamente ácida, con alta saturación de aluminio en los horizontes superiores y baja en los inferiores, contenido de elementos (Ca, Mg, P) bajo a través de todo el perfil y baja saturación de bases; el potasio presenta valores altos en el primer horizonte y bajos en los subsiguientes. La capacidad de intercambio catiónico es alta en todos los horizontes y la fertilidad baja.

Otro de los componentes de la unidad es el subgrupo **Typic Udorthents (CU-111)**; estos suelos se localizan en pendientes entre 25 y 50%; son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas y superficiales limitados por fragmentos de roca.

Morfológicamente estos suelos presentan una distribución de horizontes Ap-C-R. El horizonte superficial es pardo pardo oscuro, de textura franco arenosa con 65% de gravilla, estructura

granular débilmente desarrollada y espesor que varía entre 10 y 15 cm; este horizonte se encuentra sobre otro de desarrollo estructural incipiente, textura franco arenosa con 70% de gravilla y espesor superior a los 100 cm, el cual descansa directamente sobre el material rocoso coherente.

Se caracterizan por ser muy fuertemente ácidos, con mediana saturación de aluminio en el primer horizonte y alta en el segundo; alta capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases. El contenido nutricional (Ca, Mg, K, P) es medio a alto en el horizonte superficial y bajo en el horizonte C; la fertilidad es en general moderada.

Los suelos **Lithic Melanudands (MU-26)** y **Humic Lithic Dystrudepts (CU-86)**, constituyen las inclusiones de la unidad. Los primeros son superficiales limitados por contacto lítico, de drenaje excesivo y texturas medias; presentan una distribución de horizontes Ap-R; químicamente son muy fuertemente ácidos, con alta saturación de aluminio, alta capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja. Los Humic Lithic Dystrudepts, se localizan en pendientes 25-50%, son bien drenados, de texturas medias y profundidad efectiva superficial, limitada por el manto de roca. Son extremadamente ácidos, de mediana a baja saturación de bases y moderada a alta capacidad de intercambio catiónico.

En sectores fuertemente escarpados de la unidad afloran materiales rocosos en una proporción inferior al 5%.

Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts. Símbolo MLV. Fases: MLVf.

Esta asociación se localiza en un amplio sector del departamento en jurisdicción de los municipios de Albán, La Vega, Bojacá, La Calera, Usme, Chiquaque, Zipacón, Sibaté, entre otros. Se encuentra en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, en un clima ambiental frío y húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Geomorfológicamente estos suelos se ubican en crestones de relieve que varía de moderadamente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes 12-75%.

Algunos de los suelos de la unidad están afectados por erosión moderada (en surcos), principalmente en sectores con pendiente 25-50% (unidades con símbolo MLVe2).

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, químicas carbonatadas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas.

La asociación está integrada por los suelos Humic Lithic Eutrudepts (CC-307) en una proporción estimada del 35%, Typic Placudands (CU-79) en un 25% y Dystric Eutrudepts (perfil CC-308) en un 25%. Las inclusiones están representadas por los suelos Pachic Melanudands (MU-10) y afloramientos de roca en 10 y 5% respectivamente.

Los suelos **Humic Lithic Eutrudepts (CC-307)** se localizan en pendientes 25-50%, formando parte de laderas largas y rectilíneas en relieve moderadamente escarpado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, de texturas finas a medias y profundidad efectiva superficial, limitada por contacto lítico.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-A2-Bw-R. El horizonte superficial Ap es espeso (15 a 20 cm), de color pardo muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte A2 es pardo grisáceo muy oscuro, de textura arcillosa con bajo contenido de gravilla, estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y espesor entre 15 y 18 cm; posteriormente aparece un horizonte cámbico (Bw) de más de 12 cm de grosor, color pardo grisáceo muy oscuro con moteados pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa con poca gravilla y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo, el cual suprayace la roca dura y coherente.

Son suelos de reacción fuerte a medianamente ácida, alta la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de calcio, magnesio y potasio; niveles medios a bajos de fósforo y fertilidad moderada a alta.

Las fuertes pendientes y la profundidad efectiva superficial constituyen los mayores limitantes para la explotación agropecuaria de estos suelos.

Los **Typic Placudands (perfil modal CU-79)** se localizan en la parte inferior de las laderas estructurales en pendientes 25-50%; han evolucionado a partir de ceniza volcánica, son moderadamente profundos limitados por un horizonte plácico, bien drenados y de texturas moderadamente gruesas a gruesas.

El perfil de estos suelos es medianamente evolucionado y presenta una distribución de horizontes morfogénicos del tipo Ap-Bw1-Bw2-Bsm-Bw3. El horizonte superficial Ap es espeso (30 a 35 cm), de color negro, textura franco arenosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente que corresponde a un cámbico, se separó por color y textura en Bw1 (20-25 cm), pardo amarillento, textura franco arenosa y estructura prismática fuertemente desarrollada y Bw2 (25 a 30 cm), de color pardo a pardo oscuro, textura arenosa franca y estructura prismática fuertemente desarrollada. A una profundidad en promedio de 90 cm aparece un horizonte plácico (capa de hierro cementada) de 3 a 4 cm de espesor que suprayace un horizonte Bw3 de color pardo amarillento, textura arenosa franca y estructura en prismas débilmente desarrollada.

Químicamente son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte superficial Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta.

Los suelos **Dystric Eutrudepts (CC-308)** se localizan en laderas ligeramente convexas, medias y largas con pendiente 12-25%; se caracterizan por ser de evolución baja, desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y moderadamente profundos a causa del contacto con la roca dura y coherente.

La morfología del perfil es de tipo Ap-A2-Bw-R. El primer horizonte (Ap) tiene espesores que varían entre 10 y 12 cm, color pardo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; el horizonte A2 (8 a 10 cm) es negro, arcilloso con poca gravilla y de estructura blocosa subangular; enseguida aparece un horizonte gris pardusco claro con moteados grises, arcilloso, de estructura moderadamente desarrollada y espesor superior a los 50 cm (Bw), por debajo del cual se encuentra el lecho de roca.

Las propiedades químicas de estos suelos reflejan reacción fuerte a medianamente ácida, contenidos altos de calcio, potasio y fósforo a través de todo el perfil; niveles medios de magnesio en los dos primeros horizontes y alto en el horizonte cámbico. La capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases son altas al igual que la fertilidad.

Las inclusiones de la unidad están representadas por los suelos **Pachic Melanudands (MU-10)**, distribuidos en laderas con pendiente superior al 75%. Estos suelos son profundos, bien drenados, de texturas medias y distribución de horizontes Ap (40 a 50 cm), AB (20 a 25 cm), Bw1 (40 a 45 cm) y Bw2 (espesor mayor de 40 cm). Son de reacción fuerte a medianamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media a alta, baja saturación de bases y fertilidad moderada. El resto de inclusiones dentro de la unidad las constituyen los afloramientos rocosos que conforman un relieve fuertemente escarpado.

Asociación Typic Udorthents – Lithic Hapludolls – Humic Eutrudepts. Símbolo MQV. Fases: MQVf.

Esta unidad cartográfica se localiza entre otros, en los municipios de Anolaima, Quipile, Quebradanegra, Sasaima y Gachetá. Se localizan en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, en clima ambiental medio y húmedo, con temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año.

Corresponden geomorfológicamente a crestones con relieve ligera a moderadamente escarpado con pendientes 25-75%; las laderas son medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas; son en términos generales bien drenados, profundos a superficiales limitados por contacto lítico o por saprolita y de texturas que varían de finas a medias.

La asociación está integrada por los suelos Typic Udorthents (perfil CU-53) en una proporción estimada del 50%, los suelos Lithic Hapludolls (PT-466) en un 20%, Humic Eutrudepts (PA-1) en un 20% e inclusiones de Andic Dystrudepts (H-40) y Humic Dystrudepts (CC-11) cada uno con 5%.

Los suelos **Typic Udorthents (CU-53)** se distribuyen básicamente en laderas de relieve ligeramente escarpado con pendientes 25-50%; son moderadamente profundos limitados por contacto con material rocoso en avanzado estado de alteración (saprolita); bien drenados y desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas.

Son suelos de reacción ligeramente alcalina, altas capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases, niveles medios a altos de calcio y magnesio y bajos de fósforo y potasio; la fertilidad de estos suelos es moderada.

Otro de los componentes de la asociación lo constituye los suelos del subgrupo taxonómico **Humic Eutrudepts (PA-1)**, que se localizan en laderas con pendiente dominante 50-75%.

Estos suelos son bien drenados, de textura fina y moderadamente profundos, limitados por la presencia de fragmentos de roca en el perfil.

Las propiedades químicas de estos suelos reflejan reacción neutra a medianamente alcalina, contenidos altos de calcio y potasio y medios a bajos de magnesio y fósforo. La capacidad de intercambio catiónico, la saturación de bases y la fertilidad son altas. En el cuarto y quinto horizonte de estos suelos se reportó la presencia de carbonatos de calcio.

Al igual que en el anterior componente de la unidad, las fuertes pendientes constituyen el principal limitante para su uso agropecuario.

Como inclusiones de esta unidad se tienen los suelos **Andic Dystrudepts (perfil modal H-40)**, que se localizan en pendientes 25-50%; son profundos, bien drenados, de texturas medias y distribución de horizontes: Ap-Bw-C. Químicamente son de reacción mediana a ligeramente ácida, contenido de nutrientes (Ca, Mg, K, P) medios a bajos, media a alta capacidad de intercambio catiónico y media a baja saturación de bases. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap (35 a 40 cm de espesor)- Bw (50 a 55 cm)-C (25 a 30 cm).

Formando parte también de las inclusiones se encuentran los suelos **Humic Dystrudepts (CC-11)**, distribuidos en laderas de pendientes 25-50%, caracterizados por ser profundos, bien drenados, de texturas finas a medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, media a alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y en general bajos contenidos de calcio, magnesio, fósforo y potasio; la fertilidad es considerada baja. Morfológicamente presentan perfiles con los siguientes horizontes: Ap (0-24 cm de profundidad) - AB (24 a 43 cm) - Bw (43 a 78 cm) - C (78 a 120 cm).

Asociación Humic Dystrudepts – Typic Hapludands. Símbolo MPV. Fases: MPVf.

Esta unidad cartográfica se encuentra principalmente al noroccidente y centro del departamento (municipios de Yacopí, Sasaima y sectores aledaños), en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, en clima ambiental medio y muy húmedo, con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm y temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C.

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de crestones y muy pocas lomas diseminadas en la unidad, su relieve es ligero a moderadamente escarpado con laderas cortas y medias, las pendientes varían entre 25 y 75%.

Son suelos evolucionados a partir de rocas clásticas limoarcillosas, ceniza volcánica y en algunos sectores de rocas carbonatadas; son profundos a superficiales, algunos limitados por la presencia

Han evolucionado a partir de ceniza volcánica y presentan una distribución de horizontes Ap-Bw1-Bw2-Cr. El horizonte superficial (Ap) es pardo grisáceo muy oscuro, de 20 a 25 cm de espesor, textura arcillo limosa con 5% de gravilla y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; a continuación aparece el horizonte cámbico (Bw), el cual se separó por color y textura en: Bw1, pardo, de 35 a 40 cm de espesor, textura arcillosa con aproximadamente 10% de guijarro y estructura en bloques subangulares; inmediatamente debajo aparece el subhorizonte Bw2 de 30 a 35 cm de grosor, textura arcillo limosa con aproximadamente 35% de fragmentos (guijarro), color pardo amarillento oscuro y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo. Finalmente aparece un manto rocoso bastante meteorizado (C) cuyo espesor se desconoce.

Químicamente los suelos son fuerte a muy fuertemente ácidos, bajos en calcio, magnesio, fósforo y saturación de bases; su capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y baja en los horizontes inferiores, los niveles de potasio son altos en el horizonte Ap y decrecen con la profundidad, en tanto que su fertilidad es baja.

Las inclusiones de la unidad las conforman los suelos **Typic Eutrudepts (G-35)**, que se localizan en los sectores más empinados de las laderas con pendientes 50 - 75%; son profundos, bien drenados, de texturas finas y evolución en general baja. Morfológicamente presentan una distribución de horizontes Ap (0-11 cm de profundidad) – Bw1 (11-53 cm). Químicamente son de reacción ligeramente ácida a medianamente alcalina, altas la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases, contenidos altos de calcio y magnesio y medios a bajos de fósforo y potasio; en el tercer y cuarto horizonte se reportan carbonatos de calcio en contenidos medios a altos; la fertilidad de estos suelos es alta.

Asociación Typic Hapludands – Andic Dystrudepts. Símbolo MLT. Fases: MLTc.

Esta unidad cartográfica se localiza principalmente en la parte central del departamento (municipios de Manta, Machetá, entre otros) en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, con clima ambiental frío y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Los suelos de esta unidad se distribuyen en un tipo de relieve denominado cuestras, caracterizado por tener su origen a partir de la degradación parcial de estratos sedimentarios suavemente plegados, con laderas estructurales de buzamiento inferior al 25%.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica que recubren parcialmente rocas clásticas limoarcillosas; son en general profundos, bien drenados y de texturas finas a medias.

La unidad está constituida en un 50% por los suelos Typic Hapludands (AC-69), 45% por los suelos Andic Dystrudepts (perfil AC-70) y 5% de inclusiones representadas por afloramientos rocosos.

Los suelos **Typic Hapludands (AC-69)** representan el componente principal de la asociación y se localizan en las laderas con pendiente 12-25%, constituyendo un relieve moderadamente quebrado. Estos suelos son profundos, bien drenados y han evolucionado a partir de ceniza volcánica.

Morfológicamente presentan perfiles de tipo Ap-A-Bw1-Bw2-C. El horizonte Ap es espeso (25 a 30 cm), de color negro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, reposa sobre un A2 gris muy oscuro, de textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares y espesor entre 15 y 20 cm; a continuación aparece el horizonte cámbico constituido por dos subhorizontes (Bw1 y Bw2), el primero de color pardo amarillento y textura franco arcillo arenosa, el segundo amarillo pardusco y franco arcilloso; en conjunto presentan estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y un espesor de 70 a 80 cm. Finalmente se encuentra el horizonte C de color amarillo oliva, textura arcillosa y sin desarrollo estructural.

Son de reacción fuertemente ácida, contenidos bajos de fósforo, calcio y magnesio y altos de potasio; media a baja capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases; la saturación de aluminio es alta y la fertilidad baja.

Los suelos **Andic Dystrudepts (AC-70)** están distribuidos en sectores con pendientes dominantes 12-25% con las laderas en general medias, rectilíneas y ligeramente convexas.

Estos suelos son de texturas finas, profundos, bien drenados y de evolución baja a partir de rocas clásticas limoarcillosas contaminadas con ceniza volcánica.

Su morfología presenta horizontes Ap de 30 a 35 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, Bw (60 a 65 cm de grosor) de colores pardo amarillento oscuro y gris oscuro, textura arcillosa con 40% de fragmentos (gravilla, cascajo y guijarro) y estructura blocosa subangular; finalmente, y en promedio a una profundidad de 100 cm, aparece el horizonte C de color pardo amarillento y moteados pardo grisáceos, textura arcillosa con 20% de fragmentos y sin desarrollo estructural apreciable.

Químicamente los suelos presentan alta saturación de aluminio, son fuertemente ácidos, con bajos niveles de calcio, magnesio y fósforo y medios a altos de potasio; su capacidad para intercambiar cationes es alta en el horizonte superficial y decrece con la profundidad, la saturación de bases es baja y la fertilidad moderada a baja. Esta unidad cartográfica tiene como inclusiones afloramientos rocosos (no suelo) que aparecen distribuidos en toda la unidad y no superan el 5%.

Complejo Dystric Eutrudepts – Humic Eutrudepts. Símbolo MQB. Fases: MQBd, MQBe.

Los componentes de esta unidad cartográfica se ubican en jurisdicción de los municipios de Guaduas, Albán, Sasaima, La Palma y Caparrapí. Se localizan en altitudes que oscilan entre 1.000 y 2.000 m, con clima ambiental medio y húmedo, caracterizado por precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperaturas entre 18 y 24 °C.

Se localizan en lomas con relieve moderada a fuertemente quebrado, con pendientes entre 12 y 50%.

Los suelos se caracterizan por ser bien drenados, profundos a moderadamente profundos (limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil) de texturas finas y evolucionados a partir de rocas clásicas limoarcillosas y conglomeráticas.

La unidad cartográfica la integran en un 60% los suelos Dystric Eutrudepts (AC-24) y 40% de Humic Eutrudepts (AC-27).

Los suelos **Dystric Eutrudepts (AC-24)**, están localizados en sectores de pendiente 12-25%; las laderas son medias a largas, rectilíneas y convexas y las cimas estrechas. Los suelos se caracterizan por ser bien drenados, profundos, de texturas finas y derivados de rocas clásicas limoarcillosas.

La morfología del perfil presenta una distribución de horizontes Ap-AC-C. El primer horizonte es de color pardo oscuro con moteados rojos, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a partir de los 35 cm de profundidad se encuentra un horizonte AC, de color pardo amarillento oscuro, textura arcillosa y sin desarrollo estructural; en promedio a los 65 cm aparece un horizonte C, pardo rojizo oscuro, arcilloso y sin estructura.

Químicamente son de reacción mediana a ligeramente ácida, con alta saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, niveles igualmente altos de calcio, magnesio y potasio; presentan bajos contenidos de fósforo a través de todo el perfil y fertilidad en general alta.

El otro componente de la unidad corresponde a los suelos **Humic Eutrudepts (AC-27)**. Estos suelos se localizan en laderas de pendiente 12-25%, relieve moderadamente quebrado y han evolucionado a partir de rocas clásicas conglomeráticas.}

Se caracterizan por ser bien drenados, moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca dentro del perfil y presentan perfiles del tipo Ap-Bw-C. El horizonte A se extiende de 0 a 30 cm de profundidad, es pardo oscuro de textura arcillo limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a partir de los 30 cm aparece el horizonte Bw, pardo amarillento oscuro, de textura arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el horizonte C, aparece en promedio a partir de los 70 cm, es de color oliva, textura franco arcillo limosa (50% de fragmentos) y sin desarrollo estructural (suelta).

La saturación de bases de estos suelos es alta, los niveles de calcio, magnesio y potasio son medios a altos, el fósforo presenta contenidos bajos en los horizontes superficiales, la reacción es mediana a ligeramente ácida y la fertilidad alta. Actúa como limitante para el uso agropecuario de estos suelos la pedregosidad superficial, que dificulta las labores de mecanización y retención de humedad del suelo.

Consociación Oxíc Dystrudepts. Símbolo: MVC. Fases: MVCe.

Esta consociación se encuentra en jurisdicción de los municipios de Caparrapí, Yacopí y Paratebueno, entre otros. El clima ambiental de la unidad corresponde a cálido y húmedo, con temperaturas superiores a 24 °C y precipitaciones promedio entre 2.000 y 4.000 mm/año.

Se distribuye en lomas localizadas en alturas inferiores a los 1.000 msnm; de relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado; los suelos son bien a moderadamente bien drenados, profundos a moderadamente profundos, derivados de rocas clásticas limoarcillosas y de texturas moderadamente finas. La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts (AC-49) en un 65% y Typic Dystrudepts (AC-66) en el 35% restante de la unidad.

Los suelos **Oxic Dystrudepts (AC-49)** ocupan laderas de pendiente 12-25%, son bien drenados, profundos y de grupo textural moderadamente fino. Su evolución es baja a partir de rocas clásticas limoarcillosas y presentan una distribución de horizontes Ap-Bw1-Bw2-Bw3. El horizonte superficial (Ap) presenta color rojo amarillento, textura franco arcillo arenosa (20% de fragmentos) estructura en bloques subangulares y descansa sobre un horizonte cámbico separado en los siguientes subhorizontes: Bw1, de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa con 5% de gravilla, estructura en bloques subangulares y espesor de 30 a 35 cm; Bw2, (40 a 45 cm de grosor) de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares; Bw3, de textura franco arcillo arenosa, color pardo fuerte, estructura en bloques subangulares y espesor superior a los 30 cm.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, bajas capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases; los contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo son en general bajos al igual que su fertilidad.

Los suelos **Typic Dystrudepts (AC-66)** ocupan principalmente los sectores con pendientes 12-25%; se caracterizan por ser moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas, evolucionados a partir de rocas clásticas limoarcillosas y moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca dentro del perfil.

Presentan perfiles del tipo Ap-Bw-C. El horizonte Ap tiene en promedio 10 a 15 cm de espesor, color gris oscuro con moteados de color pardo, textura franca, estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el horizonte Bw (40 a 45 cm de espesor), es de color pardo con moteados de color gris, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; finalmente, y en promedio a una profundidad de 60 cm, aparece un horizonte C, color pardo oscuro con moteados pardo grisáceo, textura franco arcillosa con 70% de fragmentos (gravilla, cascajo y piedra) y sin estructura (masiva).

Químicamente son de reacción fuertemente ácida, con niveles bajos de calcio, magnesio y fósforo, mediana capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases. La saturación de aluminio presenta niveles medios a altos que se incrementan con la profundidad y la fertilidad es en general baja.

Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts. Símbolo MLK. Fases: MLKc.

Este complejo se localiza geográficamente en jurisdicción de los municipios de Sibaté, Tausa, Chipaque, Soacha, Usme, San Cayetano, San Antonio del Tequendama, El Colegio y Arbeláez, en

alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, bajo clima ambiental frío y húmedo, con temperatura promedio anual entre 12 y 18 °C y precipitación entre 1.000 y 2.000 mm/año.

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, evolucionados a partir de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos y rocas clásticas limoarcillosas; ocupan geomorfológicamente glacis de origen coluvial con pendientes entre 7 y 12%.

El complejo se encuentra en relieve ligera a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands (MU-9), en 35% por los suelos Typic Hapludands (perfil N-16) y 30% de suelos Andic Dystrudepts (CC-306).

Los suelos **Pachic Melanudands (MU-9)**, se ubican en laderas con pendiente 7 – 12%, son profundos, bien drenados y de texturas medias a moderadamente gruesas. Han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica y presentan una distribución de horizontes de tipo Ap-A2-Bw-Ab-B'w. El horizonte Ap, se extiende de 0 a 25 cm de profundidad, tiene color pardo muy oscuro, textura franca y estructura blocosa subangular; el horizonte A2, va de 25 a 50 cm, es de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; desde los 50 y hasta los 90 cm de profundidad se encuentra el horizonte Bw, de textura franco arenosa y color pardo amarillento; luego aparece un horizonte enterrado (Ab) de colores gris muy oscuro y pardo, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; finalmente, a partir de los 130 cm de profundidad, aparece un segundo horizonte cámbico (Bw), de color pardo amarillento, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada. Estos suelos se caracterizan por presentar alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a altos de calcio y potasio en el primer horizonte y bajos en los horizontes subsiguientes, niveles bajos de magnesio y fósforo a través de todo el perfil, reacción medianamente ácida y fertilidad moderada a baja.

Los suelos **Typic Hapludands (N-16)** se localizan en los sectores con pendientes entre 12 y 25%, son profundos, bien drenados y de texturas moderadamente gruesas a gruesas.

Han evolucionado a partir de ceniza volcánica y presentan perfiles con la siguiente morfología: un horizonte Ap, de 10 a 27 cm de profundidad, color negro, textura franco arenosa y estructura granular moderadamente desarrollada; entre 27 y 50 cm de profundidad se encuentra un horizonte A2, de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares; posteriormente y a partir de los 50 cm de profundidad se encuentra el primero de tres horizontes enterrados (Ab1), el cual tiene color gris muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, seguido de un Ab2, negro, de textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; finalmente aparece el horizonte Ab3 (a partir de 110 cm de profundidad) de color gris muy oscuro, textura arenosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada.

Los resultados de los análisis químicos de estos suelos indican una reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo y fertilidad baja.

Los suelos **Andic Dystrudepts (CC-306)** constituyen otro de los componentes de la unidad cartográfica y se localizan en sectores de pendientes 12 a 25%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limo arcillosas y ceniza volcánica, son profundos, bien drenados, de texturas finas y una distribución de horizontes: Ap-Bw1-Bw2-C. El primer horizonte (Ap) tiene 10 a 15 cm de espesor, color gris muy oscuro con moteados pardo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; el horizonte Bw1, tiene color pardo oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte Bw2, tiene un espesor de 40 a 45 cm, color gris oscuro, con moteados de color pardo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; finalmente, a partir de los 70 cm de profundidad aparece el horizonte C, constituido por una mezcla de colores gris y pardo fuerte, de textura arcillosa y sin desarrollo estructural.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada.

Asociación Humic Dystrudepts – Typic Hapludands. Símbolo MPK. Fases: MPKd.

Esta unidad de suelos se encuentra en los municipios de La Palma, Vergara, Nocaima, Topaipí, La Vega, Paimé y Sasaima, distribuidos en altitudes entre 1.000 y 2.000 m; el clima ambiental corresponde a medio y muy húmedo, con temperaturas promedio anual entre 18 y 24 °C y precipitaciones que varían entre 2.000 y 4.000 mm.

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de coluvios con pendientes que varían entre 7 y 25% (relieve ligera a moderadamente quebrado), son en general bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a medias, profundos a moderadamente profundos y de evolución en general baja.

La asociación está conformada por un 55% de suelos Humic Dystrudepts (perfil AC-3), 40% de Typic Hapludands (perfil G-37) y 5% de inclusiones del subgrupo taxonómico Aquic Eutrudepts (H-38).

Los suelos **Humic Dystrudepts (perfil AC-3)**, han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrográvicos, se distribuyen en pendientes 12-25% y se caracterizan por ser profundos, moderadamente bien drenados y de texturas en general finas.

El perfil de estos suelos tiene una morfología del tipo Ap-Bw1-Bw2-C-Cr. El horizonte Ap, va hasta los 23 cm de profundidad, su color es pardo amarillento oscuro, la textura arcillo limosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el siguiente horizonte (23-54 cm) corresponde a un cámbico, el cual se separó en: Bw1, color pardo oliva claro, textura arcillo limosa y estructura blocosa subangular; Bw2, pardo amarillento oscuro, textura arcillo limosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada. A partir de los 54 y hasta los 91 cm se encuentra un horizonte C, de color pardo oliva claro con moteados grises, textura arcillo limosa y sin estructura

(suelta); finalmente, y en promedio a una profundidad de 91 cm, aparece un horizonte Cr de color pardo amarillento y moteados grises, el cual no presenta desarrollo estructural.

Presentan reacción extremada a fuertemente ácida, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, alta saturación de aluminio a través de todo el perfil, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y fertilidad igualmente baja.

Conforman también esta unidad cartográfica los suelos **Typic Hapludands (G-37)**, que se caracterizan por ser profundos, bien drenados, evolucionados a partir de ceniza volcánica y de texturas moderadamente gruesas a través de todo el perfil.

Ocupan pendientes entre 12 y 25% y presentan una distribución de horizontes Ap-AB-Bw. El horizonte Ap se extiende hasta los 41 cm de profundidad, es de color pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el segundo horizonte (AB) se extiende hasta los 60 cm, su color es pardo grisáceo muy oscuro con moteados de color pardo amarillento, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el tercer horizonte corresponde a un cámbico (Bw) de color pardo amarillento oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares y espesor superior a los 60 cm.

Su caracterización química refleja una reacción mediana a ligeramente ácida, contenidos bajos de calcio, magnesio y potasio, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, niveles medios a bajos de fósforo y fertilidad moderada.

Las inclusiones de esta unidad corresponden a los suelos **Aquic Eutrudepts (H-38)**, que se localizan en áreas con pendientes 12-25%, han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y se caracterizan por ser ligeramente ácidos en los horizontes superficiales a medianamente alcalinos en profundidad, con altas saturación de bases, capacidad de intercambio de catiónico y fertilidad. Presentan una distribución de horizontes Ap (0-10 cm de profundidad), Bw1 (10-50 cm), Bw2 (50-75 cm), C (75-120 cm).

Complejo Humic Eutrudepts – Typic Eutrudepts – Typic Udipsamments. Símbolo MQK. Fases: MQKdp.

Los suelos pertenecientes a esta unidad se localizan en los municipios de Villeta, Fusagasugá, Junín, Chaguaní, Bituima, Tibacuy, Quipile, El Colegio y La Mesa. Se encuentran entre 1.000 y 2.000 msnm, con clima ambiental medio y húmedo caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Esta unidad ocupa la posición de glacís coluvial en el paisaje de montaña, con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligera a moderadamente quebrado) y pedregosidad superficial en algunos sectores. Estos suelos de han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son profundos a moderadamente profundos y bien a excesivamente drenados.

La presencia en algunos sectores de piedra y pedregón en superficie, limitan la mecanización y por ende dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

El complejo lo integran los suelos Humic Eutrudepts (perfil G-22) en una proporción estimada del 50% y Typic Eutrudepts (CU-140) en un 35%. El restante 15% lo constituyen los suelos Typic Udipsamments (perfil CC-86).

Los suelos del subgrupo **Humic Eutrudepts (perfil G-22)**, se localizan en sectores con laderas 7-12%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas y profundidad efectiva moderada, limitada por fragmentos de roca en el perfil (a una profundidad inferior a 50 cm).

Son suelos de baja evolución y presentan una distribución de horizontes Ap (0-40 cm de profundidad), Bw (40-50 cm), C (50-70 cm); el primer horizonte es de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el horizonte cámbico es pardo grisáceo con moteados pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte C, está constituido por bloques de arenisca embebidos en escasa matriz fina de suelo.

Son suelos de reacción medianamente ácida, contenidos medios de calcio, magnesio y potasio, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y baja a alta saturación de bases, niveles bajos de fósforo y fertilidad moderada.

Los suelos **Typic Eutrudepts (CU-140)**, se distribuyen en sectores con pendiente 12-25%, son en general profundos, moderadamente bien drenados y de texturas medias a moderadamente gruesas.

La evolución de estos suelos es baja, se han originado a partir de depósitos clásticos hidrográvicos y presentan horizontes Ap (0-16 cm de profundidad), Bw (16 a 76 cm), C (76-120 cm). El primer horizonte es pardo grisáceo oscuro con moteados amarillo pardusco, de textura franca y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el segundo es pardo grisáceo con moteados pardo amarillento, de textura franco limosa y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; por último el tercero es pardo pálido, de textura franco arenosa y sin desarrollo estructural.

Químicamente estos suelos se caracterizan por presentar niveles altos de saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida en los horizontes superficiales y mediana a fuertemente alcalina en profundidad; presentan contenidos altos de calcio, magnesio y medios a bajos de potasio; la fertilidad de estos suelos es alta.

Los suelos **Typic Udipsamments (CC-86)** constituyen otro componente de esta unidad cartográfica y se caracterizan por ser profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente gruesas a gruesas y se localizan en sectores de relieve moderadamente ondulado.

Morfológicamente presentan horizontes A (0-6 cm de profundidad), C1 (6-26 cm), C2 (26-36 cm), C3 (36-42 cm), C4 (42-120 cm). Son de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, con alta saturación de bases, baja capacidad de intercambio catiónico y fertilidad moderada a baja.

en presencia de recubrimientos de cenizas volcánicas, arcillas caolinítico – micáceas con materiales amorfos alofánicos (KMA) que representan el 29% restante.

Los crestones (37% del paisaje de montaña) están formados por rocas clásticas arenosas, limoarcillosas, conglomeráticas, y sectorialmente con presencia de calizas o de recubrimientos de cenizas volcánicas; presentan suelos con arcillas caolinítico – micáceas con cuarzo o con materiales alofánicos (KMQ – KMA) en el 30% de los suelos, arcillas predominantemente constituidas por alófanos (A) en el 16%, o alófanos con caolinita (AK) en el 7% o con caolinita y esmectitas (AKS) en el 14%, arcillas micáceo – cuarzosas con vermiculita (MQV) en el 24% y arcillas esmectítico – micáceas con cuarzo (SMQ) en el 9% restante.

Las cuestas de las montañas (3% de las montañas), predominantemente recubiertas con mantos de cenizas volcánicas y constituidas por rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, presentan suelos con arcillas alofánicas (A) en 97% y, al estar expuestas directamente, forman suelos con arcillas caolinítico – micáceas (KM) en el 3% restante.

En las lomas (20% de la montaña) los procesos de alteración son más fuertes sobre las rocas clásticas, produciendo 16% de suelos con arcillas caolinítico – micáceas con minerales interestratificados (KMI) o 14% con materiales alofánicos (KMA) y caolinítico – cuarzosas con vermiculita (KQV) en el 6%. En presencia de mantos de cenizas volcánicas se generan suelos con arcillas constituidas por alófano (A) que cubren el 23% de las lomas o alófano, caolinita y esmectitas (AKS) en el 6% restante.

Las filas y vigas (5% del paisaje de montaña) están constituidas por rocas clásticas, limoarcillosas y arenosas, metamórficas dinamotérmicas de bajo grado y ocasionalmente mantos de ceniza volcánica, presentan suelos con arcillas básicamente caolinítico – esmectíticas con vermiculita (KSV).

En los glacés de origen coluvial (6% del paisaje de montaña) dominan suelos con arcillas caolinítico – micáceas con cuarzo (KMQ) en 41% y en 6% con interestratificados o intergradados (KMI); el 53% restante corresponde a suelos con arcillas alofánico - caoliníticas con esmectitas (AKS).

Suelos con arcillas predominantemente alofánico – caoliníticas (AK) predominan en abanicos y terrazas diluviales como también en terrazas aluviales cubriendo el 2% del paisaje de montaña, acompañados con componentes arcillosos caolinítico – micáceos con cuarzo (KMQ). En los vallecitos glaci-fluviales las fracciones arcillosas de los suelos presentan caolinita, esmectitas y vermiculita (KSV) y en los vallecitos coluvio-aluviales micas, cuarzo, esmectitas y caolinita (MQSK - KQSM).

4.2.5.3 Clasificación de los suelos del Área de Influencia indirecta por su capacidad de uso.

La presente clasificación se toma del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca, el cual se realizó siguiendo el sistema de Clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso, sistema ideado por el Servicio de Conservación de Suelos del

- **Uso potencial**

De acuerdo a lo anterior, en la zona de estudio se establecieron las siguientes clases y subclases.

Tabla 4-4 Clasificación Agrologica del suelo existente en el área de influencia indirecta.

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE MANEJO	UNID. DE MANEJO	FACTORES LIMITANTES		USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE MANEJO
				PRINCIPALES	SECUNDARIOS		
III	ps	2	MLKc, MLTc	Pendientes moderadas inclinadas con gradientes de 7 a 12%, fertilidad moderada.	Pedregosidad superficial sectorizada, reacción moderadamente ácida	Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial y ganadería semi-intensiva de doble propósito.	Rotación entre cultivos y con pastoreo controlado de ganado. Aplicación de fertilizantes y enmiendas.
IV	p	2	MQBd, MPKd	Pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25%.	Fertilidad moderada de los suelos.	Agricultura de subsistencia y semicomercial con cultivos transitorios y semi-permanentes.	Aplicación de fertilizantes, siembras en contorno, rotación de cultivos.

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE MANEJO	UNID. DE MANEJO	FACTORES LIMITANTES		USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE MANEJO
				PRINCIPALES	SECUNDARIOS		
VI	p	2	MQBe	Pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50%.	Fertilidad moderada a baja de los suelos.	Ganadería extensiva para producción de carne, agricultura de subsistencia con cultivos semipermanentes y regeneración espontánea de la vegetación.	Implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, fomentar el crecimiento de la vegetación natural.
	P	3	MVCe	Pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50%.	Poca profundidad efectiva de los suelos acentuada en sectores.	Silvopastoril y regeneración espontánea de la vegetación.	Utilización de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, fomentar el crecimiento de la vegetación natural y controlar las quemadas.
	ps	2	MQKdp	Pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25% y frecuente a abundante pedregosidad superficial.	Moderada a baja fertilidad de los suelos.	Ganadería extensiva para producción de carne y agricultura de subsistencia con cultivos semipermanentes.	Evitar el sobrepastoreo de ganado, proteger la vegetación actual, sembrar especies vegetales arbóreas maderables y frutales.

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE MANEJO	UNID. DE MANEJO	FACTORES LIMITANTES		USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE MANEJO
				PRINCIPALES	SECUNDARIOS		
VII	p	1	MLVf, MKCf	Pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%.	Poca profundidad efectiva y baja fertilidad de los suelos.	Bosque de protección y producción	Evitar talas y quemas. Controlar la extracción de madera.
	p	2	MQVf, MPVf	Pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%.	Poca profundidad efectiva y baja fertilidad de los suelos.	Bosque de protección y producción y cultivos semi-permanentes controlados.	Evitar talas y quemas del bosque natural. Siembra de cultivos de café con sombrío.
VIII	ps	1	MLSg	Pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores al 75% y suelos superficiales	Bajas precipitaciones durante parte del año.	Conservación y protección de la flora y fauna silvestre.	Mantener la vegetación natural, evitar talas y quemas del bosque.

Fuente: Tomado Estudio de Suelos de Cundinamarca

Tabla 4-5 Ubicación de los puntos de monitoreo

Coordenadas Geográficas	Punto de Monitoreo	Hora	Fecha
N 04° 54' 19.5" W 074° 25' 44.0"	Predio El Tambo Vereda Pantanillo	8:50 am	17 de Abril de 2013
N 04° 54' 21.8" W 074° 27' 44.7"	Predio El Tambo Vereda Pantanillo	10:36 am	17 de Abril de 2013
N 04° 53' 45.21" W 74° 26' 51.04"	Predio Tamarindo Vereda Pantanillo	9:10 am	01 de Mayo de 2013
N 04° 53' 45.06" W 74° 26' 49.94"	Predio Tamarindo Vereda Pantanillo	11:15 am	01 de Mayo de 2013

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

En cada calicata se hizo la descripción morfológica de cada uno de sus horizontes. El color fue definido empleando la Tabla Munsell (1990); luego se extrajo una muestra de suelo (aproximadamente 1 kg) de cada horizonte, las cuales fueron posteriormente procesadas en el laboratorio de análisis de suelos de Servicios Geotecnicos S.A.S. (VER ANEXO)

Tabla 4-6 Descripción de los puntos de monitoreo tomados en los lotes.

PUNTO DE MONITOREO	CARACTERISTICAS
Calicata 1, Predio El Tambo	Dos horizontes visibles hasta el 1,20 cm. El primer horizonte se encuentra hasta los 60 cm de profundidad, con limos de color marrón oscuro, de apariencia orgánico y una humedad natural de 107.89%, el segundo horizonte presenta limos de color marrón oxidado y una humedad natural del 115%. las partículas del suelo son suaves al tacto. No hay presencia de artrópodos y en la zona se observa poca actividad ganadera.
Calicata 2, Predio El Tambo	Dos horizontes visibles hasta el 1,20 cm. El primer horizonte se encuentra hasta los 80 cm de profundidad, con limos de color marrón oscuro con presencia de alguna raíces y una humedad natural de 43.46%, el segundo horizonte presenta limos de color marrón semi oscuro, algo oxidado y una humedad natural del 51.49% las partículas del suelo son suaves al tacto. No hay presencia de artrópodos y en la zona se observa poca actividad ganadera.



PUNTO DE MONITOREO	CARACTERISTICAS
Calicata 1, Predio Tamarindo	Dos horizontes visibles hasta el 1,30 cm. El primer horizonte se encuentra hasta los 60 cm de profundidad, con limos de color marrón oscuro, de apariencia orgánico, con presencia de raíces y una humedad natural de 97.54%, el segundo horizonte presenta limos de color marrón oxidado y una humedad natural del 125%. las partículas del suelo son suaves al tacto, plasticidad media. Hay presencia de artrópodos y en la zona se observa actividades ganaderas.
Calicata 2, Predio Tamarindo	Dos horizontes visibles hasta el 1,20 cm. El primer horizonte se encuentra hasta los 80 cm de profundidad, con limos de color marrón oscuro con presencia de alguna raíces y una humedad natural de 114.46%, el segundo horizonte presenta limos de color marrón semi oscuro, algo oxidado y una humedad natural del 91.59% las partículas del suelo son suaves al tacto. Hay presencia de artrópodos y en la zona se observa actividades ganaderas.

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

monitoreados en el área, aunque permiten una correcta infiltración del agua para la época lluviosa, ésta no es muy alta.

4.2.6 HIDROLOGIA AII

El municipio de Albán se encuentra ubicado en la cuenca del Río Negro, más específicamente en la Subcuenca del río Tobia.

El río Tobia corre a través de trece municipios del noroccidente de Cundinamarca, entre los que se destacan por su área en la cuenca los municipios de Bituima, Guayabal de Siquima, La Vega, San Francisco, Sasaima, Vianí, Villeta y Nocaima y en menor extensión Albán, El Rosal, Nimaima, Quebradanegra, Anolaima, Subachoque y Vergara.

El río Tobia está conformado por dos grandes tributarios, el río Tabacal, el cual drena en sentido sureste – noroeste, recogiendo las aguas de los ríos San Miguel y Sabaneta en la parte alta y los ríos Ila, Gualivá y las quebradas Natauta, Curazao y San Juanito en la parte media y baja y el río Villeta, el cual drena en sentido suroeste – noreste, alimentándose de los ríos Namay, Dulce y Contador o Bituima en la parte alta, aguas arriba de la zona urbana de Villeta y las quebradas Cune y Las Minas en la parte baja; finalmente, en jurisdicción del municipio de Nimaima, los ríos Villeta y Descripción y Caracterización del Medio Físico Subcuenca Río Tobia Tabacal se unen formando el río Tobia, el cual drena en un trayecto relativamente corto en dirección sur – norte hasta su desembocadura en el río Negro.

Los ríos Namay y Dulce hacen parte del municipio de Albán, de estos ríos se abastece a la población del municipio. Ver Ilustración 4.16

Tabla 4-8 Descripción general de la estación meteorológica utilizada

ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	COORDENADAS		ALTITUD (m)	MUNICIPIO	PERÍODO DE REGISTRO	PARÁMETRO	
			Latitud	Longitud				P	T
Santa Teresa	23065060	CO	4,842167	74,461694	2200	Alban (Cundinamarca)	1993-2013	X	

co: climatológica ordinaria;. p: precipitación total media mensual; t: temperatura media mensual

4.3.1 Principales Elementos Climáticos

➤ Precipitación Total Media Mensual

En la Precipitación total media mensual (mm) Figura 4.9 se observa el comportamiento de la precipitación media mensual para la estación analizada. Se puede notar que el área de estudio presenta un régimen de lluvias con tendencia bimodal. Así, se observa que el período de mayor cantidad de lluvias corresponde al que se presenta entre marzo a mayo, con valores medios entre 130 mm y 135 mm, con un segundo pico de precipitación entre los meses de octubre a diciembre con valores medios entre 114 y 177,6mm.

El período de bajas precipitaciones corresponde a los meses entre enero hasta inicios de marzo y de junio a septiembre.

Como se puede notar, la precipitación máxima anual tuvo su mayor pico en junio (307,3 mm) y en noviembre (459,6 mm), las menores precipitaciones se obtuvieron en enero (8.3mm y agosto 10 mm).

que mide la eficiencia pluvial de dicho medio, definiendo parámetros tales como excesos (EXC) y déficit (DEF). Esta clasificación está estructurada por cuatro dígitos o índices climáticos que en su conjunto expresan las características climáticas del lugar.

En la clasificación de Thornthwaite, el primero de los índices que se define es el Índice Hídrico o Índice de Humedad Total (ITH), el cual expresa el grado de humedad de un lugar y se determina de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{IHT} = \text{Ih} - 0,6\text{Ia} = (100 * \text{EXCT} - 60 \text{ DEFT}) / \text{EVAPT}$$

Dónde:

IHT:	Índice de humedad total
Ih:	Índice de humedad
Ia:	Índice de aridez
EXCT:	Exceso total en el año
DEFT:	Déficit total en el año
EVAPT:	Evapotranspiración total anual

Cuando se calcula el IHT se obtienen los tipos climáticos que se presentan en la Tabla 4-11.

Tabla 4-11 Índice hídrico de la clasificación Thornthwaite

SÍMBOLO	TIPO DE CLIMA	ÍNDICE HÍDRICO
A	Superhúmedo	Mayores de 100.1
B4	Muy húmedo	80.1 a 100
B3	Húmedo	60.1 a 80
B2	Moderadamente húmedo	40.1 a 60
B1	Ligeramente húmedo	20.1 a 40
C2	Subhúmedo	0.1 a 20
C1	Subhúmedo seco	0 a -20
D	Semiárido o seco	-20.1 a -40
E	Árido	-60 a -40.1

La Variación Estacional de la Humedad (VEH), está representada por una letra minúscula que indica cómo es la variación estacional de la humedad en el lugar que se está clasificando. Si dicho lugar presenta un clima húmedo A, B, o C2, se emplea la fórmula de índice de aridez (**Ia**) (Tabla 4-12) con el cual se permite caracterizar la magnitud y distribución de los periodos secos en el lugar estudiado. Si la zona tiene clima seco (C1, D ó E) se emplea la ecuación que permite calcular el índice de humedad (**Ih**), que determina la distribución de la humedad que exista y su importancia (Tabla 4-13).

$$I_h = \frac{100 * EXCT}{EVAPT}$$

$$I_a = \frac{100 * DEFT}{EVAPT}$$

Dónde:

Ih: Índice de humedad

Ia: Índice de aridez

EXCT: Exceso total en el año

DEFT: Déficit total en el año

EVAPT: Evapotranspiración total anual

Tabla 4-12 Subclasificación según el índice de aridez para climas húmedos

SÍMBOLO	GRADO DE ARIDEZ	ÍNDICE DE ARIDEZ
r	Poca o nada	0 a 16.7
s	Moderado en época seca	16.7 a 33.3
W	Moderado en época de lluvias	16.7 a 33.3
s2	Grande en época seca	Mayor a 33.3
w2	Grande en época de lluvias	Mayor a 33.3

Tabla 4-13 Subclasificación según el índice de humedad para climas secos

SÍMBOLO	GRADO DE HUMEDAD	ÍNDICE DE HUMEDAD
D	Poca o nada	0 a 10
S	Moderada en época seca	10.1 a 20
W	Moderada en época de lluvias	10 a 20
S ₂	Grande en época seca	Mayor a 20
w ₂	Grande en época de lluvias	Mayor a 20

El Índice de Eficiencia Térmica (ETP mm), es el tercer dígito constituido por una letra mayúscula y un apóstrofe que indica la eficiencia térmica del lugar considerado, y se halla con la ETP anual en mm Tabla 4-14.

Tabla 4-14 Subclasificación según la evapotranspiración anual

SÍMBOLO	REGIÓN TÉRMICA	ETP (mm)
A'	Megatérmica o cálida	1140 y más
B'4	Mesotérmica semi-cálida	997 a 1140
B'3	Mesotérmica templada cálida	855 a 997
B'2	Mesotérmica templada fría	712 a 855
B'1	Mesotérmica semi-fría	570 a 712
C'2	Microtérmica fría moderada	427 a 570
C'1	Microtérmica fría acentuada	285 a 427
D'	Tundra	142 a 285
E'	Helado o glacial	Menos de 142

La última de las características climáticas de la clasificación de Thornthwaite, es la Concentración de la Eficiencia Térmica (Cet) en Época Seca. Se expresa con una letra minúscula con apóstrofe e indica cómo es el régimen térmico durante la época seca en relación al resto del año en los meses de altas temperaturas; se determina empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Cet} = \frac{\text{ETP meses de época seca}}{\text{ETP anual}} \times 100$$

Obteniendo el valor en porcentaje se busca en qué límites se encuentra según la.

El análisis del balance hídrico para la estación Santa Teresa (Tabla 4-16), permite establecer que no se presenta un déficit de agua, ya que la ETP es superior a la precipitación (Figura 4.11).

Tabla 4-15 Subclasificación según la concentración de la eficiencia térmica

TIPO DE CLIMA	% ÉPOCA SECA/AÑO
a'	Menos de 48
b'4	48 a 51,9
b'3	51,9 a 56,3
b'2	56,3 a 61,6
b'1	61,6 a 68
c'2	68 a 76,3
c'1	76,3 a 88
d'	Más de 88

Tabla 4-16 Cálculo del balance hídrico según Thornthwaite - estación Santa Teresa

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T (°C)	14	15	15	15	15	14	14	14	14	15	15	14
P (mm)	95	108	130	160	135	88	54	54	92	178	162	114
ETP (mm)	57	53	59	60	62	58	58	58	57	58	57	57
A	100	100	100	100	100	100	95	91	100	100	100	100
EXC	38	55	71	100	73	30	0	0	27	119	105	57
DEF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETR	57	53	59	60	62	58	58	58	57	58	57	57

información espacial relacionada con conocimiento, monitoreo y gestión de la biodiversidad, así como especies amenazadas complementando esta información con las listas rojas de la UICN o las resolución 0584 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente.

La caracterización del medio biótico de la zona de estudio, se orienta a la descripción de los componentes flora y fauna silvestre, presentes tanto en el área de influencia indirecta como en el área de influencia directa.

4.4.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES

4.4.2 FLORA

La flora corresponde al número de especies de acuerdo con las condiciones climáticas, edáficas, y otros factores ambientales, que determinan la vegetación de un área determinada. Por ende la vegetación es uno de los componentes de mayor importancia.

4.4.2.1 Biomas

Para el área de estudio, según el documento “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia” (IDEAM et al, 2007) se identificaron dos (2) biomas, los cuales se delimitan dentro del “Gran Bioma: Bosque Húmedo Tropical”, estos son: Orobioma Bajo de los Andes y Orobioma Medio de los Andes. Este documento se realizó teniendo en cuenta criterios climáticos, geomorfológicos y de cobertura del suelo.

➤ Orobioma Bajo de los Andes

Se caracteriza por poseer principalmente climas templados secos, templados húmedos, templados muy húmedos y, en algunos sectores, climas cálidos húmedos y cálidos muy húmedos. Se localiza aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas superiores a 18 grados. El 51% del Orobioma se encuentra sobre la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional y el 47% sobre montaña estructural erosional. Presenta coberturas de la tierra tales como bosques naturales, pastos, vegetación secundaria y áreas agrícolas heterogéneas.

➤ Orobioma Medio de los Andes

Se caracteriza por presentar principalmente tres tipos de clima: frío seco, frío húmedo y frío muy húmedo. En su mayor parte, el Orobioma está expuesto a nieblas frecuentes, localizadas en alturas entre los 1.800 y 2.800 msnm, con temperaturas que están en el rango entre los 12 y 18° C. El 92% del área del Orobioma se encuentra en la unidad geomorfológica de montaña. De este porcentaje, el 56% está en montaña fluviogravitacional y el 44% en montaña estructural erosional. El Orobioma está cubierto de bosques naturales, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, vegetación secundaria y cultivos anuales o transitorios.

Se consultó la Red GEOSIB, la cual es una herramienta gratuita en línea con mapas y bases de datos de información biológica generados por los socios del SiB-Colombia, entre ellos el Instituto Humboldt y otras entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), con la cual es posible subir el shape (shp.) del municipio, esta herramienta está soportada en la cartografía oficial para el país y

	Medio de los Andes	Orobioma medio de los Andes (2021)
		Pastos del Orobioma medio de los Andes (2023)
		Áreas agrícolas heterogéneas del Orobioma medio de los Andes (2024)
		Bosques plantados del Orobioma medio de los Andes (2026)
		Bosques naturales del Orobioma medio de los Andes (2031)

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

Tabla 4-19. Biomas presentes en el AID

BIOMA	PREDIO
Orobioma bajo de los Andes	EL TAMBO
Orobioma Medio de los Andes	EL TAMBO
	TAMARINDO

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

4.4.2.2 Provincias biogeográficas

Para el análisis de este ítem se consultó el libro Unidades Biogeográficas de Colombia (Hernández-Camacho, J. 1992), la zona se ubica en la Provincia Biogeográfica Norandina, la cual cuenta con varios distritos biogeográficos, lo más característico de esta provincia es el predominio de la vegetación de montaña, la cual se deriva básicamente, de elementos provenientes de las tierras bajas Amazónicas, los cuales iniciaron progresivamente procesos de adaptación y especiación.

4.4.2.3 Zonas de Vida.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Ecológica de Zonas de Vida propuesto por Holdridge (1967) y adaptado por Espinal & Montenegro (1977), el cual se basa en la temperatura, precipitación y la humedad del sitio, el área de influencia presenta dos zonas de vida:

Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), según la clasificación ecológica de Holdridge (1979), unidad que se caracteriza por poseer una biotemperatura media de 12 a 18 °C, promedio anual de lluvias entre 12000 mm y 2000mm, pertenecer a la provincia de humedad “Húmedo” y un rango altitudinal entre los 2000 m.s.n.m – 3000m.s.n.m.

Esta zona de vida corresponde a una formación montañosa que se extiende ampliamente por el sistema de cordillera de los Andes en dilatadas fajas por la vertiente del río Magdalena, limitada por el Bosque Montano y en su nivel inferior por el piso Premontano.

Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), unidad que se caracteriza por poseer una biotemperatura media de 18 a 24°C, promedio anual de lluvias entre 1200 mm y 2000mm, pertenecer a la provincia de humedad “Húmedo” y un rango altitudinal entre los 1000 m.s.n.m – 2000m.s.n.m. Zonas de vida con vegetación arbórea en su mayoría perennifolia, de 20 a 30 m, estos terrenos hacen parte de la llamada zona cafetera y se hallan ubicados en las montañas andinas, los bosques originales en esta zona de vida fueron talados para dar paso a la agricultura.

Se evidencia gran diversidad de especies, con una alta concentración epifitismo en forma de quiches, líquenes, musgo, orquídeas entremezcladas con la masa arbórea. Los relictos de bosques permanecen en franjas con inaccesibilidad alta debido a su topografía y en su mayoría las zonas boscosas de más fácil acceso han dado paso a potreros, cultivos y pequeños rastrojos y arboles aislados o en cerca viva.

4.4.2.4 Especies amenazadas, ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas.

Con el objetivo de determinar la presencia de ecosistemas sensibles y áreas protegidas en el Área de estudio, se realizó la revisión de la documentación emitida por las respectivas Autoridades Ambientales en la región, así como los documentos municipales y demás herramientas útiles para este análisis; en el presente apartado se recopila la información resultado de esta revisión.

➤ Tremarctos Colombia

Esta herramienta está soportada en la cartografía oficial para el país y evidencia polígonos de especies amenazadas, endémicas y migratorias, entre otras, las áreas protegidas, ecosistemas naturales y aspectos culturales de relevancia (etnoterritorios y áreas arqueológicas), Paramos, Reservas Forestales de Ley segunda.

El levantamiento de la cordillera de los Andes junto con los periodos glaciares marcó nuevos cambios en general en la biota. La colonización de las zonas altas de montaña por parte de la fauna fue el resultado de la evolución climática y geológica, que obligo a muchos grupos a realizar movimientos forzados y replegamientos a zonas con “mejores condiciones ambientales”. Al variar nuevamente las condiciones y “mejorar” el clima, varias especies retornaron y ocuparon nuevamente estas zonas, otras definitivamente se quedaron confinadas en los sitios hacia los que fueron desplazadas, y otras invadieron y/o colonizaron nuevas zonas.

Fue así como especies de zonas bajas ascendieron sobre la cordillera en los periodos interglaciares y descendieron en los periodos glaciares, así mismo se generaron corredores sobre la cordillera que fueron aprovechados por las especies del sur del continente para penetrar hacia el norte.

De acuerdo con las glaciaciones del cuaternario es que propuso la Teoría de los Refugios Pleistocénicos, que corresponde tanto a una serie de modelos explicativos de la distribución actual de las biotas, como su evolución histórica (Hernández-Camacho *et al.* 1992a).

La teoría afirma que durante los periodos fríos y secos del Pleistoceno existieron áreas aisladas que mantuvieron selvas húmedas en las que se desarrollaron procesos de especiación entre diferentes grupos faunísticos como ocurrió con los primates. Para la región de la Orinoquía se ha propuesto la existencia del “Refugio de Villavicencio”, que probablemente se extendió por las laderas inferiores de la vertiente oriental de la cordillera Oriental, desde la región del alto río Ariarí en el departamento del Meta, hasta Casanare en parte de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Meta, a elevaciones desde unos 500 m hacia arriba, y se conectaba con los bosques nublados y con enclaves entonces más áridos (región de Cáqueza, valle del Guavio, valle de Tenza) (Hernández-Camacho *et al.* 1992a).

Otra teoría más antigua sobre las posibles bases para la diferenciación de la biota es aquella que argumenta que la mayoría de las especies y subespecies tropicales tuvieron su origen durante el periodo Terciario; debido a los cambios en las características de las zonas continentales y marinas, las que aislaron y conectaron repetidamente organismos que tenían una amplia distribución geográfica, permitieron que se operaran cambios en las poblaciones de las especies originales (Defler T., 2003).

Metodología

En desarrollo de este estudio y con el objeto de realizar una aproximación al estado del componente fauna, se llevó a cabo la revisión de información secundaria que consistió básicamente en la búsqueda de estudios desarrollados en la región, así como de entrevistas con los pobladores de la región.

La información levantada en campo corresponde a observaciones directas en la zona de estudio.

Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

Se empleará el método de búsqueda libre (modificación de la técnica de Scott Jr. (1994)), donde se realizarán búsquedas activas de herpetofauna en diferentes hábitats y microhábitats, buscando en diferentes sustratos: hojarasca, debajo de troncos caídos y rocas, sobre las hojas, ramas y troncos, y entre los diferentes cuerpos de agua presentes en la zona de estudio (Vélez 2005).

Avifauna (Aves)

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en determinada área. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles (IAvH 2004).

Las observaciones directas se realizarán por medio de recorridos aleatorios de la siguiente manera:

Transectos

Básicamente este método consiste en realizar un transecto, de aproximadamente 2.5 km (como mínimo de 2Km), con un ancho fijo donde se registrarán las especies observadas a una distancia específica y una velocidad constante (1km/hora).

Mastofauna (Mamíferos)

Se realizará teniendo en cuenta las condiciones logísticas y topográficas, se realizará a través de observación directa y la búsqueda de indicios, rastros y huellas en caminatas aleatorias en toda el área (Tirira *et al.* 1998).

Se realizaron transectos de ancho variable, por las diferentes coberturas vegetales identificadas en el plano de cobertura vegetal, con el propósito de registrar directamente los individuos o buscar rastros, madrigueras, huellas o cualquier indicio que indique la presencia de mamíferos en el área.

➤ Resultados y análisis

Del resultado de la revisión secundaria se puede establecer que en el área de estudio es posible el registro de 76 especies potenciales pertenecientes a 35 familias (Tabla 4-22) Este valor corresponde al 1,9 % del avifauna nacional, cuyo reporte es de 1865 especies, agrupadas en 671 géneros (Salaman, P. *et al.* 2001).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Accipitridae	<i>Oroaetus isidori</i>	Aguila
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguila
Accipitridae	<i>Milvago chimachima</i>	Chiriguere
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	pava negra
Odonthophoridae	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz
Odonthophoridae	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz
Odonthophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Tingua
Rallidae	<i>Rallus semiblusbeus</i>	Tingua bogotana
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua
Charadriidae	<i>Venellus chilensis</i>	Alcaravan
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Chorlo
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Paloma
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Lora
Psittacidae	<i>Ognorthynchus icterotis</i>	Perico palmero
Psittacidae	<i>Pyrrhura calliptera</i>	Perico
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora
Psittacidae	<i>Touit stictoptera</i>	Perico
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Lora
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico
Psittacidae	<i>Pionopsitta pyrilia</i>	Cotorra
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Cocinera
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo
Apodidae	<i>Cypseloides cherriei</i>	Vencejo
Trochilidae	<i>Coeligena prunellei</i>	Colibri
Trochilidae	<i>Saucerottia cyanifrons</i>	Colibri
Capitonidae	<i>Capito hypoleucus</i>	Torito
Ramphastidae	<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucán
Picidae	<i>Melanerpes chrysauchen</i>	Carpintero
Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>	Hornero
Formicariidae	<i>Grallaria Kaestneri</i>	Hormiguero
Tyranidae	<i>Phylloscartes lanyoni</i>	Atrapamoscas

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Tyranidae	<i>Contopus fumigatus</i>	Atrapamoscas
Tyranidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-----
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	-----
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina
Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	mirlo de agua
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Mirla
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamon
Icteridae	<i>Macroagelaius subalaris</i>	Chango
Icteridae	<i>Cacicus uropygialis</i>	Arrendajo
Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita
Parulidae	<i>Basileuterus cinereicollis</i>	Arañero
Parulidae	<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita
Thraupidae	<i>Piranga olivácea</i>	Tangara
Thraupidae	<i>piranga rubra</i>	Tangara
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo
Fringilidae	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero
Fringilidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero
Fringilidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copeton
Fringilidae	<i>Carduelis spinescens</i>	Semillero
Fringilidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Semillero
Fringilidae	<i>Atlapetes pallidinuchus</i>	Semillero

Fuente: PONCA Río Negro.

De forma directa se registraron en el área de influencia directa las especies, *Zonotrichia capensis* (Copeton), Fotografía 4.4 *Thraupis episcopus* (azulejo), *Crotophaga ani* (Garrapatero), *Cathartes aura* (chulo), *Bubulcus ibis* (garza), Fotografía 4.5 *Melanerpes* sp (carpintero)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
		<i>Didelphis albiventris</i>	Chucha fara
		<i>Didelphis marsupiales</i>	Chucha rabipelao
		<i>Philander oposum</i>	Rajá
Phyllophaga	Bradyrodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro común
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro Gatuno
	Procyonidae	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Macopero
		<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
		<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Ulamá
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Gato de monte
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
<i>Puma concolor</i>		Puma	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla
	Erethizontidae	<i>Coendou vestitus</i>	Puerco espín
		<i>Coendou rufescens</i>	Puerco espín
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Carmo
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo

A nivel de familias, Didelphidae fue la que presentó el mayor porcentaje con el 24% del total de las especies registradas, seguido de la familia Procyonidae, Felidae con el 14% y Canidae con el 9%, el resto de las familias reportaron cada una el 5% del total de las especies registradas (Figura 4.15)

Reptiles

Para Colombia 520 especies de reptiles (Rueda J.V., et al, 2004), para el área de estudio se registraron 7 especies, lo cual corresponde al 1,3% de las especies del país.

Tabla 4-25 Reptiles

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Talla x
		<i>Bothrops microphthalmus</i>	Talla x
	Elapidae	<i>Micrurus sp</i>	Coral
	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Cazadora
Crocodylia	Gekkonidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Geko
	iguanaidae	<i>iguana iguana</i>	iguana
	Testudinidae	<i>Geochelone carbonaria</i>	Morrocoy

Fuente: POMCA Río Negro

En el grupo de los reptiles se reportan 7 especies. Con frecuencia se observaron individuos de la especie *Gonatodes concinnatus* (familia Gekkonidae) en las paredes y techos de las viviendas de la zona urbana y rural del sector. Esta especie, pertenece a un grupo de taxas generalistas o eurícolas, que poseen una amplia tolerancia ambiental y presentan distribuciones extensas en el Centro y Sur de América, en donde se han visto fortalecidas por las actividades humanas, ya que suelen incrementar sus poblaciones en áreas deforestadas.

Los reptiles son uno de los grupos más diversos del país, son considerados de gran importancia ecológica y económica, constituyen una clase poco conocida, además sufren un alto grado de destrucción, debido a la caza comercial, el deterioro de su entorno y al temor que varias especies despiertan en las personas (Sánchez H., et al., 1995).

4.5 PAISAJE

4.5.1 INTRODUCCION

El paisaje puede definirse como un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio, dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

(Martinez 2003).

Es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene mayor importancia ecológica (como expresión externa de la funcionalidad de los ecosistemas del medio) y demanda social. Por ello debe considerarse que las actuaciones sobre él tienen una incidencia de ámbito territorial que trasciende la propia labor técnica (Aramburu, et. al., 1979). El paisaje como recurso debe se

valorado estética y ambientalmente con el fin de sentar criterios de modificación, preservación y conservación o utilización sustentable (Miliarium 2003).

Entre los diversos enfoques desde lo que se estudia y analiza el paisaje se distingue el del paisaje visual, que se orienta hacia el sentido estético o de percepción, interesa como expresión espacial y visual del medio, se concreta en lo que el observador es capaz de percibir de ese territorio y abarca solo la superficie observable, al situarse el observador dentro del propio territorio (Ramos 1976; hull y revel 1989 Aramburu et al 1994 citado en Montoya).

Los estudios de paisaje visual están encaminados a determinar el valor del paisaje, como objeto de contemplación, a través del análisis de la respuesta en los observadores, de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación atractiva con base en la estética ecológica, según la cual la apreciación escénica estaría íntimamente ligada con la valoración puramente ecológica del territorio

Considerando lo anterior el paisaje visual se basa en dos atributos: calidad visual y fragilidad visual.

La Calidad visual del paisaje se entiende como “el grado de excelencia de este, su merito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su merito su estructura actual se conserve” (blanco 1979).

Con respecto a la fragilidad visual, puede definirse como la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, es decir, mide el grado de deterioro que un paisaje experimentaría anta la incidencia de determinadas actuaciones (Montoya et al 1997).

En la actualidad hay un creciente reconocimiento por la importancia de la calidad estética del paisaje como consecuencia de la creciente humanización del medio natural, por la que ha pasado a ser considerada como un recurso básico, siendo incluida en los estudios de planificación física y ordenamiento territorial (Juaquin bosque 1997).

4.5.2 ASPECTOS METODOLOGICOS

En la fase preliminar y durante la fase de campo, se recopiló y actualizó la información necesaria para la definición de las unidades de paisaje; se llevó a cabo la revisión de cartografía temática, con referencia especial a Geomorfología y Cobertura vegetal.

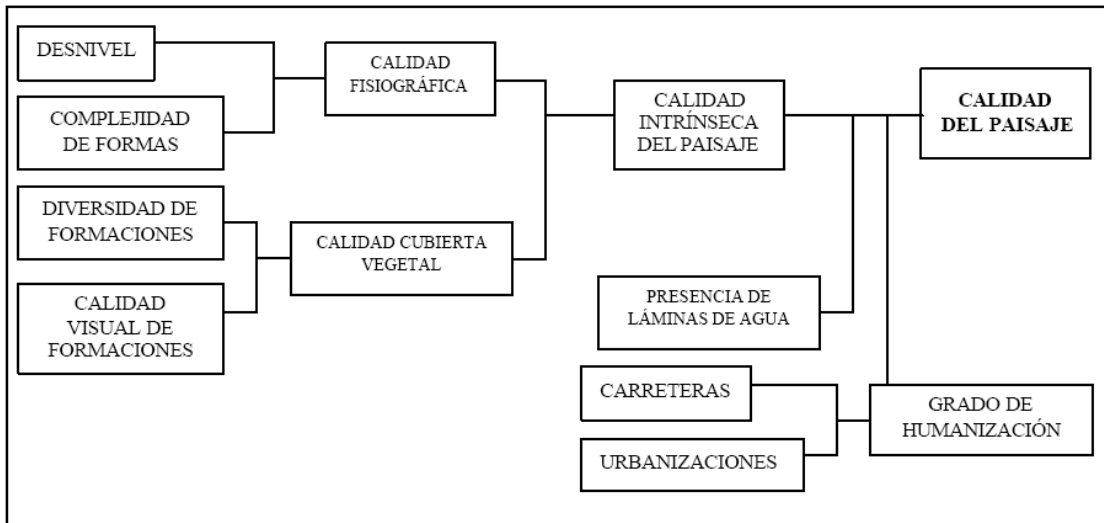
4.5.2.1 Verificación “In situ”

Durante la fase de campo se verificó y actualizó la información cartográfica y se hicieron observaciones por medio del método de cuencas visuales, que pudieran sustentar la valoración del paisaje en términos de calidad y fragilidad.

4.5.2.3 Valoración de la calidad visual del paisaje.

Se efectuó utilizando criterios de tipo ecológico y estético: relieve, complejidad estructural y florística de la unidad de cobertura, uso del suelo, presencia de cuerpos de agua y grado de intervención (humanización).

Cuadro 1: Modelo para la evaluación de la *Calidad visual del paisaje*

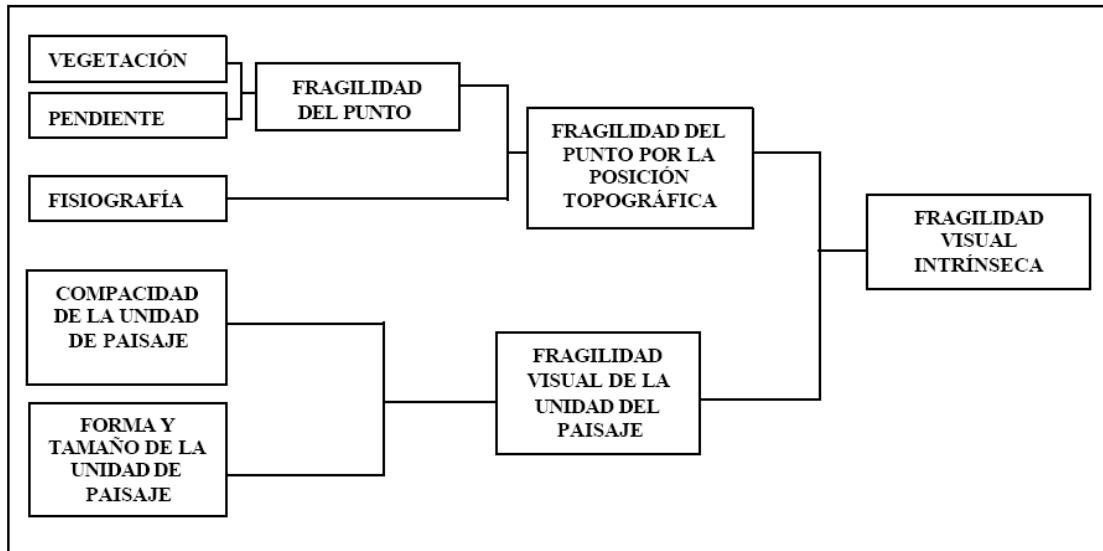


Fuente: Montoya y Padilla, 2001.

Las coberturas con mayor grado de estructuración y diversidad de formas biológicas y menor intervención antrópica se consideran de mayor calidad visual; por su parte las menos estructuradas, tuvieron la valoración mas baja, asumiendo que el grado de intervención está fuertemente relacionado con el uso del suelo y se refleja en la estructura y composición, así como en el estado sucesional de la vegetación. La presencia de cuerpos de agua, así como su magnitud y carácter inciden en la valoración de la calidad. Se consideran de mayor calidad visual aquellas unidades de paisaje que presentan cursos de agua, con relación a las que no los presentan.

4.5.2.4 Valoración de la fragilidad visual del paisaje

Con el fin de valorar la fragilidad visual se tuvieron en cuenta las siguientes variables: relieve, pendiente, complejidad estructural y altura de la vegetación, extensión de la unidad de paisaje, grado de fragmentación de las unidades paisajísticas y accesibilidad.



Fuente: Montoya y Padilla, 2001.

4.5.2.5 Comparación de los resultados de calidad y fragilidad visual entre las dos alternativas

Una vez definidas la calidad y la fragilidad visual del paisaje, se realizó un cuadro comparativo del resultado del análisis de la calidad y fragilidad entre las dos alternativas, y poder identificar desde el punto de vista paisajístico que alternativa presenta menor afectación del paisaje.

4.5.3 RESULTADOS

En las ilustraciones 4.34 y 4.35, se observan la ubicación de las cuencas visuales utilizadas para el análisis de calidad y fragilidad visual en las dos alternativas donde se proyecta la construcción del relleno sanitario.

En la cuenca visual se enmarca por un eje establecido por una vía, pero sin causar gran contraste visual guardando una simetría del paisaje. La cuenca se identifica por un color homogéneo dado por su vegetación la cual no presenta mayor diversidad en el paisaje, con una geografía similar en la cuenca visual y un contraste de formas dado por picos y montañas, lo cual enmarca su ritmo.

Dadas las condiciones topográficas de la zona se intercala una textura corrugada, establecida por montañas, picos y valles, pero sin que esto enmarque un contraste marcado de diferentes formas ya que el existente es armónico y proporcionado al paisaje.

No se identifica gran diversidad de colores en la cuenca, por su vegetación homogénea caracterizada por un brillo opaco y sin tintes llamativos en su coloración.

4.5.4.2 Análisis de fragilidad

La cuenca visual se caracteriza por presentar una pendiente media, escasa vegetación y monocromática, no se cuentan con accesos definidos pero si existentes en su parte alta, se considera una cuenca de tamaño medio de longitud y amplitud considerables, la cuenca visual presenta una forma irregular y una posición de dominante relativa se caracteriza por mantener un color homogéneo, presenta texturas rugosas, formas de relieve, valles.

- **Calificación**

La calificación de la calidad paisajística de la cuenca es media, así mismo, la calidad visual de esta cuenca obtuvo una calificación media obtenida por medio de la suma entre la calidad visual del territorio y la calidad paisajística de la cuenca dividida en dos.

Para la fragilidad la calificación fue baja es decir que el territorio es apto para la realización del proyecto ya que no se va a ver afectado de manera abrupta. Así mismo, la calificación para la sensibilidad paisajística fue baja.

4.5.5.1 Calidad paisajística de la cuenca 1

Colinas pronunciadas debido a un relieve montañosos, su tamaño esta supedito al Angulo de toma y la capacidad dominada de la fotografía de compacidad irregular que nos brinda una idea más clara de cómo es el territorio debido a las formas que le aporta. Estar situada en la vertiente occidental de la cordillera oriental dentro de la cuenca del Rio Magdalena, le aporta elementos propios de geomorfologías montañosas, que hacen un paisaje con alta intrusión de formas anormales, no presenta zonas de singularidad, su longitud y amplitud visual está condicionada por la pendiente del territorio.

Paisaje con alto grado de tonos verdosos debido a los tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante, que le dan una armonía media, su composición a escala humana le aporta una quietud atrayente, su proporción junto con las otras características satisface la vista; presenta un eje marcado (cerca) y un alto grado de simetría que hace que el paisaje sea armonioso, lo que se potencializa con su textura, color y contraste.

4.5.5.2 Análisis de fragilidad cuenca 1

Debido a sus condiciones topográficas la cuenca presenta una gran fragilidad debido a su pendiente, se presenta una vegetación escasa la cual no presenta contraste de color, haciéndola monocromática, se presentan accesos al predio pero no de manera marcada, se considera una cuenca pequeña de formas irregulares presentes en la forma del terreno colinado, se presenta una vista dominado por la estructura paisajística, no se presentan contraste de color marcados, su textura es rugosa, las formas del relieve se caracterizan por ondulaciones marcadas del terreno, se presenta exposición directa al sol, pero con espacios de sombra generados por la escasa vegetación frondosa.

- **Calificación cuenca 1**

Al realizar el análisis y calificación de la cuenca se obtuvo como resultado que la calidad paisajística de la cuenca y la calidad visual de la cuenca tienen una calificación media. En cuanto a la fragilidad y la sensibilidad paisajística de la cuenca los valores obtenidos para las dos fueron medios.

La texturas de la cuenca visual en general son corrugadas por los materiales con los que está construida las estructuras antrópicas.

4.5.5.4 Análisis de fragilidad de la cuenca 2

Para la cuenca se realizó el análisis de fragilidad visual, en cuyos resultados se observa que el área presenta altas pendientes que da al territorio una alta fragilidad, se observa que en la vegetación no predominan las coberturas arbóreas ni arbustivas, pero se encuentran elementos de porte alto que permiten que la fragilidad visual sea baja.

Debido a la intervención del territorio durante un periodo largo de tiempo, no se encuentran elementos singulares en la cuenca visual, y el paisaje es típico del área rural del municipio, con actividades de ganadería y cultivos de pan coger.

El turismo en el área es bajo; sin embargo, al norte se ubica cerca a la vía principal que conduce a municipios aledaños que son visitados por alto número de personas, es así como existe un alto paso de vehículos por el área, en consecuencia la fragilidad visual en la cuenca visual es alta.

El tamaño de la cuenca visual es mediana, debido a esto la calificación de fragilidad visual no es alta pues no permite que el observador tenga acceso visual a todo lo que se puede observar en el territorio; así mismo, ya que la cuenca tiene una forma irregular donde las formas y elementos se distribuyen de una manera aleatoria en la cuenca visual, su fragilidad visual es baja, toda vez que no permite que los potenciales observadores tengan una panorámica del área.

Debido a la topografía del terreno el área presenta altas pendientes, por lo tanto para el caso la ubicación del observador y la dirección de la cuenca visual, hace que sea dominante al territorio, en consecuencia la fragilidad es alta.

El color en la cuenca está dominado por colores en su mayoría, y no se encuentran variedad en otras tonalidades, por lo tanto la fragilidad es considerada como media, el brillo es bajo y se encuentran sombras en la mayoría de la cuenca visual, como resultado no es muy fácil observar los elementos que componen la cuenca visual, la fragilidad visual es considerada como baja en este aspecto.

- **Calificación**

Al realizar el análisis y calificación de la matriz de la cuenca visual se obtuvo que la calidad paisajística de la cuenca y la calidad visual de la cuenca tienen una calificación media.

La fragilidad y la sensibilidad paisajística de la cuenca obtuvieron una calificación media.

4.5.6 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LAS DOS ALTERNATIVAS

Como resultado de la calificación de las cuencas visuales realizadas para las dos alternativas, y con base en los criterios de selección se puede identificar la sensibilidad final del paisaje. En las tablas 4.29 y 4.30 se observa los rangos de valoración

Tabla 4-32 Área de influencia del proyecto diagnóstico ambiental de alternativas para la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario

AREA INFLUENCIA	DE	ALCANCE	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
AII		LOCAL	MUNICIPIO	ALBÁN
AID		VEREDAL	PANTANILLO	
		PUNTUAL	PREDIO	TAMARINDO (Uso agrícola tradicional)
AID		VEREDAL	PANTANILLO	
		PUNTUAL	PREDIO	EL TAMBO (Uso agrícola Tradicional)

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

En resumen las características más sobresalientes del AID para los dos predios son:

- Altísima dispersión de la población, baja densidad poblacional.
- Baja oferta ambiental y por ende baja vocación productiva del suelo.
- Infraestructura de Servicios casi inexistente.
- Fácil acceso vial en tiempo se lluvia
- Ubicación en la misma vereda.

4.6.2 Lineamientos de participación

Como parte integral del trabajo de campo y como parte del ejercicio del DAA para la construcción del relleno y en cumplimiento de los criterios de participación definidos por normas vigente, se hizo un acercamiento directo a las autoridades regionales y locales a los administradores o dueños de los predios. El proceso objetivo de las lista de chequeo es generar un acercamiento directo con la población de la zona, identificando integrantes de las unidades familiares, actividad económica, características de la vivienda, actividades productivas del suelo.

Cabe destacar que la información recogida durante el proceso, se constituyen en fuente primaria de este diagnóstico social.

4.6.2.1 Área de Influencia Indirecta

- **Acercamiento a instituciones y autoridades regionales**

Dadas las características del reconocimiento arqueológico del área de estudio, no es necesario solicitar licencia al ICANH ya que no se hizo ningún tipo de muestreo que implicara la remoción de material arqueológico, sin embargo para la etapa constructiva se solicitará esta certificación antes de iniciar cualquier actividad, gestión que será realizada por un profesional encargado en dicha especialidad.

- **Acercamiento a Autoridades Locales**

Se radicó a la Alcaldía anunciando la intención de realizar un DAA para la construcción, operación y abandono del relleno sanitario, cómo mecanismo de proyecto de grado.

4.6.2.2 Área de influencia directa

El área de influencia directa está conformada por dos predios Tamarindo y el Tambo en la Vereda Pantanillo, se realizaron visitas a sus administradores o dueños, donde se les informó sobre los alcances del proyecto, igualmente se les realizó entrevistas sobre las características de sus respectivos territorios y comunidades.

Se encuestaron igualmente a los propietarios y/o encargados de los predios como posible lugar para el desarrollo del proyecto, dándoles la información suficiente del proyecto, el EIA y sobre los alcances de los impactos ambientales.

4.6.3 Dimensión demográfica

4.6.3.1 Área de influencia indirecta

Interesa en este aparte analizar (en relación con las condiciones y demandas del proyecto), la dinámica histórica y actual del poblamiento, los tipos de población presentes; y determinar la tendencia futura de movilidad espacial del área de influencia indirecta.

Igualmente se requiere caracterizar los grupos poblacionales y analizar su composición poblacional, distribución y dinámica; y las condiciones de vida presentes en el área de influencia directa.

4.6.3.2 Dinámica poblacional regional

El municipio de Albán está en el departamento de Cundinamarca, su año de fundación 1882, él padre Salazar propuso en 1900 cambiar el nombre de "Agua larga" por el de "Albán" en memoria del General Carlos Albán, conservador, a quien los frailes Agustinos debían invaluables servicios recibidos, es así como se formaliza el nombre de "Albán" por medio del Decreto de la Asamblea por ordenanza No. 19 de 22 de Mayo de 1903.

4.6.3.3 Ocupación del territorio

Etapa Precolombina y la Colonia: el municipio de Albán, tiene sus orígenes territoriales, según datos de reseñas y hallazgos arqueológicos encontrados, en la ocupación del territorio por pequeños asentamientos humanos conformados por tribus indígenas; descendientes de los Chibchas; llamadas Namáy, Chimbe y Chirgua.

Se reconoce entonces al territorio que actualmente ocupa el municipio como un lugar de gran riqueza de bosques, que debido al carácter de los gobiernos coloniales posteriores fueron extraídos y explotados debido al carácter colonial que planeaba la explotación de los recursos naturales, circunstancia que no fue ajena para el municipio de Albán con la ubicación de aserraderos que tuvieron asiento en el territorio, esta explotación se caracterizó y realizó por un desacertado aprovechamiento de los recursos forestales, arrastrando una tala indiscriminada, sin un proceso que se encargará por renovar lo extraído provocando la extinción casi total de este inestimable recurso, que no solo desapareció, sino que se llevó a la fauna y flora que lo acompañaban.

Por esta época, el territorio del municipio de Albán, carecía de asentamiento humanos consolidados, tan solo existían campamentos que servían de alojamiento de paso de los viajeros que transitaban entre Honda y Bogotá.

Por esta misma época se inicia la construcción del camino real, otra principal vía de comunicación relación entre el altiplano que ocupaba Bogotá, con los puertos que traían las mercancías del exterior, siendo la última etapa de este camino el tramo entre Villeta y Albán. Convirtiendo los campamentos en la última posada antes de emprender el ingreso al altiplano.

Al convertirse en la estación terminal del viaje desde el río Magdalena la zona poblada de Albán para esa época, se transforma en parada obligatoria antes de ingresar a la Sabana de Bogotá, y asumió la localización en su interior de almacenes y bodegas para los productos que provenían del exterior, a su vez, en la medida que estas actividades se consolidaban, surgieron hospedajes y alguna actividad comercial de paso que ayudarían a conformar la actual zona urbana del municipio.

4.6.3.4 La república: marco de referencia Nacional

La transición entre la Colonia y la República representó modificaciones esenciales en la forma de ocupación y aprovechamiento del actual territorio de Albán lo que produjo importantes cambios en los esquemas de vida de la población de la época, especialmente en aquellos sitios donde se ubicaron los cambios y las innovaciones producto de esa revolución política, económica y social.

El municipio de Albán, aunque no ha tenido históricamente una figuración especial, ha sido beneficiado o perjudicado igual que el resto del territorio nacional al sufrir la incorporación de los vientos renovadores que gestaron con la independencia, y con la instauración del centralismo de la época, desde este momento, el municipio ha contenido y soportado la transformación de su entorno varias veces, y parece que seguirá crónicamente padeciendo de este fenómeno en la medida que su territorio se encuentra dentro de la influencia poderosa cada vez más cercana de Bogotá.

En el nacimiento de la República, se planteó una disputa entre Centralistas y Federalistas, quedando los primeros con la detención del poder, este suceso marcó la historia del desarrollo de muchos asentamientos en el país, pues, todos aquellos que quedaron cerca del centro gozaron de la cercanía de un gobierno centralista representado en obras e inversiones que confluían en la capital, o que atravesaban o afectaban a una serie de territorios inmediatos (municipios en la Sabana de Bogotá), mientras que otros territorios al quedar en la periferia deberían aceptar su condición de aislamiento y rezago por la falta de presencia del Estado.

El municipio de Albán fundado como tal en 1882 empezó a sufrir una serie de importantes transformaciones con el desarrollo de los transportes desde y hacia la capital, pues con el avance de las influencias del exterior, se introdujeron innovaciones que reemplazaron al camino real, así como con las vías incipientes que existían a principios de siglo XX, por medios como el ferrocarril; que modificó de manera determinante la forma como se transportaban productos y pasajeros en el país, y, Albán no fue la excepción de dicha circunstancia, pudo alcanzar a tener sobre su territorio municipal tres estaciones.

Es muy probable que para esa época la dureza del medio ambiente ya representara las dificultades que habían caracterizado épocas pasadas, gracias en gran parte a la utilización de las nuevas tecnologías importadas, que en gran medida ayudaron a la construcción de grandes proyectos férreos sobre la cordillera Andina.

Desde el surgimiento del poblado actual (1882), hasta la fecha el territorio del municipio no ha contado con una gran cantidad de habitantes, ni en su zona urbana, ni en la rural, lo cual también ha contribuido históricamente a que el municipio carezca de atractivo “político”, por parte de los líderes regionales, tanto para la ubicación de inversiones desde la nación o desde el departamento de Cundinamarca, esta falla de valor “político” del municipio se ha reflejado en que, hasta este momento, siempre ha dependido de las instancias territoriales superiores para la presentación de casi todos los servicios sociales, lo cual se ha convertido en un factor para que el municipio crezca

- **Cobertura de acueducto**

La cobertura del servicio de agua en el municipio está dada en la siguiente tabla.

Tabla 4-35 Estadística acueducto

COBERTURA DEL SERVICIO			
COMPONENTE GENERAL			
ZONA	No. USUARIOS CON SERVICIO	No. USUARIOS SIN SERVICIO	OTRO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
URBANA	397	0	128
AREA RURAL	928	0	797
TOTAL VIVIENDAS	1325	0	925

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

- **Alcantarillado**

El municipio de Albán cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario con cubrimiento en el casco urbano de casi el 90% en un diámetro constante de 8" construido en gres hace más de 25 años según la información de los habitantes. El sistema está construido de tal manera que las aguas descienden en sentido de este a oeste desde la parte alta del pueblo entregando a quebradas o vaguadas naturales ubicadas en el límite occidental del pueblo. El afluente no es sometido a ningún tipo de tratamiento antes de su entrega por lo que está causando una gran contaminación al recurso hídrico.

La mayoría de los pozos se encuentran tapados por el pavimento o perdidos por lo que se deben hacer suposiciones de diámetros y pendientes de algunos tramos, con el fin de evaluar la red existente. Estas suposiciones se hicieron lógicamente basados en el plano catastral del pueblo e información suministrada por los habitantes y la nivelación efectuada sobre las vías del municipio. De la red reconstruida se pueden diferenciar claramente dos sistemas de drenaje independientes las cuales tienen como divisoria de aguas aproximadas, la diagonal trazada por el pueblo en sentido suroeste –noroeste. El primer sistema abarca casi el 65% del casco urbano recoge las aguas de 13.0 ha, ubicadas sobre la parte superior de la diagonal antes mencionada y entrega sus aguas a la quebrada Garbanzal, antes de que esta cruce la línea férrea ubicada en el costado occidental del pueblo.

El segundo sistema de drenaje que se detectó evacua 8.50 ha correspondiente 31% del área total del pueblo. Los dos sistemas de drenaje están trabajando desde su construcción como alcantarillados combinados, pues su caudal es alimentado durante todo su recorrido por numerosos puntos de entrega de agua lluvia. Realmente el estado de la red del municipio es incierta, la mayoría de los pozos están desaparecidos, se desconoce el trazado real y geometría de los tramos, esto sumado al hecho de haber estado sometida al trabajo de una red combinada en un diámetro tan pequeño durante tanto tiempo deja enormes dudas sobre el estado y comportamiento de la red existente.

El municipio de Albán no cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial, las aguas de escorrentía escurren por las calles o por las cunetas en piedra construidas a lado y lado de las calles. En la mayoría de los casos estas aguas son entregadas al sistema construido de aguas negras por medio de sumideros, esto causa la saturación de la red sanitaria y la producción de malos olores. El efecto de las aguas de escorrentía a lo largo del tiempo, se ve reflejado en la

mayoría de los pavimentos del pueblo los cuales se encuentran en un muy mal estado. El municipio de Albán es privilegiado en lo que tiene que ver con el recurso hídrico pues es bañado por 3 cursos de agua que atraviesan el pueblo de oriente a occidente, estos son la Quebrada El Runcho, quebrada Garbanzal y la quebrada Careperro, las cuales atraviesan el pueblo por la parte sur, central y norte respectivamente. Estas quebradas son el eje del sistema de alcantarillado pluvial del municipio y a su vez son un gran inconveniente, pues en épocas de aguaceros de gran intensidad su caudal aumenta de tal manera que pone en peligro la infraestructura del pueblo y el bienestar de sus habitantes.

Tabla 4-36 Estadística Alcantarillado Respecto al No. Usuarios

COBERTURA DEL SERVICIO			
COMPONENTE GENERAL			
ZONA	No. USUARIOS CON SERVICIO	No. USUARIOS SIN SERVICIO	OTRO SISTEMA DE VERTIMIENTO
URBANA	439	18	68
AREA RURAL	60	278	1387
TOTAL VIVIENDAS	499	296	1455

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

- **ASEO**

La recolección y el transporte de residuos sólidos dentro del municipio se realiza en un vehículo tipo volqueta contratado para tal fin, el cual es ayudado logísticamente por dos operadores de la nómina del municipio.

Se calcula que se producen 56 toneladas de residuos sólidos, los cuales son dispuestos finalmente en el botadero de Mondoñedo de la firma Sabrisky Point.

El barrido de las calles en el municipio se lleva a cabo los días lunes, miércoles, jueves y viernes por sectores dentro del perímetro urbano.

El municipio le presta el servicio de recolección de basura a las veredas de: Pantanillo, Namay bajo y Alto, Chimbe, y la María, quedando sin servicio las demás veredas.

Tabla 4-37 Cobertura del servicio de aseo

CASCO URBANO	100%
VEREDAS	26%

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

Energía

La prestación del servicio de energía eléctrica para el municipio se hace por medio de dos empresas: la Empresa de Energía de Bogotá y la Empresa de Energía de Cundinamarca con una cobertura del ciento por ciento, la energía es demandada por el uso residencial con un noventa y cinco punto tres (95.3%) por ciento, lo cual es indicativo de la poca demanda por energía por parte de la actividad comercial e industria al interior del municipio.

CUNDINAMARCA- ALBAN-Resto Rural	Edad en grupos decenales	Hombre	Mujer	Total
	0 a 9 Años	-	1	-
	20 a 29 Años	1	-	1
	40 a 49 Años	1	-	1
	50 a 59 Años	-	1	1
	60 a 69 Años	3	2	5
	70 a 79 Años	1	3	4
	80 a 89 Años	9	2	11
	90 a 99 Años	4	3	7
	Total	19	12	31

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

b. Mortalidad

La morbilidad atendida en el centro de salud de Albán podemos considerarla en general como de consulta médica, debido a que involucra tanto la consulta de urgencias como la generada por egreso pues no han registrado hospitalizaciones. En caso de presentarse urgencias calificadas y de pacientes que requieran hospitalización son remitidas al hospital de Facatativá el cual está ubicado a 18 kilómetros del municipio.

Se manifiesta como primer diagnóstico la infección respiratoria aguda con sus diferentes niveles de complejidad, aparece también la enfermedad diarreica aguda, la Dermatitis.

Tabla 4-39 Índices de Morbilidad

GRUPO ETAREO	CAUSAS DE MORBILIDAD	TOTAL
< 1 AÑO	RESFRIADO COMÚN	94
	EDA	45
	LARINGITIS AGUDA	35



GRUPO ETAREO	CAUSAS DE MORBILIDAD	TOTAL
	PARASITOSIS INTESTINAL	32
	BRONQUITIS	27
	DERMATITIS SUPERFICIAL	25
	IVU	15
	MICOSIS SUPERFICIAL	15
	AMIGDALITIS	10
1 A 4 AÑOS	RESFRIADO COMÚN	80
	PARASITOSIS INTESTINAL	49
	LARINGITIS AGUDA	42
	DOLOR ABDOMINAL	20
	FARINGITIS AGUDA	19
	AMIGDALITIS	18
	BRONQUITIS	15
	OTITIS MEDIA	13
	IVU	8
5 A 14 AÑOS	PARASITOSIS INTESTINAL	47
	REFRIADO COMÚN	45
	FARINGITIS AGUDA	21
	DERMATITIS	20
	DOLOR ABDOMINAL	15
	EDA	13



GRUPO ETAREO	CAUSAS DE MORBILIDAD	TOTAL
	OTITIS MEDIA	8
	BRONQUITIS	5
15 A 44 AÑOS	LUMBAGO	27
	GASTRITIS NO ESPECIFICADA	24
	MIGRAÑA	22
	DOLOR ABDOMINAL	15
	VAGINITIS AGUDA	13
	HERIDA ABDOMINAL NO ESPECIFICADA	11
	LARINGITIS AGUDA	9
	CONJUNTIVITIS AGUDA NO ESPECIFICA	7
45 A 59 AÑOS	GASTRITIS NO ESPECIFICADA	51
	MIGRAÑA	45
	LUMBAGO	38
	RESFRIADO COMÚN	34
	ULCERA GÁSTRICA	32
	ARRITMIA CARDIACA SIN ESPECIFICAR	32
	DOLOR ABDOMINAL	28
	IVU	15
	DOLOR ARTICULAR	12
> 60 AÑOS	LUMBAGO	32



GRUPO ETAREO	CAUSAS DE MORBILIDAD	TOTAL
	ARRITMIA CARDIACA SIN ESPECIFICAR	30
	VENAS VARICOSAS DE MIEMBROS INFERIORES CON ULCERA	27
	RESFRIADO COMÚN	21
	DIABETES MELLITUS NO ESPECIFICADA	18
	IVU	13
	DOLOR ABDOMINAL	13
	DERMATITIS	8
	ANEMIA SIN ESPECIFICAR	7
RESUMEN MORBILIDAD GENERAL	RESFRIADO COMÚN	180
	LUMBAGO	101
	PARASITOSIS INTESTINAL	101
	DOLOR ABDOMINAL	96
	GASTRITIS NO ESPECIFICADA	88
	MIGRAÑA	75
	ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA)	67

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

Vías Vehiculares

➤ Vías regionales

Albán está atravesado en su eje longitudinal por la vía de carácter Nacional Bogotá - Medellín, esta vía está totalmente pavimentada, doble calzada, con muy buena señalización, con una gran cantidad de curvas por las pendiente que posee, la cual divide en varios sectores las veredas, sobre la vía están construidas alcantarillas para que el agua pluvial no la afecte, y botan sus aguas de arriba hacia abajo a zonas habitadas de alta pendiente la cual no posee un sistema adecuado de alcantarillado.

La infraestructura vial es la malla que facilita el acceso y comunicación de las comunidades hacia las diferentes actividades tanto económicas, comerciales, sociales y culturales, siendo el espacio público el conjunto de bienes de carácter público y privado que permiten el disfrute de la vida en sociedad abierta y la realización de actividades lúdicas y de movilización.

El sistema vial está compuesto por las vías del sistema vehicular regional, vehicular municipal, vehicular veredal y las vías peatonales del camino real.

Tabla 4-40 Vía Vehicular Regional

VÍA	LONGITUD (km)	MATERIAL DE SUPERFICIE	ESTADO	OBSERVACIONES
Panamericana	N.D.	ASFALTO	BUENO	CONCESIONADA
Bogotá - Honda	N.D.	ASFALTO	BUENO	CONCESIONADA
Fontibón – Los Alpes	N.D.	ASFALTO	BUENO	CONCESIONADA
Los Alpes - Cambao	N.D.	ASFALTO	BUENO	CONCESIONADA

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

- **Vías Verdales**

Tabla 4-41 Vía Vehicular Veredal

VÍA	LONGITUD (km)	MATERIAL DE SUPERFICIE	ESTADO	OBSERVACIONES
ALBÁN – SINAI	6	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	
LA CEIBITA – JORGE FIERRO	2	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	
LA CEIBITA CHIMBE	1	AFIRMADO	BUENO	
CHAVARRO – MATEJUNCA	2,15	AFIRMADO	MALO	600 m de cintas en concreto en sectores con alta pendiente
CHIMBE – GUAYACUNDO ALTO – ALTO DE GASCAS	1,7	AFIRMADO	REGULAR	
CHIMBE – BAGAZAL	6,7	AFIRMADO	REGULAR	
LA CEIBITA – PANTANILLO	1	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	
NAMAY – SANTANA	2	AFIRMADO	REGULAR	
CIRCUITO NAMAY BAJO – ALTO	7,6	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	400 m de cintas en concreto en sectores con altas pendientes
JORGE FIERRO – NAMAY BAJO – CHUNTARAL	5,65	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	200 m de cintas en concreto en sectores con altas pendientes
VÍA LAS PAREDES (EL	1	AFIRMADO	REGULAR	

VÍA	LONGITUD (km)	MATERIAL DE SUPERFICIE	ESTADO	OBSERVACIONES
ARROYO)				
CHIMBE – EL ENTABLE	4,5	AFIRMADO	REGULAR	
CHIMBE – LA CONCORDIA	1,7	AFIRMADO Y CINTAS	BUENO	300 m de cintas en concreto en sectores con altas pendientes
CHIMBE – GUAYACUNDO BAJO	6,7	AFIRMADO	REGULAR	
ALBÁN – GARBANZAL – CUATRO ESQUINAS	6	AFIRMADO	REGULAR	200 m de cintas en concreto en sectores con altas pendientes
JUANITO – BILBAO	3	AFIRMADO	REGULAR	

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 - 2011

➤ **Caminos reales**

Tabla 4-42 Caminos Reales

VÍA	LONGITUD (KM)	MATERIAL DE SUPERFICIE	ESTADO	OBSERVACIONES
Camino real de occidente	15	PIEDRA Y TERRENO NATURAL	REGULAR	8 km de caminos recuperados en piedra y 7 km sin recuperar

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

CONDICIONES ECONÓMICAS DEL AREA DE INLUENCIA INDIRECTA

Tenencia y tamaño de la tierra

Tabla 4-44. Tenencia y Tamaño de la Tierra Municipio de Albán

TENENCIA DE LA TIERRA	
TIPO	%
Propietarios	80
Aparceros	-
Arrendatarios	12
Sucesiones	6
Otras	2

En el municipio de Albán la actividad minera ha tenido muy poco desarrollo, concentrándose en una explotación a cielo abierto de un importante tamaño localizada una vereda de Los Alpes que hoy se encuentra cerrada, dedicada años atrás, principalmente a la extracción de material pétreo y para la construcción, y, otra a cielo abierto localizada en la vereda de Guayacundo bajo en el proceso de explotación de material también dedicada a extraer materiales para la construcción de manera anti-técnica y sin un plan de manejo ambiental.

La mina localizada en la vereda Los Alpes, recientemente ha sido adquirida por parte de Cementos Paz del Río con la intención de reabrir su explotación para obtener material de construcción. Los terrenos de esta mina deben adelantar de manera urgente un plan de restauración morfológica y ambiental repoblando con especies naturales los terrenos que se encuentran por encima de la cota 2.800 m.s.n.m., en la medida, que se encuentran protegidos ante cualquier tipo de explotación minera de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

La economía agropecuaria de Albán se mantendrá en una posición aislada mientras no realice profundos cambios en su interior especialmente en lo que se refiere a incorporación de innovaciones y tecnologías que respondan al manejo apropiado de sus características geográficas, del medio ambiente, como de la producción competitiva.

Estructura y dinámica económica

➤ **Sector Agropecuario**

Según el Anuario estadístico de la Gobernación de Cundinamarca, Albán tiene una densidad de población entre 81 y 120 habitantes por hectárea, que entre la escala que ofrece la gobernación corresponde a una densidad media, oscilando entre: la más alta de los municipios que rodean a Bogotá en la sabana con una densidad mayor de 200 habitantes por hectárea y la densidad más baja de los municipios más aislados del departamento con menos de 40 habitantes por hectárea.

Esta densidad de población permite indicar la presencia de una importante cantidad de población rural, cuando la mayoría de los municipios del país reportan pérdidas de población de sus zonas rurales, planteando una importante relación entre las actividades de la zona rural del municipio de Albán y su población, es decir una importante capacidad histórica de soporte económico de las actividades agropecuarias que mantiene a la población vinculada con ella.

Albán, como otros tantos municipios de Colombia se ha caracterizado por el desarrollo de su actividad económica ligada a la producción agropecuaria, mantiene un perfil y una tendencia alrededor de esta actividad, lo que hace pensar que difícilmente esta situación pueda cambiar a corto plazo.

➤ **Cadenas Productivas**

La cadena productiva es una estrategia que permite incorporar el sector productivo rural o primario del municipio de Albán al sistema productivo departamental e inclusive nacional por medio de un proceso de elaboración de bienes para la transformación y agregación de valor, que permita tener un producto terminado con la metodología de calidad total, para de esa misma forma integrarlo al mercado en un canal de comercialización.

➤ **Zona de Reforestación**

La zona alta y media del municipio de Albán es un recurso hídrico de interés general en la comunidad, el cual se debe conservar a partir de convenios con instituciones del Estado del área ambiental para de esa misma manera, realizar proyectos de reforestación y mantenimiento de los ecosistemas endémicos, está conformado por las veredas San Rafael, Los Alpes y el Sinaí o La María Alta. (Plan de desarrollo 2008 – 2011)

➤ **Tipos de Producción**

Las zonas altas y medias tienen producciones agrícolas (cultivos de arveja, papa, hortalizas, frutales y pastos); en la producción pecuaria ganado (se destacan las explotaciones de ganado lechero y en el año 2007 de ganado de engorde).

➤ **Tipos de uso de la tierra**

La parte alta del municipio está destinada como un recurso forestal que inclusive actualmente riñe con la frontera agrícola y pecuaria; el uso de la tierra en la parte baja es agrícola y pecuario; en la tabla No 2.18 se describe el uso de la tierra de acuerdo a los sistemas productivos.

Tabla 4-45 Uso de la Tierra

Sectores productivos	%
Agrícola	50
Pecuario	25
Recreo	2
Forestal	20
Otros	3

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

➤ **Sistemas de Producción:**

Los sistemas de producción se han clasificado en dos grupos:

a. Sistema de producción agrícola.

El sistema de producción agrícola en el municipio de Albán presenta características sui- géneris por poseer dos tipos de climas (frío-templado) definidos y microclimas.

Los productos que se siembran en clima frío con un techo hasta los 16°C son:

- Maíz
- Frutales: fresa
- Tubérculos (papa)
- Arveja
- Forraje de pradera (Kikuyo-penicetum clandestinum, raigrass, bancos de proteína)

Los productos que se siembra en clima templado con un piso térmico desde los 16°C hasta los 18°C son:

- Café
- Plátano (guineo, dominico)
- Caña panelera

- Maíz
- Frijol
- Frutales
- Heliconias (plantas ornamentales)
- Forrajes de corte (guinea, kinggrass, maralfalfa)
- Forrajes de pradera (brachiarias)

Existen otros cultivos como arracacha, ahuyama, guatila, bore, yuca, frutales (granadilla y banano), de los cuales no se tiene referencia económica. Se observa un gran potencial en los cultivos de plantas ornamentales.

b. Sistema de producción pecuario.

En el sistema de producción pecuario se estima la totalidad del municipio, sin tener en cuenta la clasificación por clima; estos sistemas son: bovinos, equinos, porcinos, avícola, ovinos y caprinos, apícola, piscícola y otros sistemas de producción alternativos; cabe anotar que el soporte técnico de los registros de inventario, producción son precario. Se describen a continuación los sistemas pecuarios:

- SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO

El sistema de producción bovino tiene tres tipos de producción: leche, carne, doble propósito; En total para el 2.004 según las estadísticas agropecuarias de la secretaría de Agricultura de Cundinamarca existían 540 en total. Según la UMATA se tienen 1150 animales para la producción de leche y 2850 para carne o doble propósito.

- SISTEMA DE PRODUCCIÓN EQUINA

El sistema de producción de equinos y mulares es definido para silla y carga, el comercio se lleva a cabo de manera informal al igual que en ferias municipales.

- SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINA

Se desarrollan dos sistemas: cría y ceba; el primer sistema se estructura a partir de un nivel técnico estandarizado en parideras como promedio se obtienen 10 lechones por camada y el segundo en piaras en cemento para engorde, la compra de lechones es tanto en el municipio como fuera de él.

c. Sistema de Producción Avícola

El sistema de producción avícola tiene dos subsistemas: engorde y ponedoras; el primero tiene dos categorías, el pollo de engorde blanco y un segundo sistema de pollo de engorde amarillo; los canales de comercialización del pollo están determinados por la producción de las empresas grandes de pollo establecidas en el municipio, las cuales tienen un sistema de integración vertical conforme se estructuran en la región del Sumapaz-Cundinamarca, donde el producto es el resultado de un proceso productivo con unos atributos específicos tangibles (peso, color, tamaño, textura) e intangible (satisfacción de las necesidades).

d. Sistema de Producción de Ovinos y Caprinos

El ganado ovino para carne o leche tiene actualmente un pobre desempeño en el municipio, aunque hay usuarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) que

poseen este tipo de explotaciones. Los caprinos se han impuesto en un grado de mayor relevancia por su rusticidad y fácil manejo teniendo para el año 2.005 (52) animales según la estadística agropecuaria de la Secretaría de agricultura y desarrollo económico de la oficina asesora de planeación sectorial del mismo año. Para el año 2.008 se ha incrementado esa cifra en un veinte por ciento aproximadamente, teniendo 63 animales.

e. Sistema de Producción Apícola

La producción apícola en el municipio de Albán no está muy desarrollada, según las estadísticas de la URPA (Secretaría de agricultura de la gobernación de Cundinamarca), existían para el año 2.005 ocho colmenas; sin embargo, el potencial es muy alto debido al ecosistema tan diverso en plantas endémicas, cultivos transitorios y perennes.

f. Sistema de Producción Piscícola

El sistema de producción piscícola está dispuesto en estanques para pequeñas poblaciones de peces y uso de consumo familiar y venta directa

g. Otros Sistemas Productivos

Entre otros sistemas de producción se destaca la cunicultura como alternativa de producción sin tener un dato estadístico confiable:

- Caficultura: se tienen predios (15% del total café tero) con muy bajas producciones –menos de tres cargas de café pergamino seco por hectárea y con elevados costos en recolección, además muchas personas entregan el producto solamente seco de agua dejando la utilidad al intermediario. Otro factor que afecta negativamente los costos es la baja calidad por: broca, bajo rendimiento, avinagramiento, limpieza en tasa; igualmente tienen problema de bajo precio aquellos que utilizan productos de comprobada toxicidad para el control de plagas y enfermedades. Por lo anterior el cafetero solo tendrá rentabilidad si tecnifica su producción, renueva su cafetal y es excelente en su beneficio.
- Caña panelera: a pesar de ser un problema nacional el bajo precio de la panela, el productor desea obtener gran rendimiento sin aportarle nada al suelo y en muchas ocasiones sin arreglar bien sus montajes, además el producto se obtiene en algunos sitios sin condiciones de higiene (es decir suciedad e insectos que caen a la gavera o los fondos). Los productores pueden subir sus ingresos mejorando en lo anterior y ofreciendo una diferente y mejor presentación de los productos teniendo en cuenta que en el municipio se producen más de 285 toneladas de panela/año.
- Producción de plátano: No se le está dando la importancia que requiere por su gran adaptación y alto volumen de producción realizándose una inversión que permita su producción constante con altos niveles de calidad para franjas de consumidores dispuestos a pagar kilos de producto fresco de primera. La parte fundamental sería darle mayor valor agregado mediante el manejo poscosecha.

- Hortalizas: los productores no tienen planificadas sus siembras y menos sus volúmenes de producción por tal razón no se conectan de manera organizada con los consumidores y en la mayoría de ocasiones llegan a las plazas vecinas a entregar sus productos a cualquier oferta perdiendo en peso y precio de tal manera que existe dependencia de la estacionalidad de la producción. En el municipio no se está aplicando masivamente la agricultura orgánica y/o los microorganismos eficientes.
- Ganadería de leche: aunque existen algunos hatos o fincas con ganado mejorado en un sistema de producción intensivo, es un proceso que obedece a un sistema extensivo, de bajos rendimientos trabajando con animales que ofrecen alta rusticidad. Se está comenzando a organizar el acopio y la industria de derivados lácteos. Existe la posibilidad de tecnificar la producción mediante el confinamiento total de los animales y el suministro de dietas balanceadas para incrementar: el volumen promedio (6 litros – vaca /día)
- Ganado Doble propósito: Se puede encontrar como la mejor alternativa por su rápida y segura comercialización pero además por la facilidad para el manejo intensivo con altos rendimientos por existir las condiciones ideales en: clima, forrajes, adaptación de razas. Actualmente se han evaluado lotes con ganancias promedio día de 900 gramos por animal.
- Porcicultura: ha tenido un gran crecimiento poblacional que se afecta positivamente por el manejo de líneas raciales especializadas o híbridos comerciales (razas: landrace, pietrain, large white, P I C, etc.) que tienen gran poder de conversión alimenticia (SUPERIOR A 2.6 kg de alimento balanceado por kg de peso vivo) y 72% de rendimiento en canal que es considerado carne de primera y comercialmente se está vendiendo el kilogramo de cerdo en pie. Para el 75% de los productores porcícolas la actividad resulta no rentable porque no suministran las condiciones nutricionales y en general de manejo que implica la calidad genética de los animales y por no existir especialización de la producción (es decir aún en pequeña escala se maneja el ciclo de producción completo).
- Avicultura: El engorde del pollo es agroindustrialmente el sector más importante con una capacidad para alojar 380.000 aves seis veces por año es decir se engordan anualmente 2.280.000 de pollos en ciclos de 40 días con una conversión promedio de 1.80 lo cual implica que consumen 8208 toneladas de alimento comercial para producir 4560 toneladas de pollo en pie y para lo cual se necesitan 11 litros de agua por pollo es decir 25080 metros cúbicos de agua/año. Comparativamente es una producción muy importante que afecta negativamente el recurso agua principalmente por el gran consumo y afecta el suelo por la cantidad de obras que genera con movimiento de grandes volúmenes de tierra para vías, instalaciones, etc. A nivel departamental según los datos URPA año 1998 la capacidad instalada es de 20.000.000 de aves que anualmente se puede proyectar una población de 120.000.000 de aves lo cual permite calcular que el municipio tiene el 1.9% de la población avícola departamental.

Sector Industria, comercio y servicios

Una de las mayores necesidades para los entes territoriales es la actualización de la información a nivel general; pero especialmente aquella que se refiere al sector rural por las dificultades que muchas veces implica y por la marginalidad de muchas regiones y comunidades.

El municipio de Albán no cuenta con actividades industriales dentro de su jurisdicción, el sector comercial se enmarca únicamente en negocios para el consumo diario del sector urbano y rural. Pero es importante destacar, que el municipio se encuentra en un corredor vial favorable que permite la comercialización hacia otros municipios centrales incluyendo Bogotá.

CONDICIONES INSTITUCIONALES

Sector Cultura

Escuelas artísticas: 1. Danzas con 103 integrantes de los cuales 42 son de dos grupos de la maría y el resto de un grupo con sede en el casco urbano. Hay 62 menores de 18 años y el resto son adultos. 2. Banda Municipal integrada por 35 personas perteneciente a los colegios. 3. Teatro: formado por 32 personas también del sector educativo.

➤ **Inmuebles Culturales**

SITIOS HISTÓRICOS: 1. Caminos Reales: el principal es el que hace parte de la ruta Honda Santafé de Bogotá y vía desde Guayacondo hasta la tribuna. Está recuperado en un 60%. 2. Antiguas Posadas -La Sensitiva y 10 leguas a Santafé - ubicadas las dos en Pantanillo. Actualmente fincas privadas pero por su cercanía a vía pública se puede aprovechar en contemplación.

➤ **Eventos Culturales (Fiestas y Ferias)**

EVENTOS: -Festival Departamental de Danza Folclórica Colombiana: 24 de Mayo. Patrimonio Cultural municipal. -Festival Departamental de comparsas ecológicas "La sierra del agua viva" Agosto Patrimonio Departamental.

➤ **Lugares Turísticos**

Salto de chisgua en Java, Bosque de Niebla en las Peñas del Aserradero DIM, Cerro Negro en San Rafael, Club El Arroyo y Hacienda El Porvenir en Namay.

Presencia del estado e institucional

Los servicios administrativos se encuentran los prestados por la Administración Municipal según sus funciones y competencias, también los prestados por los organismos de la seguridad pública (policía, fuerzas militares y organismos de seguridad), la notaría y registro de instrumentos

públicos, la Registraduría del estado civil, la administración de justicia (fiscalías, juzgados, tribunales, cortes y sistema carcelario) y establecimientos públicos e instituciones descentralizadas.

La misión de la organización de la Alcaldía Municipal es administrar recursos para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad dando respuesta a la demanda de los usuarios a través de la prestación de los servicios institucionales.

➤ **Seguridad Ciudadana y Autoridades de Policía**

Existe presencia de dos comandos de Policía en el Municipio: El comando central ubicado en el perímetro urbano y el comando de policía de hidrocarburos ubicado junto a la planta de Ecopetrol. La inspección de policía ubicada en el casco urbano presta los servicios de colaboración con los funcionarios judiciales para hacer cumplir el código nacional de policía, atender denuncias y quejas de los ciudadanos, conocer las contravenciones y asuntos de la competencia de las autoridades de policía.

➤ **Registraduría del Estado Civil**

Existe una oficina de la Registraduría del Estado Civil, cuya función es la de prestar servicios de cedulação y organización electoral. A su cargo se encuentra un funcionario del Departamento de Cundinamarca.

➤ **Fiscalía**

En el municipio de Albán se encuentra radicada una oficina de la fiscalía que atiende trámites y denuncias presentadas en la jurisdicción del municipio.

Actividades Económicas Sobresalientes del AID

Debido a que en el AII se presenta una economía regional basada en la agricultura y actividades pecuarias común a todos los grupos demográficos, se considera que no se constituye como un elemento diferenciador de los grupos humanos o de sus características.

Área de Influencia Directa

Como se señaló al inicio de este aparte social, el área de Influencia Directa, es el espacio físico dentro del cual se estima que las variables del medio social serían potencialmente afectables por las intervenciones en la construcción, operación y desmantelamiento de manera directa; es decir que es allí donde se manifestarían los impactos que pueden generarse durante las obras civiles y la operación del proyecto.

Estrictamente la AID corresponde a la vereda el Pantanillo en los predios Tamarindo y el Tambo.

Adicionalmente se realizó una caracterización de la población que había en un radio de 500 metros de los predios considerados como posibles alternativas para la construcción del relleno sanitario.

Caracterización de los Grupos Poblacionales

La población de las AID de los predios está conformada por tres tipos diferentes de personas:

1. Colonos Antiguos.
2. Propietarios Ausentes.
3. Encargados de Fincas.

El primer grupo es probablemente el más representativo y se caracteriza por personas mayores de cuarenta años que han vivido en el área hace más de dos décadas. Algunos de estos son los descendientes de fundadores colonos, que llegaron a la región cuando el territorio era baldío y delimitaron predios y construyeron mejoras.

Algunos colonos antiguos llegaron posteriormente a y compraron dichas mejoras a los fundadores; y posteriormente lograron la adjudicación legal de sus predios y los títulos de propiedad correspondientes.

Los propietarios ausentistas son aquellos que no viven en sus predios y en cambio tienen encargados que les administran la tierra, permitiendo la tenencia de animales a los cuidaderos. No son muchos en el área de estudio y se caracterizan por tener residencia en la ciudad de Bogotá.

Los encargados de fincas provenientes generalmente de municipios de la región de Cundinamarca. Este grupo de familias tiene alguna movilidad en la medida en que pueden ser cambiados por sus patrones.

Todos los habitantes del área directa del proyecto dependen directamente de la actividad agrícola y pecuaria.

POBLACIÓN QUE HABITA EN UN RADIO DE 500 MTS DE LOS PREDIOS TAMARINDO Y EL TAMBO

Las personas que habitan los predios se constituyen en la población directamente será afectada por el proyecto construcción operación y desmantelamiento del relleno sanitario. En cualquier caso, debe reconocerse que la posible contratación de mano de obra no calificada en el área de influencia directa se constituirá en un impacto positivo sobre el medio socio- económico, se espera que a través de dicha contratación se generen ingresos y se eleve así la calidad de vida de las familias, en una zona sin mayores alternativas económicas.

Dinámica Poblacional

En general se percibe estabilidad en la población de la vereda del AID.

No se espera que el proyecto altere esta dinámica demográfica del área de influencia directa, toda vez que se trata de un proyecto de larga duración, intervenciones limitadas en la zona y vías de acceso y que contará con un volumen bajo a medio de mano de obra no calificada.

Patrones de asentamiento (Nuclear o Disperso)

No existen centro poblados en el área de influencia directa. Toda la población es rural dispersa.

Condiciones de Vida e índice de NBI

Las condiciones del nivel de vida de la población son bajas por efecto de las pocas alternativas productivas, la baja cobertura de servicios públicos y condiciones inadecuadas de vivienda.

No existen estadísticas que permitan establecer un índice de necesidades básicas, para la población de la vereda del AID, pero se puede asumir que se mantiene las tendencias ya analizadas para el municipio.

Cabe reiterar que no se espera que el proyecto en sí mismo altere las condiciones de vida, pero sin duda tendrán un efecto positivo (si bien temporal y de baja magnitud) por el empleo y contratación de servicios que genere en el AID.

DIMENSIÓN ESPACIAL

El objetivo de este aparte es hacer un análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades de los servicios sociales públicos y de los medios de comunicación e infraestructura de transporte en el área en estudio. Dichos servicios tienen especial interés al análisis en tanto se relacionan con el proyecto.

Para el área de influencia indirecta All se presenta una síntesis de carácter municipal que valora la calidad y cobertura, y la relación con el área de construcción, operación y abandono del relleno sanitario.

Servicios Sociales

- **Salud**

En el área de influencia directa no existe infraestructura asociada para la prestación de servicios de salud.

- **Educación**

En las áreas definidas como zonas de influencia directa no existe estructura asociada para actividades educativas, estructuras para la agrupación de personas como juntas de acción comunal, asociaciones.

- **Vivienda**

Para el reconocimiento de la vivienda en el área de influencia directa, se hizo un inventario (anexo fichas prediales). Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4-46 Viviendas que se encuentran dentro del área de influencia directa

ALTERNATIVAS	MATERIALES			DISTRIBUCIÓN				ESTADO DE LA VIVIENDA
	Techo	Paredes	Piso	Baños	Cocina	Alcobas	Sala Comedor	
PREDIO TAMARINDO	Zinc Teja española	Ladrillo. Adobe. Madera Cemento	Cemento Tierra	Las características de las viviendas tiene 1 baño	Se presentan instalaciones con gas propano y estufas u hornos a leña	La mayoría de las casas cuentan con dos alcobas	En pocas viviendas se cuenta con este tipo de estructura compartida por lo general se tiene el espacio de comedor	El estado general de las viviendas es bueno
PREDIO EL TAMBO	Zinc. Teja plástica. Teja española	Ladrillo a la vista. Adobe. Bloque Pañetado	Cemento Tierra. Losa.	Se cuenta en con una unidad sanitaria por cada predio la diferencia	Se conservan estructuras de leña y unas adaptaciones a gas propano	Las alcobas en la mayoría de los predios cuenta, se encuentran en espacios separados para los padres y los hijos	En la mayoría de las casas se cuenta con el espacio del comedor.	El estado general de las viviendas del AID del predio es favorable para ser habitada

- **Recreación**

No existe infraestructura recreativa asociada dentro del área de influencia de los predios, de acuerdo con las encuestas veredales, existe un patio de juegos en el Colegio Departamental Carlos Albán y el parque ubicado en el centro del municipio.

No se generará afectación alguna por parte del proyecto construcción, operación y abandono del relleno sanitario.

- **Servicios Públicos**

Para el análisis de este componente se levantaron encuestas en las viviendas de los dos predios en un radio de 500 mts.

Tabla 4-47 Servicios Públicos

PREDIO	ABASTECIMIENTO DE AGUA	MANEJO DE AGUAS SERVIDAS	MANEJO DE BASURAS	ENERGIA ELECTRICA
TAMARINDO	Acueducto Municipal y Veredal	Pozo séptico y Cielo Abierto	Quema y entierro de Servicios Públicos	CODENSA
EL TAMBO	Acueducto Veredal	Pozo séptico y Cielo abierto	Quema o entierro	Energía de Cundinamarca.

- **Medios de comunicación y abastecimiento de combustibles y víveres.**

El medio más difundido de comunicación es el sistema celular que tiene en todo caso un alcance irregular en el área.

La leña y el gas propano es el combustible más utilizado por los habitantes.

Los víveres se compran en el centro población más cercano, con variable frecuencia

- **Procesos Productivos y Tecnológicos**

Las economías del municipio se caracteriza por estar basadas en el sector primario. Son extractivas, representadas por la ganadería bovina de cría y levante y en menor grado por su agricultura de corte tradicional. La presencia de explotación petrolera, que acentúa su carácter primario es de muy bajo perfil (Aunque con tendencia creciente). El sector secundario o de transformación prácticamente es inexistente y el sector terciario o de la banca, financiero comercial y de servicios, es ínfimo. Precisamente los sistemas urbanos tienen como principal función la de ser de apoyo al sector agropecuario.

- **Ganadería**

La actividad desarrollada es especialmente dedicada a la cría y al levante de bovinos en condiciones de pastoreo permanente, sin rotación de potreros y con poco control de malezas. Se maneja una escala económica de bajos costos de producción que corresponde con la poca incorporación de recursos tecnológicos y genéticos y el mínimo manejo.

Las técnicas usadas para el manejo de las praderas producen un gran impacto ambiental por exponer los suelos a los efectos de degradación por quemadas. Estas se usan para favorecer retoños en los pastales sobremaduros, envejecidos y lignificados que el ganado no consume y por controlar las malezas. De esta forma se obtienen rebotes tiernos de mayor palatabilidad y mayor contenido de proteínas.

La principal problemática del subsector pecuario es la siguiente:

- Desarticulación con los mercados nacionales.
- Limitaciones de la oferta de pastos por las características de sabana mal drenada.
- Baja capacidad de carga.

Las explotaciones de porcinos, aves y peces sirven para el consumo de la población. El desarrollo de la avicultura es todavía tradicional, por lo que no se perciben excedentes para comercializar.

Otra actividad pecuaria con algún nivel de importancia es el alcanzado con el desarrollo de estanques piscícolas para el consumo y mejoramiento de la dieta y comercialización en el ámbito local.

- **Programas o proyectos de importancia para el desarrollo del proyecto**

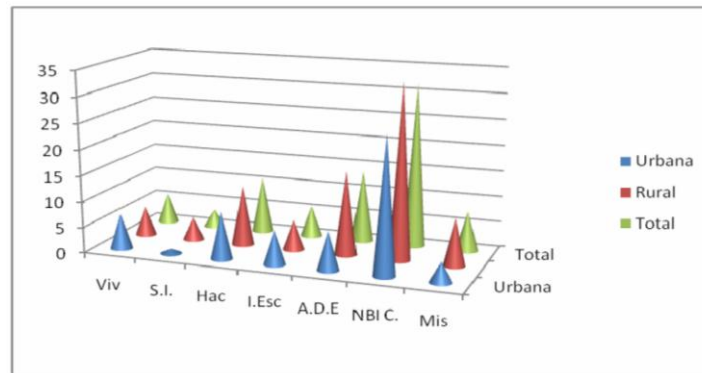
No hay en el área de interés proyectos de ningún tipo en ejecución que tengan o puedan tener importancia para el desarrollo del proyecto, o que actúen como polos de desarrollo y/o enclaves.

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Para las dos alternativas propuestas tanto para el predio El Tambo, como para el predio El Tamarindo, se realizaron encuestas sociales a 500 metros a la redonda, como se muestra en las imágenes; con el fin de poder establecer que servicios públicos se prestaban en la vereda y la calidad de los mismos, cuantos habitantes por vivienda habían, material de las viviendas, etc.

Tabla 4-43 Población con NBI

Zona	% De vivienda inadecuada	% Servicios inadecuados	% Hacinamiento	% Inasistencia	Alta dependencia económica %	NBI compuesto	Miseria %
Urbana	6.8	0.9	9.2	6.7	7.5	26.2	3.9
Rural	5.7	4.5	11.7	5.9	16.3	33.8	9.2
Total	6	3.5	11	6.1	14	31.8	7.8



Fuente: Plan de Desarrollo 2008 - 2011

Según el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 se describe que la mayor población con NBI se ubica en el área rural, determinada esta situación por la falta de recursos para financiar programas que beneficien en los aspectos de salud, educación, servicios públicos, deporte, comercialización entre otras. En el área rural un 33.8% de la población tiene necesidades básicas insatisfechas y en el área urbana 26.2% para un promedio de NBI del 31.8%, muestra un porcentaje de miseria en el municipio del 7.8%.

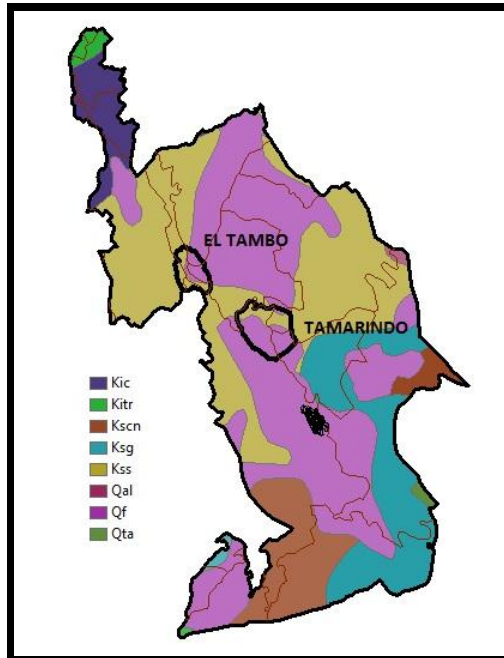


Ilustración 4-1. Mapa geológico municipio Albán
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.1.1 Depósitos fluvio-glaciares (Qf):

Las rocas se encuentran cubiertas por extensos y espesos depósitos de origen fluvio-glacial, que están constituidos por grandes bloques sub angulares a sub redondeados de areniscas, guijarros y guijos dentro de una matriz areno-arcillosa.

- **Depósitos aluviales (Qal):**

Lo constituyen los depósitos de los ríos y quebradas, que morfológicamente generan terrazas bajas y aluviones a lo largo de los cauces de los ríos. Estos depósitos consisten en bloques redondeados y sub redondeados, especialmente de calizas y areniscas, en una matriz no consolidada de arenas y arcillas.

- **Terrazas altas (Qta):**

Se presentan aquí depósitos cuyos componentes principales son gravas y arenas, que forman terrazas altas claramente diferenciables, las cuales fueron separadas en la sabana de Bogotá, en dos unidades por Van Der Hammen, et al (1973), que de la más antigua a la más joven son: Formación Subachoque y Formación Sabana

4.2.1.2 Geología estructural

El departamento de Cundinamarca se encuentra ubicado en la parte central de la cordillera oriental Colombiana. Presenta una amplia complejidad tectónica, debido a que hacia esta latitud la cordillera sufre un marcado estrechamiento. Se divide en 3 bloques conocidos como Sabana de Bogotá, Anticlinorio de Villeta y Sinclinorio de Guaduas. El municipio de Albán se encuentra ubicado en el anticlinorio de Villeta. Ver Ilustración 4.2.

- **Anticlinorio de Villeta**

Esta zona se encuentra ubicada entre la falla de Bituima al occidente y la falla de Corraleja – Zaragoza al oriente. En esta región las estructuras presentan una dirección que varía entre N 5°W y N 10°W, al sur y N 30° E, al norte.

En general la región del Anticlinorio de Villeta representa una gran estructura anti forme, la cual cabecea hacia el norte con dirección aproximada de N 20° W. Esta estructura esta truncada en el flanco oriental por los cabalgamientos que limitan el boque de Sabana de Bogotá y al occidente por falla de Bituima. Esta última estructura es una falla de tipo inverso convergencia hacia el occidente.

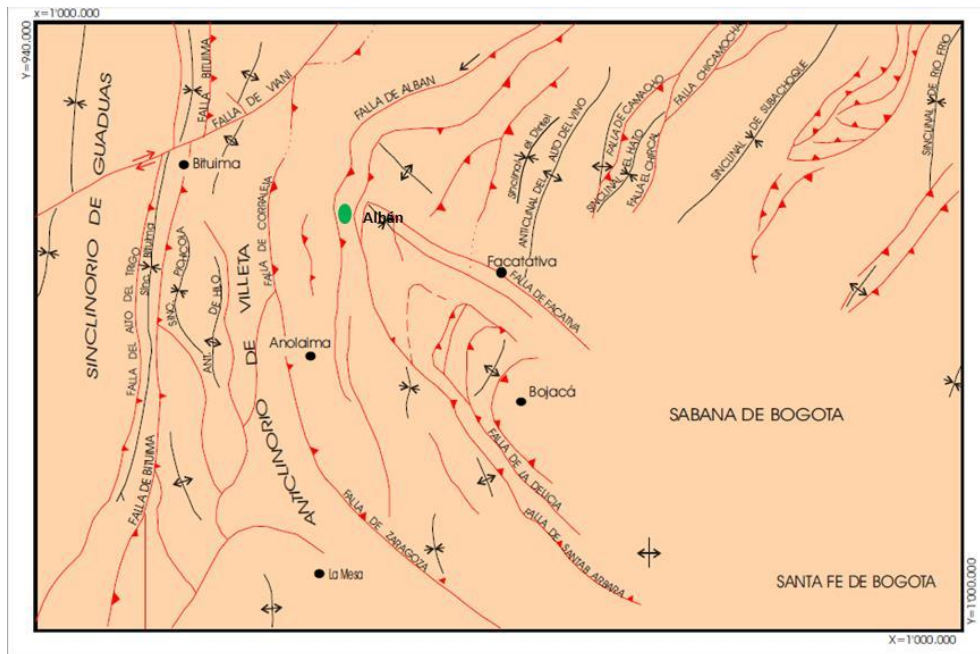


Ilustración 4-2 Principales rangos estructurales
Fuente: INGEOMINAS

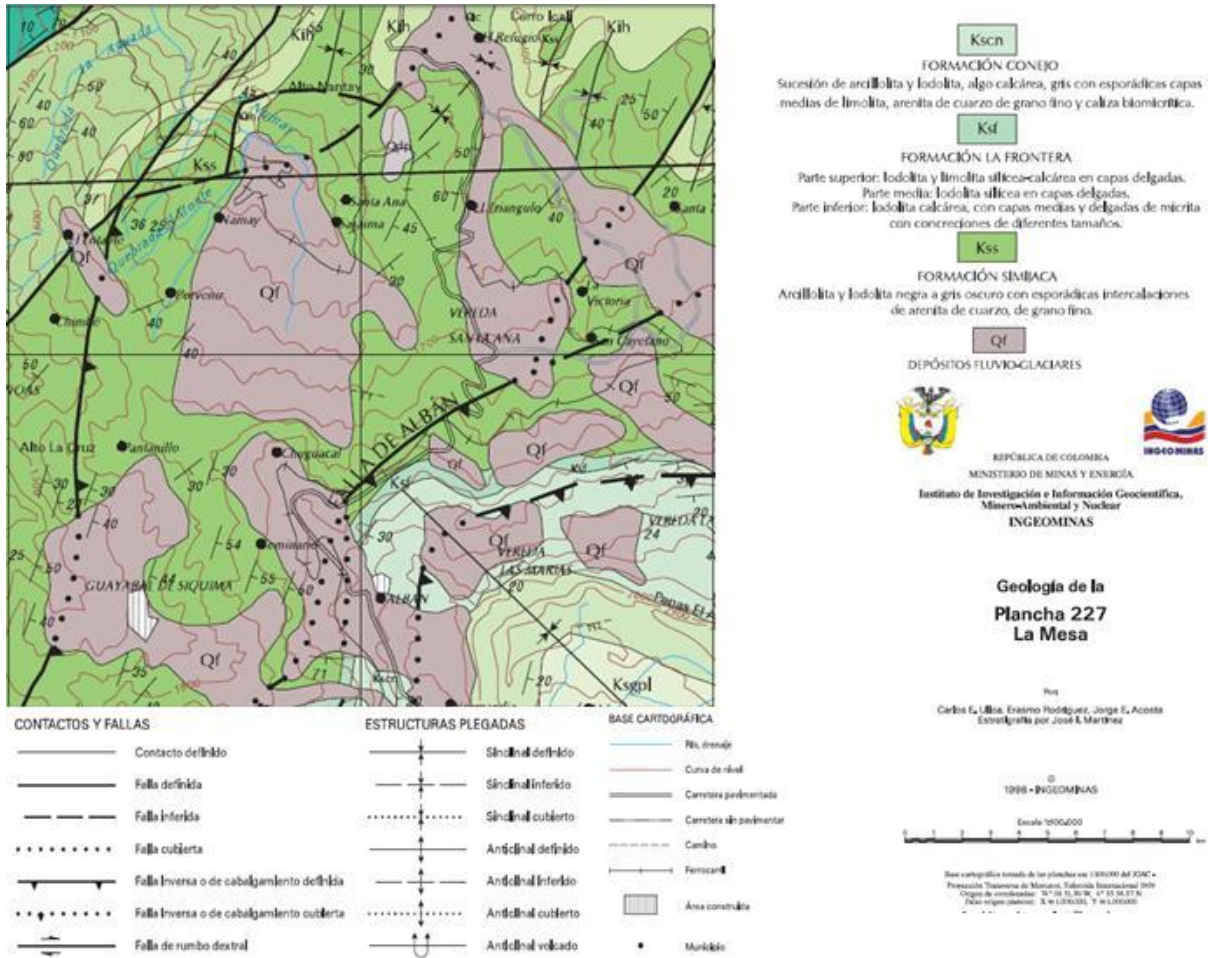


Ilustración 4-3 Mapa geológico estructural de la zona de estudio escala 1:100.000.
Fuente INGEOMINAS (2001)

4.2.1.4 Riesgos y amenazas

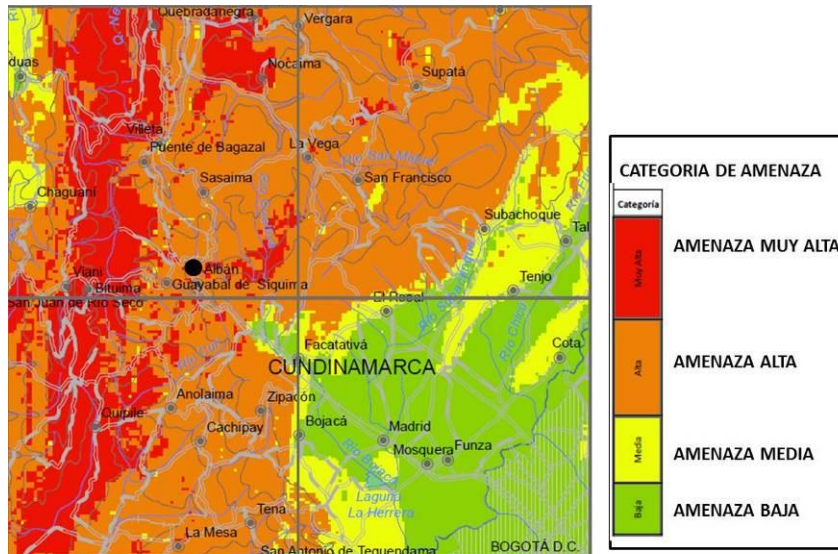
a) Fenómenos naturales

Son elementos del medio ambiente o del entorno físico que pueden afectar al hombre y son causados por factores incontrolables. Dentro de los fenómenos naturales más significativos para el área de estudio, se consideran los sismos, derrumbes (fenómenos de remoción en masa), zonas inundables e incendios.

✓ **Amenazas por movimientos en masa**

Se hace una revisión del mapa nacional de amenaza por movimientos en masa a escala 1:500.000, plancha 5-09 ubicada en la región andina subregión cordillera oriental. La amenaza por movimientos en masa es alta con un 23 % del área de la subregión que conforma la cordillera oriental. La sismicidad en general es alta, con promedio de lluvia anual entre 500 mm a 2500 m y temperatura promedio menor a 24°C.

El municipio de Albán se encuentra ubicado en la categoría de amenaza alta. Esta categoría se caracteriza por ser zonas con laderas acentuadas por procesos erosivos con fuerte intervención antrópica. Ver Ilustración 4-4.



ACUERDO ESPECIFICO 005 DE 2010



**MAPA NACIONAL DE AMENAZA RELATIVA
POR MOVIMIENTOS EN MASA**

ACTUALIZACIÓN

PLANCHA 5-09

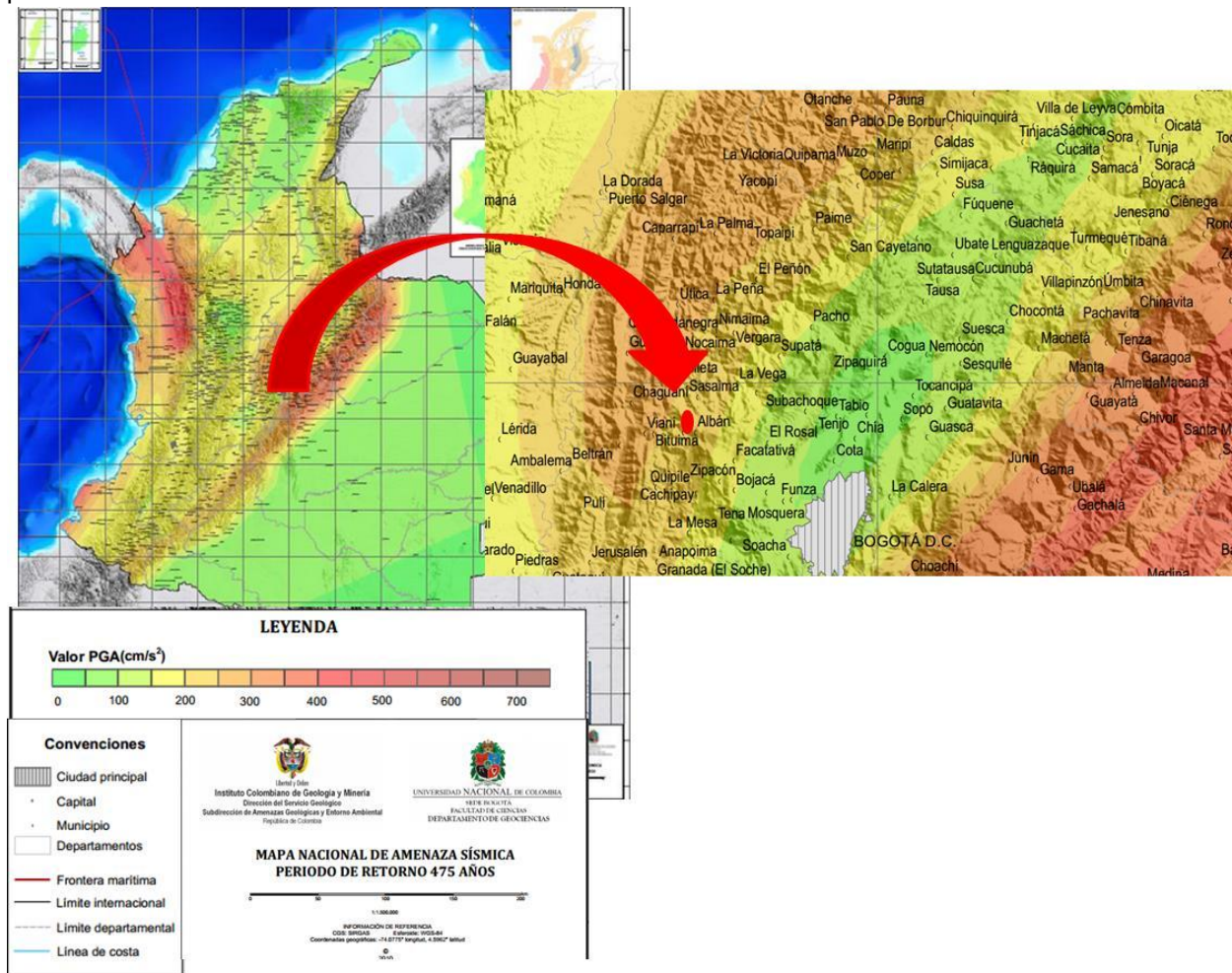
Ilustración 4-4 Mapa nacional de amenaza relativa por movimientos en masa.

Fuente INGEOMINAS

✓ **Sismos**

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la velocidad, la aceleración o el desplazamiento de tierra producido por un sismo supere o iguale un valor de referencia. El municipio de Albán se encuentra ubicado en una zona de amenaza intermedia, siendo vulnerable a la ocurrencia de sismos.

El movimiento del terreno se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA); Albán se encuentra en el rango de los 200 PGA (cm/s^2). Esto debido a la ubicación del municipio, ya que la mayor cantidad de sismos se generan en la región andina más específicamente en el piedemonte de la cordillera oriental. Ver Ilustración 4.5.



**Ilustración 4-5 Mapa Nacional de amenazas sísmicas.
Fuente INGEOMINAS**

4.2.2 GEOLOGIA AID

Al realizar el proceso de recopilación de información, se consultaron documentos técnicos y planchas del instituto de geología y minería INGEOMINAS; el esquema de ordenamiento territorial EOT del municipio de Albán; los cuales arrojan información a escala 1:100.000, así mismo se realizó el mapa temático a escala 1:25.000 en donde se puede observar con mayor detalle los dos predios.

4.2.2.1 Alternativa 1: Predio Tamarindo

Se encuentra ubicado en la vereda pantanillo en las coordenadas N 04°53'45.21" y W 74°26'51.04", Geológicamente se encuentra ubicado sobre un depósito fluvioglaciario (Qf), el cual se caracteriza por que las rocas se encuentran cubiertas por estos extensos y espesos depósitos, constituidos principalmente por grandes bloques de areniscas, guijarros y guijos. Ilustración 4.6.

Esta zona hace parte del anticlinorio de Villeta que se encuentra ubicado entre la falla de Bituima al occidente y la falla de Corraleja – Zaragoza al oriente. El área de influencia directa se encuentra también sobre la unidad Kss Formación Simijaca, para describir una sucesión de lodolitas y limolitas grises oscuras con intercalaciones de arenitas cuarzosas, en parte arcillosas que infrayacen la formación la Frontera y suprayacen las areniscas de Chiquinquirá. Esta unidad consiste fundamentalmente en arcillolitas laminadas, color negro a gris oscuro (N3 a N4), de expresión morfológica costillar y un espesor aproximado de 800 m.

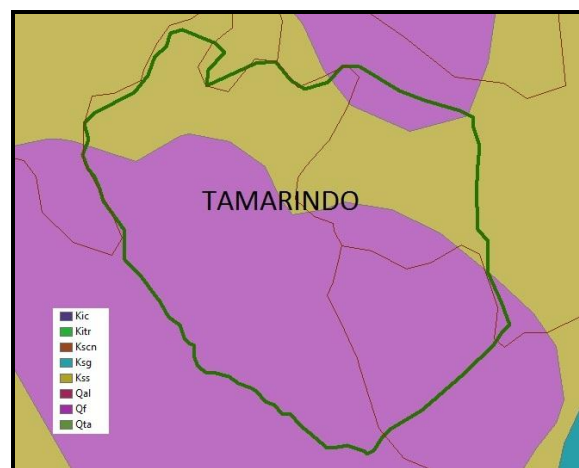


Ilustración 4-6. Mapa geológico AID predio Tamarindo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.2.2 ALTERNATIVA 2: Predio El Tambo

Ubicado en la vereda pantanillo en las coordenadas N 04° 54'19.5" y W 074° 25'44.0", colindando con la vereda Namay. La formación que se puede apreciar en la ilustración 4.5, este predio

corresponde a la formación Simijaca (kss) que se caracteriza por una sucesión de lodolitas y limolitas grises oscuras que se intercalan con arenitas cuarzosas. Fundamentalmente consiste de arcillolitas laminadas, color negro a gris oscuro, de espesor aproximado de 800 m. Así mismo corresponde a depósito fluvio-glacial (Qf), el cual se caracteriza por que las rocas se encuentran cubiertas por estos extensos y espesos depósitos, constituidos principalmente por grandes bloques de areniscas, guijarros y guijos. Ver ilustración 4.7.

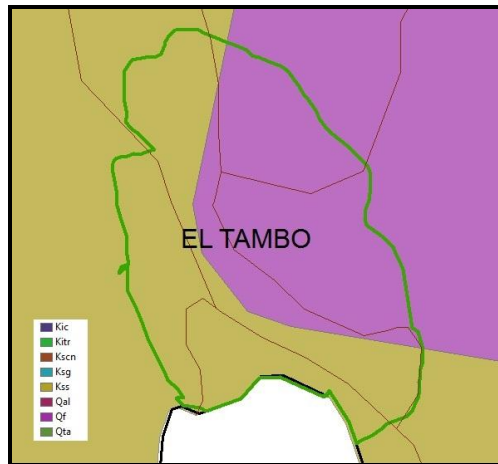


Ilustración 4-7. Mapa geológico AID predio El Tambo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.3 GEOMORFOLOGIA AII

La geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre, se utiliza para la descripción y explicación de la forma y evolución del relieve y el estudio de sus procesos de modela.

La geomorfología del municipio se obtuvo recopilando información del Instituto de geología y minería INGEOMINAS, se obtuvo el mapa geomorfológico plancha 5-09 a escala 1:500.000. Así como información extraída del estudio de suelos de Cundinamarca.

Las diferentes geo formas existentes en el municipio de Albán son el resultado de la litología presente, de los eventos tectónicos que han afectado las rocas y de los fenómenos erosivos que han actuado en el pasado, así como la actividad humana en el uso y manejo de los suelos. Las rocas arcillosas y blandas de la formación conejo han sido fácilmente atacadas por agentes erosivos, dando como resultado un relieve ondulado y de suaves pendientes.

El casco urbano se encuentra sobre una unidad geomorfológica caracterizada por suaves pendientes, constituidas por rocas blandas poco resistentes a la erosión, que han sido cubiertos en su mayoría por extensos y espesos depósitos no consolidados.

La provincia geomorfológica en la cual se encuentra el municipio de Albán es montañosa piedemonte, en una región geomorfológica llamada región montañosa apretada.

Esta región es una zona montañosa alineada, y estrecha que se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca.

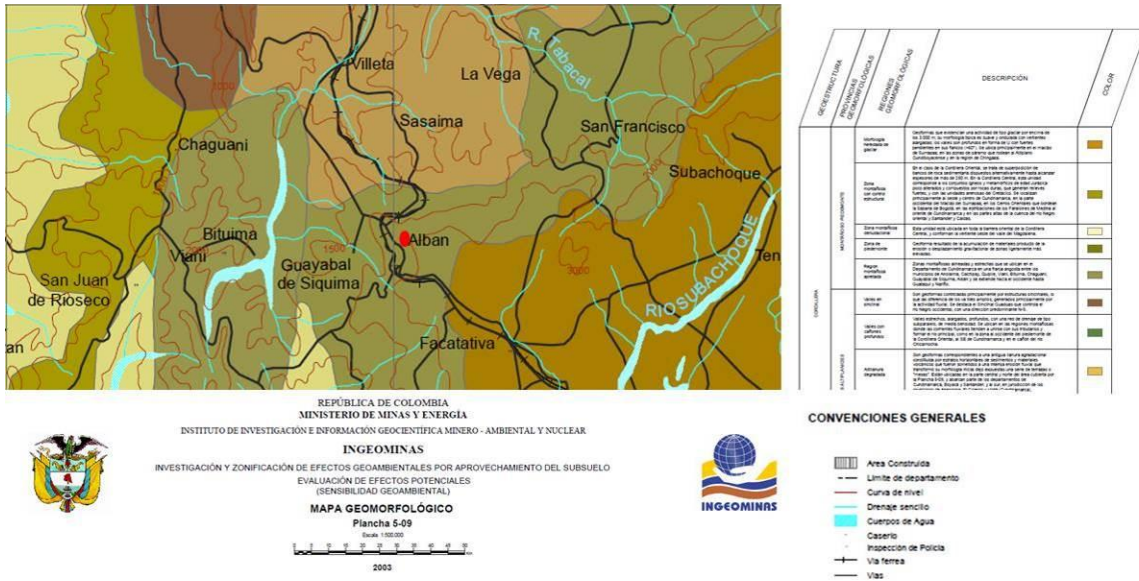


Ilustración 4-8 Mapa geomorfológico plancha 5 -09
Fuente INGEOMINAS

4.2.3.1 Paisaje de montaña

Este paisaje hace parte de la cordillera oriental. El relieve es abrupto y complejo, varía de moderadamente empinado a muy escarpado, con pendientes que difieren en grado de inclinación, longitud, forma de 7% hasta el 75%. Presenta alto grado de disección con profundos cañones como el del río negro. El municipio de Albán se encuentra en la cuenca del río negro.

Este paisaje está constituido por un paisaje litológico, en donde se alteran rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; sus edades varían desde el Precámbrico hasta el Cretácico. Este paisaje está por conjunto de tipos de relieve con características geomorfológicas definidas, que se han originado a partir de la combinación de los procesos tectodinámicos, plegamientos y fallamientos.

principalmente de papa. En altitudes inferiores a los 3000 metros la vegetación natural ha sido reemplazada en gran parte para dar paso a la explotación agropecuaria con una gama variada de cultivos propios de cada piso térmico (Fotografía 4.1). En el paisaje de montaña se delimitaron las siguientes unidades cartográficas para el AII:



Fotografía 4-1 Paisajes de Montaña

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

En la Tabla 4-3 se presentan las principales unidades de suelo presentes en el área de influencia del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el Relleno Sanitario en el municipio.

Tabla 4-3 Principales unidades de suelo presentes en la zona de Estudio.

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	NÚMERO DEL PERFIL	%	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE Y LOS SUELOS	SÍMBOLO
MONTAÑA	Crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas limoarcillosas con depósitos de ceniza volcánica	Frío muy Húmedo	Consociación Typic Eutrudepts Typic Hapludands	CC-94 MU-23	7 0 2 0	Relieve fuertemente empinado, con pendientes superiores a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas,	MLSg

al 75% y relieve fuertemente empinado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son de baja evolución, bien drenados y moderadamente profundos limitados por contacto lítico.

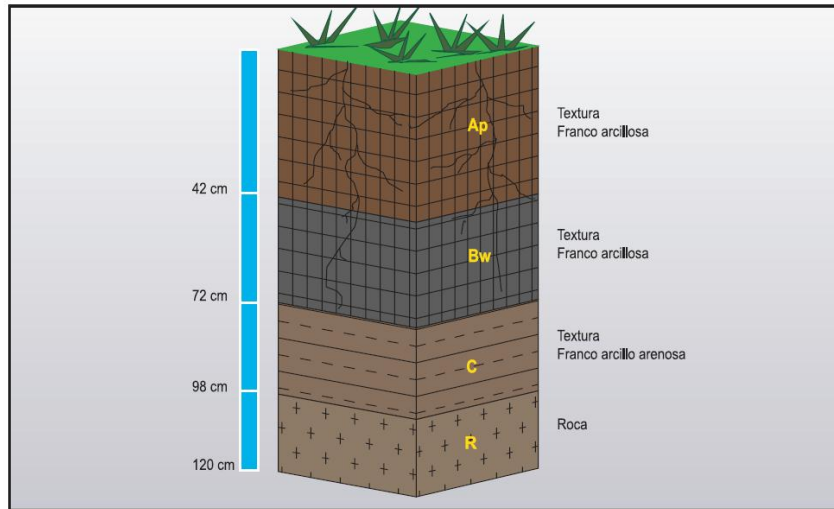


Ilustración 4-9. Suelos Typic Eutrudepts, perfil CC-94.

FUENTE: Estudio de suelos de Cundinamarca

Morfológicamente estos suelos son del tipo Ap-Bw-C-R. El horizonte superficial (Ap) tiene un espesor que varía entre 40 y 45 cm, color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada, a continuación aparece un horizonte cámbico (Bw) de espesor promedio entre 30 y 35 cm, color gris muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; inmediatamente después aparece un horizonte de incipiente evolución (C), que carece de desarrollo estructural, de textura franco arcillo arenosa y espesor entre 25 y 30 cm.

Aproximadamente a los 100 cm de profundidad aparece el material parental (R). Las propiedades químicas de estos suelos están caracterizadas por reacción fuerte a medianamente ácida, alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de nutrientes (Ca, Mg, K, P) y fertilidad alta.

Limitan el uso agropecuario de estos suelos las pendientes fuertes y la susceptibilidad a fenómenos erosivos y de remoción en masa.

Otro de los componentes de la unidad lo constituyen los suelos **Typic Hapludands (MU-23)**, que ocupan la parte inferior de la ladera estructural, en pendientes 50-75%. Los suelos se han formado a partir de depósitos de ceniza volcánica de espesor variable, son profundos, moderadamente bien drenados y de grupo textural moderadamente grueso.

Son suelos poco evolucionados con una distribución de horizontes genéticos A-C-Cr. El primer horizonte (A), tiene 12 a 16 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa con 55% de gravilla y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; el horizonte C (40 a 45 cm) es pardo amarillento, de textura franco arcillosa con aproximadamente 70% de gravilla y sin estructura; finalmente, y en promedio a una profundidad de 60 cm, aparece la roca en avanzado estado de meteorización.

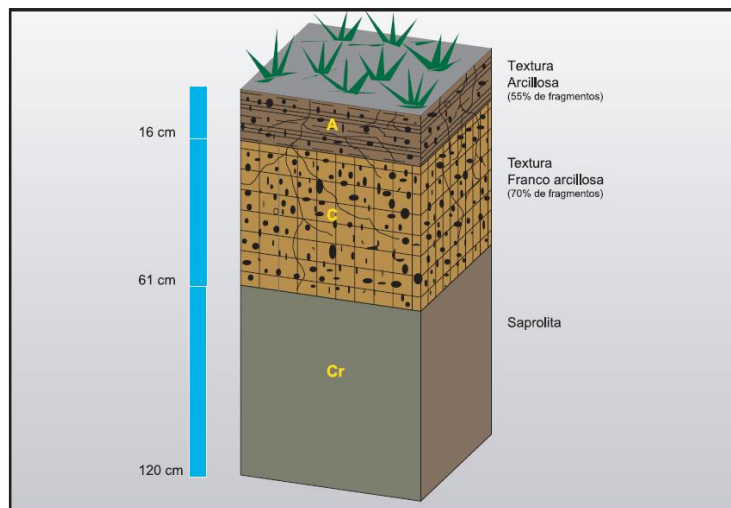


Ilustración 4-10. Suelos Typic Udorthents, perfil CU-53

FUENTE: Estudio de suelos de Cundinamarca

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es media a alta, la saturación de bases es alta, los niveles de calcio son medios a altos y los de fósforo, potasio y magnesio son medios a bajos. La fertilidad de estos suelos es en general moderada.

Las fuertes pendientes y la alta susceptibilidad a la erosión, constituyen los principales limitantes para la explotación agropecuaria de estas tierras.

Los suelos **Lithic Hapludolls (perfil modal PT-466)** ocupan las laderas estructurales de relieve moderadamente escarpado (50-75%); son bien drenados, originados a partir de rocas clásticas limoarcillosas calcáreas, de texturas finas y superficiales por causa del contacto lítico.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-R. El horizonte superficial (Ap), tiene de 20 a 30 cm de grosor, color pardo muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; este horizonte reposa directamente sobre el lecho de roca dura y coherente.

de fragmentos de roca y otros por el contacto con la roca dura y coherente. Son en su mayoría bien a excesivamente drenados, de grupo textural fino y algunos presentan evidencias de erosión hídrica laminar en grado ligero.

La asociación está integrada por los suelos Humic Dystrudepts (perfil G-52) en una proporción del 45%, Typic Hapludands (AC-6) en un 45% e inclusiones de Typic Eutrudepts (G-35) en un 10%.

Los suelos **Humic Dystrudepts (G-52)**, se distribuyen en las laderas con pendientes fuertemente quebradas, son bien a excesivamente drenados, de baja evolución pedogenética, texturas finas y superficiales limitados por fragmentos de roca en el perfil.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-C. El horizonte superficial (Ap) tiene de 20 a 25 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura franco arcillosa con aproximadamente 20% de fragmentos y estructura en bloques angulares; a continuación aparece una capa de fragmentos de roca con escasa matriz fina de suelo.

Estos suelos presentan reacción extremada a muy fuertemente ácida, contenido medio a alto de fósforo; el potasio en superficie es bajo y medio en profundidad, los contenidos de calcio y magnesio son bajos a través de todo el perfil, la capacidad de intercambio catiónico es alta y la saturación de bases baja. Son en general de fertilidad baja.

Limitan el uso de estos suelos la profundidad efectiva superficial y en algunos sectores las fuertes pendientes.

Los suelos **Typic Hapludands (perfil AC-6)**, constituyen el componente secundario de la asociación; se localizan en laderas de pendientes moderadamente escarpadas (50-75%), son bien drenados, de texturas finas y moderadamente profundos limitados por contacto con roca en avanzado estado de meteorización (saprolita).

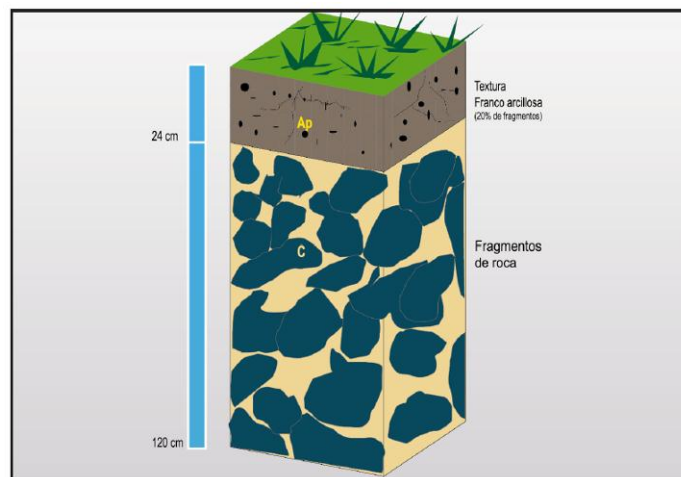


Ilustración 4-11. Suelos Humic Dystrudepts, perfil G-52.

FUENTE: Estudio de suelos de Cundinamarca

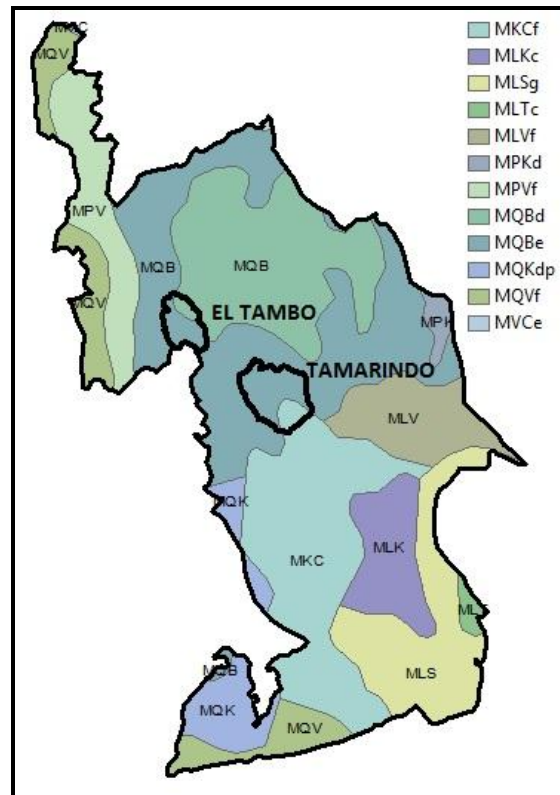


Ilustración 4-12. Unidades de Suelos All
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.5.2 Mineralogía de las arcillas del paisaje de montaña

En el paisaje de montaña los suelos provenientes de rocas clásticas y depósitos glaciares e hidrogravigénicos de constitución arenosa, limoarcillosa y arcillosa recubiertos parcialmente de cenizas volcánicas o con depósitos locales de materia orgánica representan el 6% del paisaje y presentan arcillas esmectítico – caoliníticas con cuarzo o cuarzo y micas (SKMQ – SKQ) en el 46% de los suelos; arcillas caolinítico – micáceas con cuarzo (KMQ) en el 10% o predominantemente amorfas, probablemente alófanicas (A) en el 44%; están localizados en espinazos, crestas, escarpes mayores, campos morrénicos, artesas, vallecitos y glacis de acumulación y lomas.

En los espinazos 7% del paisaje de montaña, los suelos provenientes de rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y calcáreas, con depósitos de cenizas volcánicas son de arcillas generalmente caoliníticas con micas (KM) en 55% y en 45% arcillas esmectito–caoliníticas con micas y cuarzo (SKMQ).

En crestas y escarpes mayores (13% del paisaje de montaña) formados sobre rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y conglomeráticas, los suelos presentan arcillas caolinítico – micáceas con minerales arcillosos interestratificados e integrados (KMI) en 54% o con cuarzo (KMQ) en 17% y,

departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (Manual 210, USDA, 1965) y adaptado por la Subdirección de Agrología del IGAC a las condiciones tropicales de Colombia desde 1968.

Es de anotar que el sistema de clasificación no ha permanecido estático, por el contrario su dinámica de evolución y requerimientos de aplicación a las ciencias de la tierra se han ampliado, sufriendo así una serie de cambios que pretenden facilitar su utilización, obteniendo un producto tal que satisfaga las necesidades anteriormente descritas, tal como se puede apreciar en su última versión (IGAC, 2000).

Las Clases de tierras son grupos de suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, son ocho (8) y se designan con números romanos de I a VIII, el número e intensidad de los limitantes de uso que presentan las tierras aumenta paulatinamente de tal manera que al llegar a la Clase VIII las tierras tienen tantas y tan severas limitaciones que no permiten actividad agropecuaria alguna y solo se recomienda la conservación natural y/o la recreación.

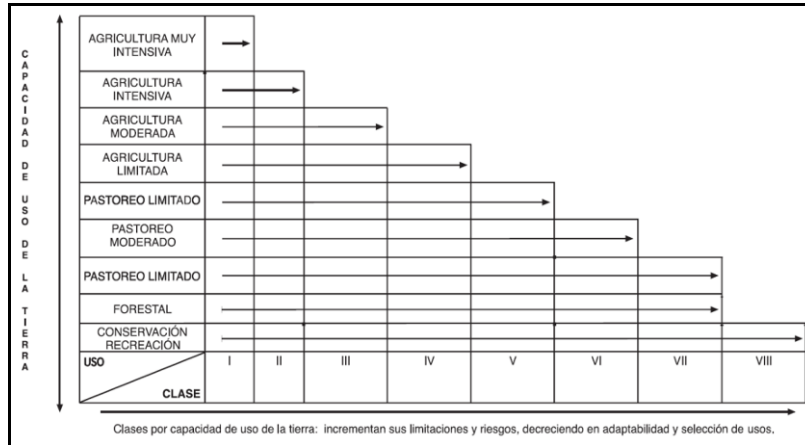


Ilustración 4-13. Relación de limitaciones, remoción de cobertura, perturbación del suelo y clases por capacidad de uso de las tierras.

Fuente: Estudio de Suelos de Cundinamarca

Las Subclases son divisiones de la clase que tienen el mismo número y grado de limitaciones. Los limitantes que determinan las Subclases son cinco y se designan con letras minúsculas que se agregan al número de la clase; éstas son: (p) pendientes; (e) erosión actual; (h) exceso de humedad en el suelo por tabla de agua o encharcamientos e inundaciones; (s) limitaciones en la zona radicular y (c) clima adverso.

Los Grupos de Manejo son el nivel más detallado de la clasificación y se designan con números arábigos que acompañan el número de la Clase y la o las letras que indican la Subclase; así una unidad de tierra con el mismo símbolo de Subclase puede tener varios Grupos de Manejo, identificados cada uno con un número diferente, interpretando que posee los mismos limitantes para el uso pero que las recomendaciones de manejo son diferentes.

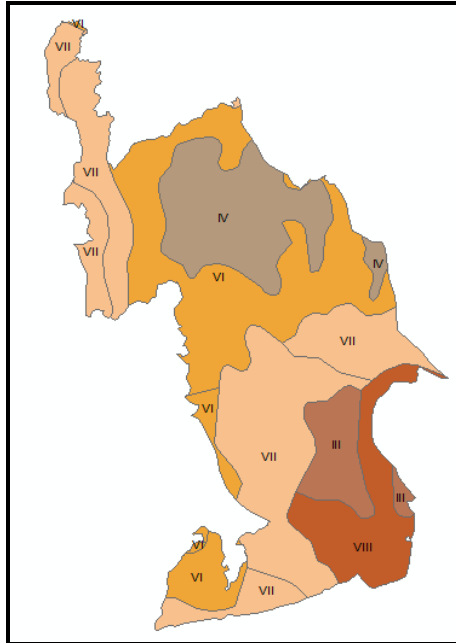


Ilustración 4-14. Clases Agrologicas en el All
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

- **Uso Actual**

Se digitalizó el plano de uso actual del Esquema de Ordenamiento Territorial, el mayor uso dentro del All es la ganadería con un 55% del área total, seguido de Pastos y Bosques.

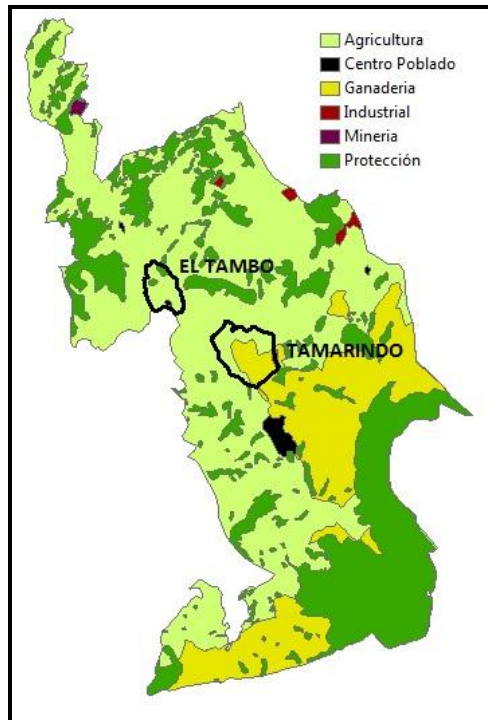


Ilustración 4-15, Uso Actual
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.5.4 Caracterización de suelos

Para realizar la caracterización de suelos el grupo de trabajo realizó una descripción del perfil del suelo en las áreas potenciales a realizar el proyecto, además se realizaron pruebas de velocidad de infiltración sobre, estas se realizaron los días 17 de Abril y 01 de mayo de 2013.

➤ Calicatas

La metodología utilizada para la caracterización e identificación de los suelos en el AID, fue la descripción de estos perfiles por medio de calicatas, las cuales brindan una visión global e integral de las características de los suelos donde se planea realizar el proyecto con el objeto de que nos brinde la mejor opción para llevar a cabo la actividad.

La ubicación y cantidad de calicatas se realizó de acuerdo al reconocimiento del área de estudio, se consideró suficiente abrir dos calicatas en el predio El Tambo y dos en el predio Tamarindo, cada una con una profundidad de 1,20 a 1,30 metros y un ancho de 100 x 100 centímetros (Fotografía 4.2). Los puntos de monitoreo se presentan en la Tabla 4-5.

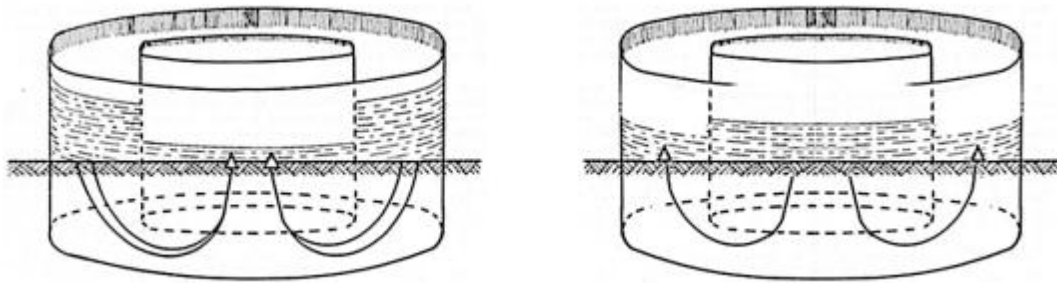


Fotografía 4-2 Calicatas Predio el Tambo

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

➤ **Pruebas de Infiltración**

Para calcular la velocidad aparente de infiltración *in situ*, se optó por el método de medición directa, mediante el método de infiltrometría de doble anillo. Se instaló en el suelo los anillos cilíndricos de 30cm de longitud a 15 cm. Los cilindros fueron llenados con agua hasta una altura establecida de 15 cm Se midió la infiltración acumulada, mediante una cinta métrica, se realizaron toma de medidas inicialmente cada 30 segundos llegando a lecturas cada 30 minutos (Fotografía 4.3).



Fotografía 4-3 Esquema de Pruebas de Infiltración

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Es importante mencionar que las pruebas de infiltración se realizaron durante una temporada de lluvias, con precipitaciones frecuentes. Las pruebas realizadas se ven influenciadas por el contenido de humedad que se presentaron en el suelo para el área en general. En la Tabla 2-5 se indican las características físicas del suelo, observable durante la fase de campo, previo a realizar las pruebas de infiltración en las dos zonas propuestas para el estudio y se complementó con el análisis de las muestras.

En las Figura 4.1 a Figura 4.8, se presentan las gráficas resultantes del muestreo, en suelos con humedad natural.

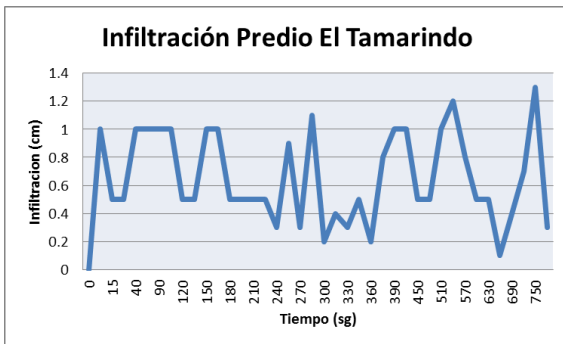


Figura 4.1. Infiltración vs. Tiempo. Predio El Tamarindo Calicata 1.

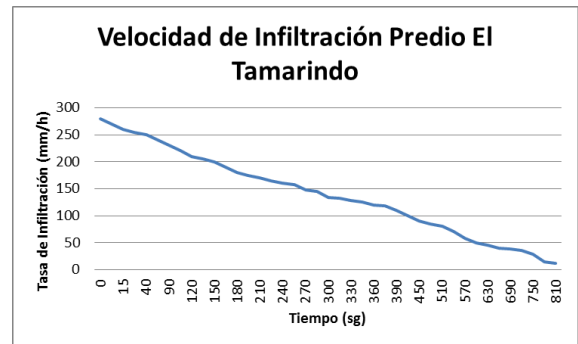


Figura 4.2 Velocidad de Infiltración vs. Tiempo Predio El Tamarindo Calicata 1

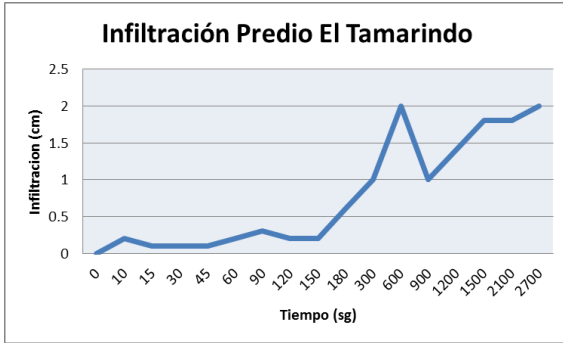


Figura 4.3. Infiltración vs. Tiempo. Predio El Tamarindo Calicata 2.

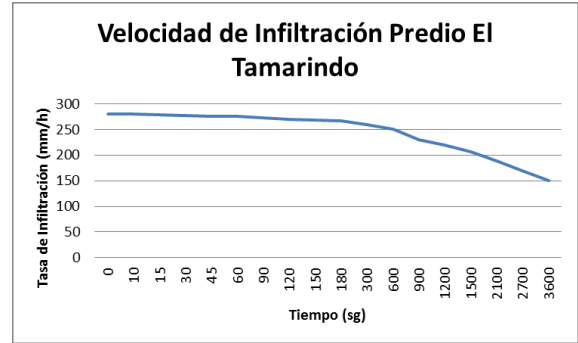


Figura 4.4. Velocidad de Infiltración vs. Tiempo Predio El Tamarindo Calicata 2

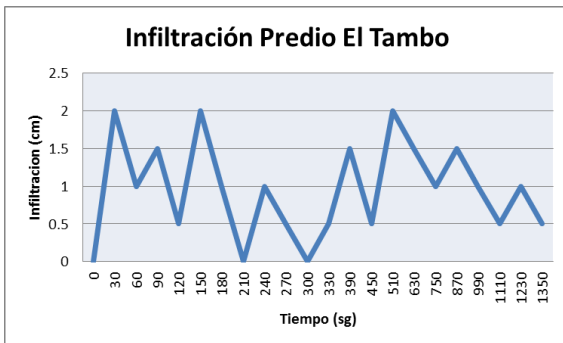


Figura 4.5. Infiltración vs. Tiempo. Predio El Tambo Calicata 1.

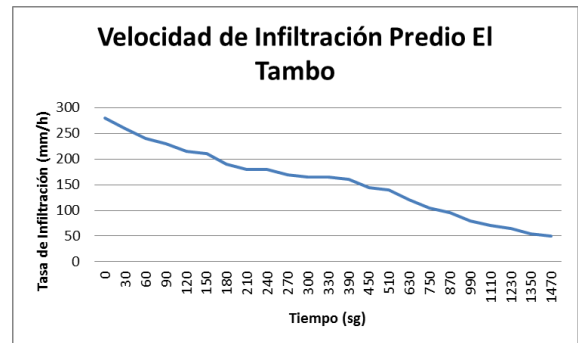


Figura 4.6. Velocidad de Infiltración vs. Tiempo Predio El Tambo Calicata 1.

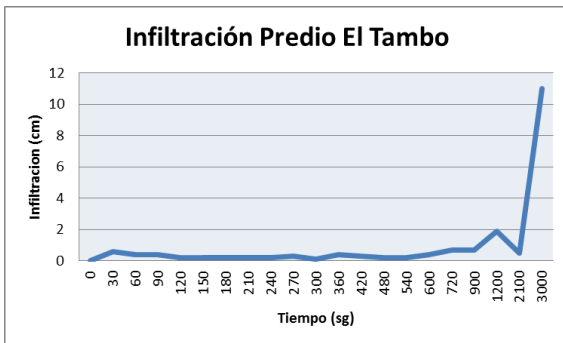


Figura 4.7. Infiltración vs. Tiempo. Predio El Tambo Calicata 2.

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

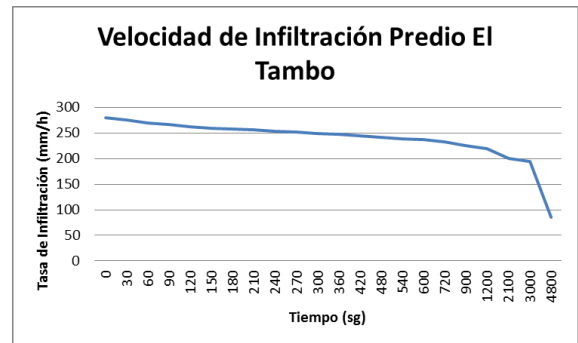


Figura 4.8. Velocidad de Infiltración vs. Tiempo Predio El Tambo Calicata 2.

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

De acuerdo con las pruebas realizadas, los suelos presentes en los predios escogidos presentan una tasa de infiltración normal, registrándose durante las pruebas velocidades medias para los diferentes puntos de monitoreo, durante la época lluviosa. Esto determina que los suelos

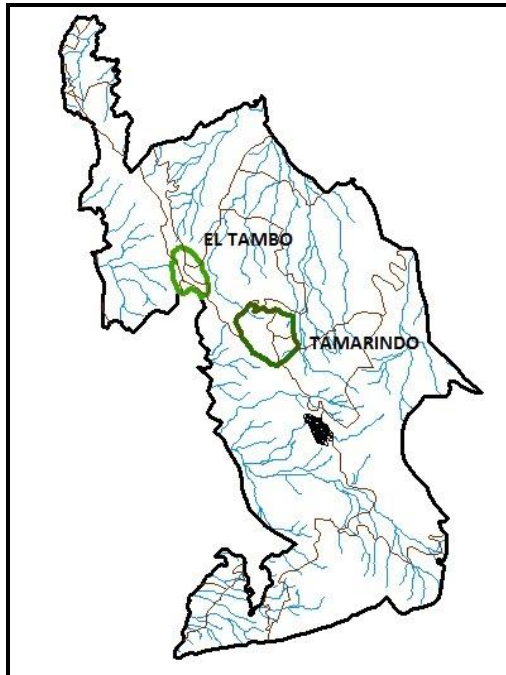


Ilustración 4-16 Mapa hidrológico All
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.6.1 Usos cuerpos de agua

De acuerdo a los registros históricos de caudales mensuales en la estación limnimétrica de Santa Teresa (23065060) ubicada en el municipio de Albán (Cundinamarca) sobre el río Negro, se infiere por su registro histórico de precipitación de los últimos 20 años del IDEAM, se observan dos periodos húmedos el primero a mediados de Abril y Mayo y el Segundo de Octubre y Noviembre, presentando caudales de mayor longitud en el segundo periodo en el mes de Octubre intercalado por dos periodos secos el primero de enero a febrero y el segundo de Julio a agosto presentando estos últimos los menores registros de precipitación. El caudal promedio anual de precipitación registrado para la estación Santa Teresa es de 114mm, con máximos promedio de los últimos 20 años 256mm y mínimos de 30 mm.

Los caudales máximos promedios se registran durante los meses de Abril, Octubre y Noviembre, alcanzando valores de 297mm en el mes de octubre, mientras que los valores medio mínimos se presentan en el mes de Julio y Agosto con caudales cercanos a 10mm en el mes de Julio.

Tabla 4-7 Estación Santa Teresa

ESTACION SANTA TERESA													
	ENE	FEB	MA R	ABR	MA Y	JUN	JU L	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO S
Medios	94,7	107,8	130	159,7	135	88,3	53,8	54,4	92,1	177,6	161,7	114	114
maximos	201,8	220,1	246	307,3	283	368,6	152	139,7	196,7	297,7	459,6	199,5	256
minimos	8,9	21,3	17,5	17,7	33,3	33,7	20	10	34	88,8	55,6	13,3	30

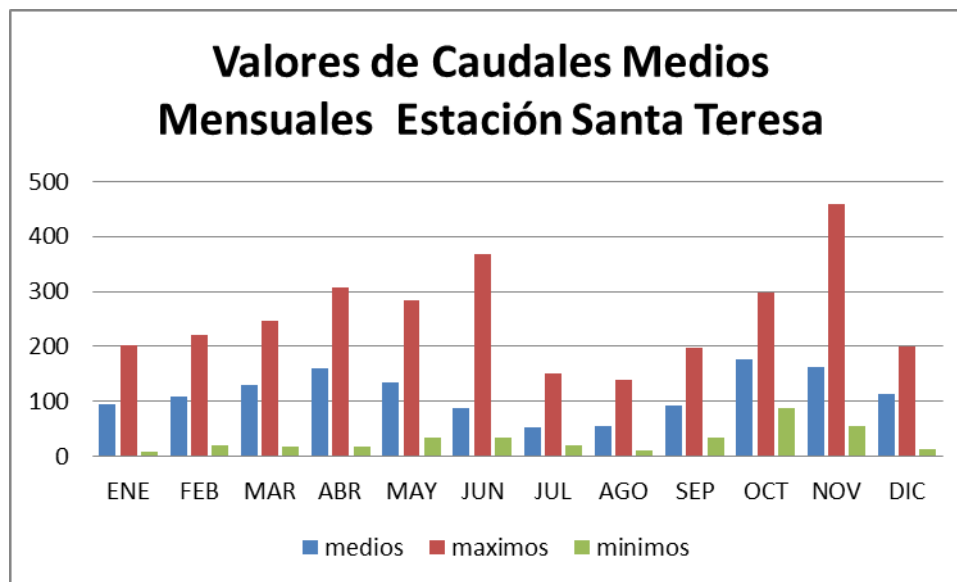


Ilustración 4-17 Valores de Caudales Medios Mensuales Multianuales Estación Santa Teresa

4.2.7 HIDROLOGIA AID

ALTERNATIVA 1: Predio Tamarindo

Al revisar la bibliografía, los mapas temáticos realizados y se hizo una verificación en campo en donde se observó que para el área de influencia directa de este predio, se encuentran tres quebradas denominadas de la siguiente forma: 1) Quebrada Caferino, 2) Quebrada NN 1, 3) Quebrada pozo hondo.

La quebrada Caferino tiene una longitud de 451, 4 metros, siendo la más larga que pasa por el área de influencia directa del proyecto, le sigue la quebrada NN con una longitud de 292,2 metros y la quebrada de menor longitud corresponde a la quebrada pozo hondo con una longitud de 288,3 metros, como se observa en la ilustración 4.18.

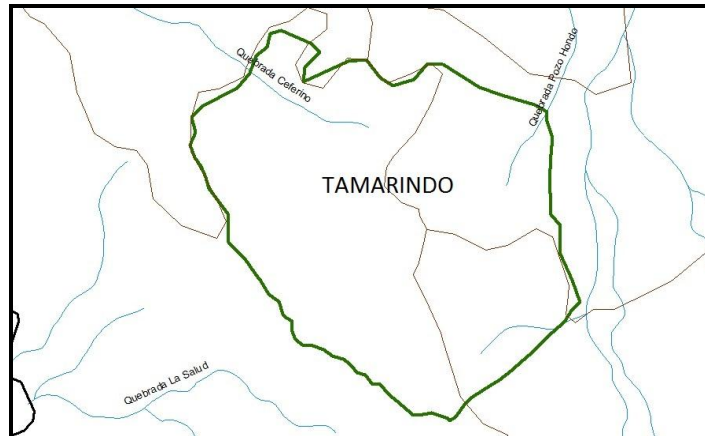


Ilustración 4-18 Mapa hidrológico AID predio Tamarindo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

ALTERNATIVA 2. Predio El Tambo

Se realizó la misma revisión bibliográfica y se tomaron en cuenta los mismos mapas temáticos para analizar esta alternativa y en el predio El Tambo no se encuentra ninguna quebrada cercana al área de influencia directa, así mismo se verificó esta información en campo, como se puede observar en la ilustración 4. 19.

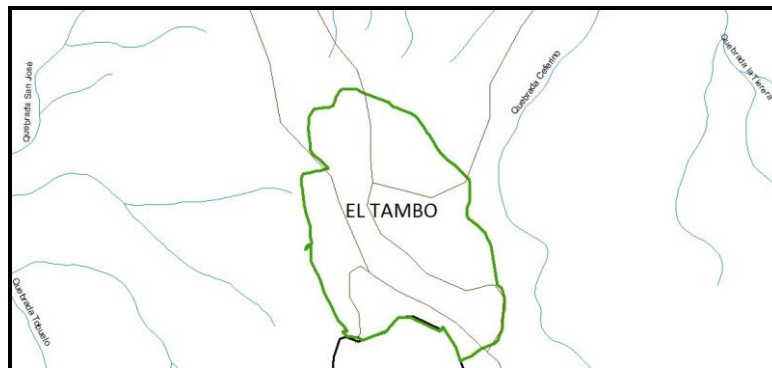


Ilustración 4-19. Mapa hidrológico AID predio El Tambo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.8 HIDROGEOLOGIA

4.2.8.1 Generalidades de la Cuenca Hidrográfica

Se realizó la recopilación de información en el Instituto Colombiano de geología y minería INGEOMINAS, tomando como soporte la plancha 5-09, a escala 1:500,000 del atlas de aguas

subterráneas; siendo la única fuente oficial para la realización de este proyecto, ya que el municipio de Albán no cuenta con estudios hidrogeológicos de la zona.

La plancha 5-09 se encuentra localizada en la provincia hidrogeológica Andina vertiente Atlántica, que es donde se ubica el Departamento de Cundinamarca, y el municipio de Albán. Ilustración 4.20.

Las provincias hidrogeológicas se definen como una región con características generales similares en cuanto a las condiciones de ocurrencia de las aguas subterráneas; dependiendo de factores tales como la formación geológica y las características geomorfológicas, puesto que la litología y la tectónica controlan las condiciones de ocurrencia, movimiento y calidad de las aguas subterráneas, mientras que la geomorfología junto a las condiciones climáticas, condicionan la infiltración y la recarga de acuíferos, así como la dirección del flujo subterráneo y la descarga natural de estas aguas.



Ilustración 4-20. Provincias hidrogeológicas de Colombia.
Fuente INGEOMINAS

La provincia Hidrogeológica Andina- vertiente – Atlántica se caracteriza por presentar una topografía abrupta, montañosa. En la región que corresponde a la cordillera oriental prevalecen rocas sedimentarias, depositadas desde el paleozoico hasta el reciente.

Las principales características hidrogeológicas que definen al municipio de Albán son:

Sedimentos y roca con flujo esencialmente intertriangular (Qc): Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad conformada por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química. Ilustración 4.21.

Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (rocas fracturadas y/o cartificadas) (Ksm): Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformado por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino y continental. Acuíferos libres y confinados _ con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Ilustración 4.21.

Sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de agua (Kit): complejo de sedimento y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química. Ilustración 4.21.

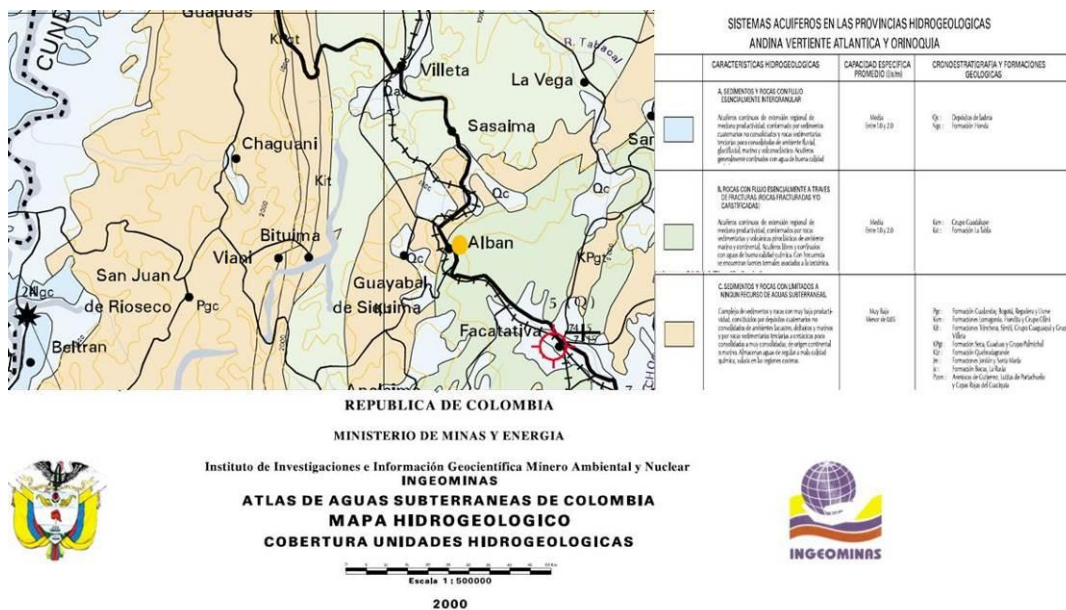


Ilustración 4-21. Mapa Hidrogeológico, cobertura unidades hidrogeológicas.
Fuente INGEOMINAS

Recopilando información y basados en el plan de gestión integral de residuos sólidos PGRIS del municipio de Albán, la hidrogeología se define como la capacidad de una unidad rocosa para almacenar agua y para ser considerada como acuífero, se relaciona estrechamente con tres aspectos: litológico, estructural y climático. En el municipio de Albán se considera que la totalidad

del agua subterránea proviene de la infiltración de aguas lluvias a una tasa relativamente uniforme a lo largo del año debido a las condiciones climáticas de la zona. Ver ilustración 4.22

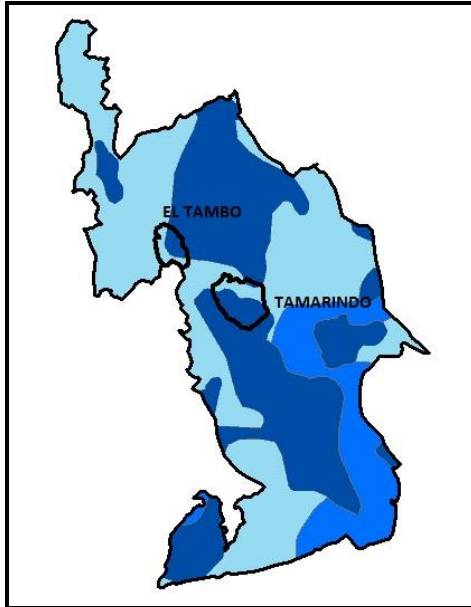


Ilustración 4-22. Mapa hidrogeológico All
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.2.8.2 Hidrogeología AID

El municipio no cuenta con un estudio hidrogeológico, es por esto que la información recopilada es de la plancha 5 – 09 del atlas de aguas subterráneas de INGEOMINAS a escala 1:500.000, siendo muy difícil establecer la hidrogeología de los dos potenciales predios El Tambo y El Tamarindo.

Sin embargo con información suministrada en el esquema de ordenamiento territorial EOT del municipio de Albán, en el plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS y en el mapa temático se pudo establecer que el predio Tamarindo se encuentra ubicado en una zona de acuitardo, la cual es una formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable pero esta circula con dificultad, como es el caso de arenas arcillosas, areniscas, entre otras; así mismo se encuentra en una zona de acuícludo siendo una formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua pase a través de ella, como son los limos y las arcillas. Ver ilustración 4.23

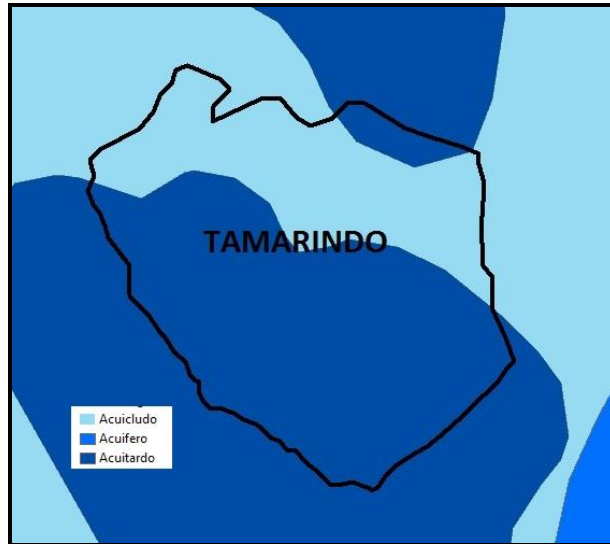


Ilustración 4-23. Mapa hidrogeológico AID predio Tamarindo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

El predio El Tambo se encuentra en una zona de acuicludo, siendo una formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua pase a través de ella, como son los limos y las arcillas y una parte del área de influencia directa pertenece a una zona de acuitardo siendo una formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable pero esta circula con dificultad. Ver Ilustración 4.24.

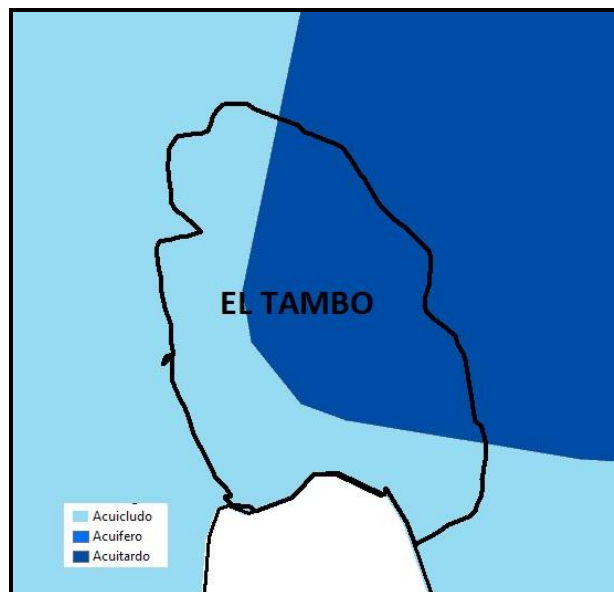


Ilustración 4-24. Mapa hidrogeológico AID predio El Tambo
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Así mismo podemos establecer que las unidades impermeables como las lutitas son el tipo de formación en el cual se considera adecuado localizar infraestructura del tipo del relleno sanitario debido a la baja vulnerabilidad que presenta a la contaminación de las aguas subterráneas.

4.2.9 GEOTECNIA

El municipio de Albán aproximadamente el 84 % es inestable mientras que el 14 % es estable y el 2 % restante es moderadamente estable, como se puede observar en la Ilustración 4.25.

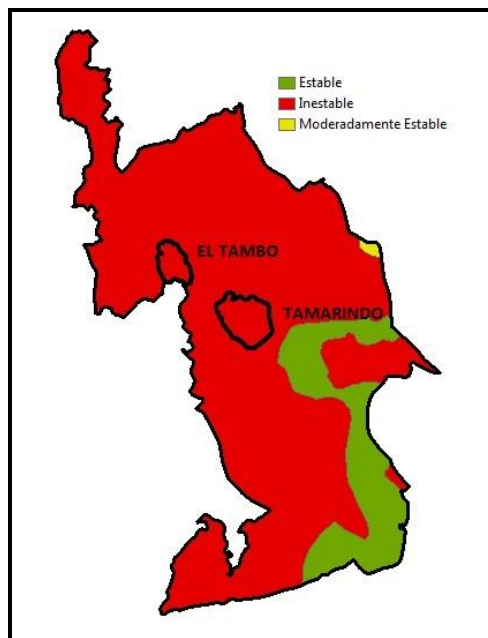


Ilustración 4-25. Mapa estabilidad geotécnica municipio de Albán
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

La estabilidad geotécnica se relaciona con factores como:

- Factores litológicos relacionados con la geología de las unidades blandas como las lutitas.
- Factores topográficos, como la presencia de pendientes con diferentes grados de inclinación.
- Factores hídricos e hidrológicos como la alta pluviosidad, la infiltración de aguas subterráneas en terrenos porosos, así como terrenos altamente inestables.
- Factores sísmicos que causen inestabilidad aún más en las zonas denominadas inestables.
- Acciones antrópicas como deforestación, ganadería extensiva, entre otros.

Las dos alternativas seleccionadas para la construcción del relleno sanitario se encuentran ubicadas en zona de inestabilidad como se observa en la ilustración 4.25. Al ser un municipio altamente inestable, los predios seleccionados aun con esta deficiencia siguen siendo aptos para la construcción ya que cumplen con el resto de criterios de selección.

4.2.10 CLIMA

4.2.10.1 Atmosfera

Según Snow 1976, el clima de Colombia se ha descrito como típicamente tropical, en el sentido que el rango diario de la temperatura es bastante amplio en comparación con los rangos mensuales o anuales. El patrón de circulación atmosférica a gran escala, que determina el clima en el área de influencia directa, está compuesto por los alisios, que se originan en ambos hemisferios y oscilan desde el Sureste al Oeste, con una fuerza máxima en mayo – julio hasta septiembre; además por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), las masas húmedas del Brasil, las ondas del Este y las características topográficas.

Regionalmente en el departamento de Cundinamarca el número de días con lluvia es menor en la franja occidental con un rango de precipitaciones de 50 a 100 días, posteriormente le sigue la zona central donde se encuentran precipitaciones que van en rangos de 150-200 días y 100 a 150 días con lluvia, en este último rango se ubica el municipio de Albán. La precipitación en el municipio es variable y se encuentra principalmente en dos rangos, el primero va de 1500 a 2000 a 2000 mm y de 2000 a 25000 mm anuales. Para el área de estudio el rango de precipitación es de 1500 a 2000 mm anuales totales. Ver Ilustración 4.26.

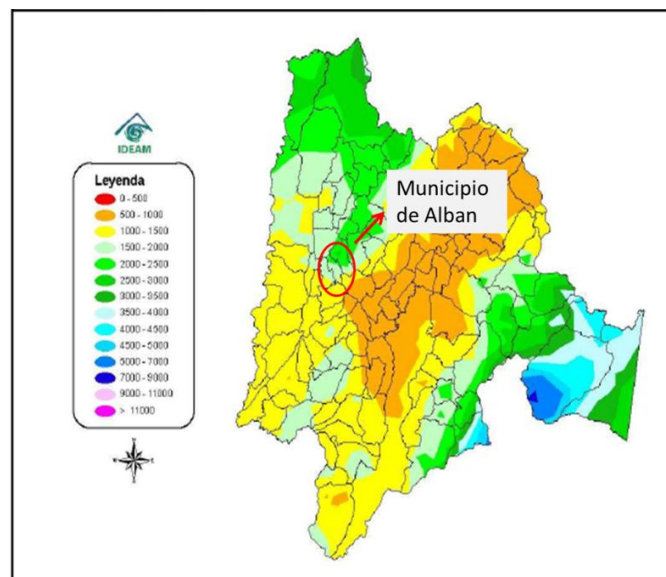


Ilustración 4-26 Precipitación anual total para el área de estudio

Fuente: Atlas climático de Colombia

Respecto a la temperatura, en esta región es notable la existencia de accidentes orográficos, siendo bastante heterogénea la distribución de temperatura, la cual presenta valores entre 3°C a mayores de 28°C. Específicamente el área de estudio presenta un rango de temperatura entre los 18°C y 24°C Ver ilustración 4.27.

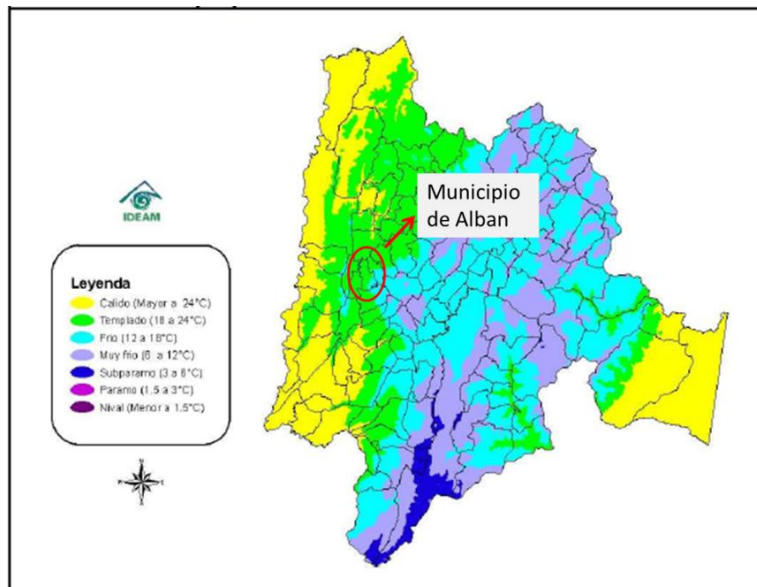


Ilustración 4-27 Temperatura media anual en el área de estudio

Fuente: Atlas climático de Colombia

En general y de acuerdo con la clasificación de Holdridge, según el Atlas de Clima del IDEAM, en la cual se han utilizado los dos parámetros que más importancia presentan para las condiciones del trópico: la temperatura y la precipitación, esta región se clasifica como de clima Templado húmedo Ver **Ilustración 4.28**.

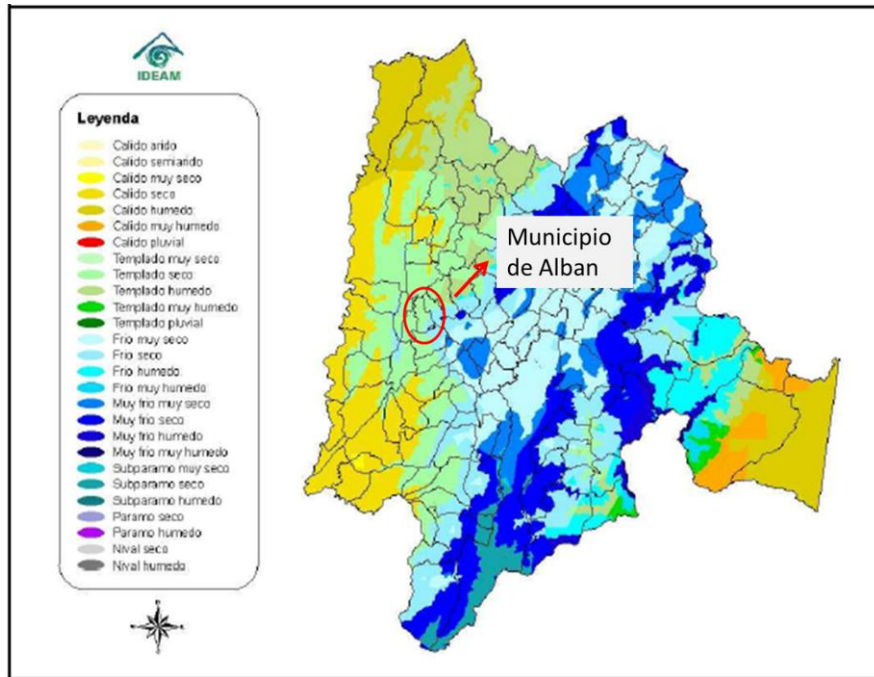


Ilustración 4-28 clasificación climática
FUENTE: ATLAS CLIMATICO DE COLOMBIA

4.3 METODOLOGÍA

En el ámbito local, la descripción de las condiciones climatológicas se realizó a partir del análisis de la información obtenida de las estaciones meteorológicas más próxima al área y con un registro histórico suficiente.

Las estaciones consultadas para el análisis climático se ubican en el departamento de Cundinamarca y son Santa Teresa (23065060) municipio de Albán; El silencio (23060290) municipio de Sasaima y Villa Inés (21205940) municipio de Facatativá y son manejadas por el IDEAM. Sin embargo; solo la estación de Sta. Teresa del municipio de Albán cuenta con los datos históricos suficientes para el análisis, las otras estaciones sus datos eran insuficientes o no registraban. Asimismo se utilizaron datos de la estación del aeropuerto el Dorado de la ciudad de Bogotá para los parámetros de brillo solar, humedad relativa y evaporación cuyos resultados se encuentran consignados en el Plan de Manejo Ambiental del humedal El burro (Universidad Nacional 2008).

La estación Santa teresa se encuentra en un rango de altura de 2200 m.s.n.m en la cual permite un análisis de las características climáticas del área de influencia del proyecto. Las características generales de la estación utilizada se presentan en la Tabla 4-8, y a continuación se analizan los principales elementos climáticos de la región.

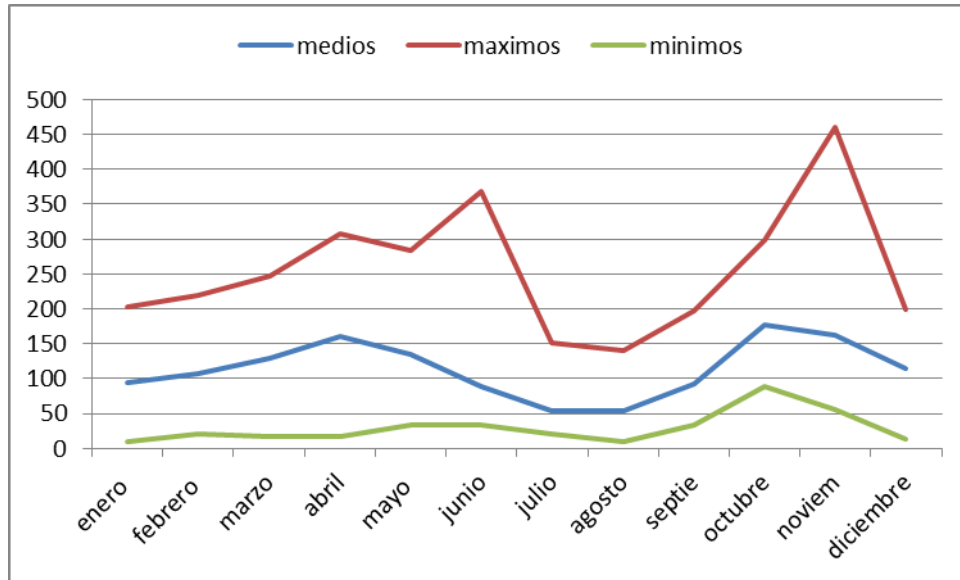


Figura 4.9 Precipitación total media mensual (mm)

Tabla 4-9. Valores medios de precipitación total mensual

ESTACION SANTA TERESA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	94,7	107,8	130	159,7	135	88,3	53,8	54,4	92,1	177,6	161,7	114
Máximos	201,8	220,1	246	307,3	283	368,6	152	139,7	196,7	297,7	459,6	199,5
Mínimos	8,9	21,3	17,5	17,7	33,3	33,7	20	10	34	88,8	55,6	13,3

FUENTE: IDEAM

➤ **Temperatura**

La temperatura en el área estudiada presenta un comportamiento inverso al patrón de precipitaciones, como se observa en la Figura 4.10 y la Tabla 4-10. Se presenta un período de altas temperaturas que oscilan entre 16 y 16,2 °C en promedio, durante los meses de enero a marzo, siendo enero el mes que presenta las mayores temperaturas 16.2 °C. El período de bajas temperaturas se presenta entre los octubre a noviembre con un rango de variación de 13.2 y 13.8 °C. La temperatura media en el año se encuentra entre 14,3 en agosto y 14,8 en mayo.

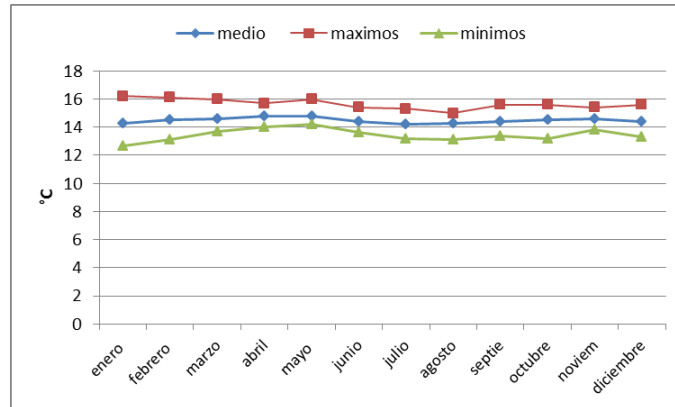


Figura 4.10 Temperatura máxima, media y mínima del área de estudio
Fuente: IDEAM

Tabla 4-10 Valores medios, máximos y mínimos de temperatura total

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medio	14,3	14,5	14,6	14,8	14,8	14,4	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,4
Máximos	16,2	16,1	16	15,7	16	15,4	15,3	15	15,6	15,6	15,4	15,6
Mínimos	12,7	13,1	13,7	14	14,2	13,6	13,2	13,1	13,4	13,2	13,8	13,3

➤ **Humedad relativa**

Los datos sobre humedad relativa fueron tomados de la estación Aeropuerto el Dorado, en donde este parámetro presenta un valor medio anual multianual del 80%, con variaciones del 87 y 72%. Los meses en los cuales se presenta la mayor precipitación son Abril, mayor octubre y noviembre con valores (83% aproximadamente), En enero y febrero la humedad relativa es de 170%, Para julio y agosto se presentan lo mínimos de humedad relativa con el 77%.

➤ **Evaporación**

En cuanto a la evaporación, los registros de la estación Aeropuerto el Dorado, presentan un total anual de evaporación de 1.066 mm, los datos de evaporación cubren un periodo comprendido entre 1972 y 1982. El régimen bimodal, tiene un máximo principal en el periodo enero – abril y un máximo secundario entre julio y octubre. El mes de menor evaporación es abril seguido por diciembre. Este comportamiento de la evaporación se encuentra estrechamente relacionado con el régimen de precipitaciones. Los valores mensuales oscilan entre 102 mm (enero) y 79 mm (abril).

➤ **Brillo solar**

El brillo solar efectivo es el tiempo durante el cual el sol ha brillado durante un periodo de tiempo determinado.

El mayor brillo solar se presenta a finales y comienzos de año (diciembre, enero y febrero) con más de cinco horas diarias y un máximo en enero (6,3 horas). Abril es el mes con menor brillo solar (3,6 horas) seguido de mayo (3,7 horas). En la Ilustración 4-29 se observa que el rango de horas de brillo solar al año en el área de influencia se encuentra entre las 1300 – 1700 horas.

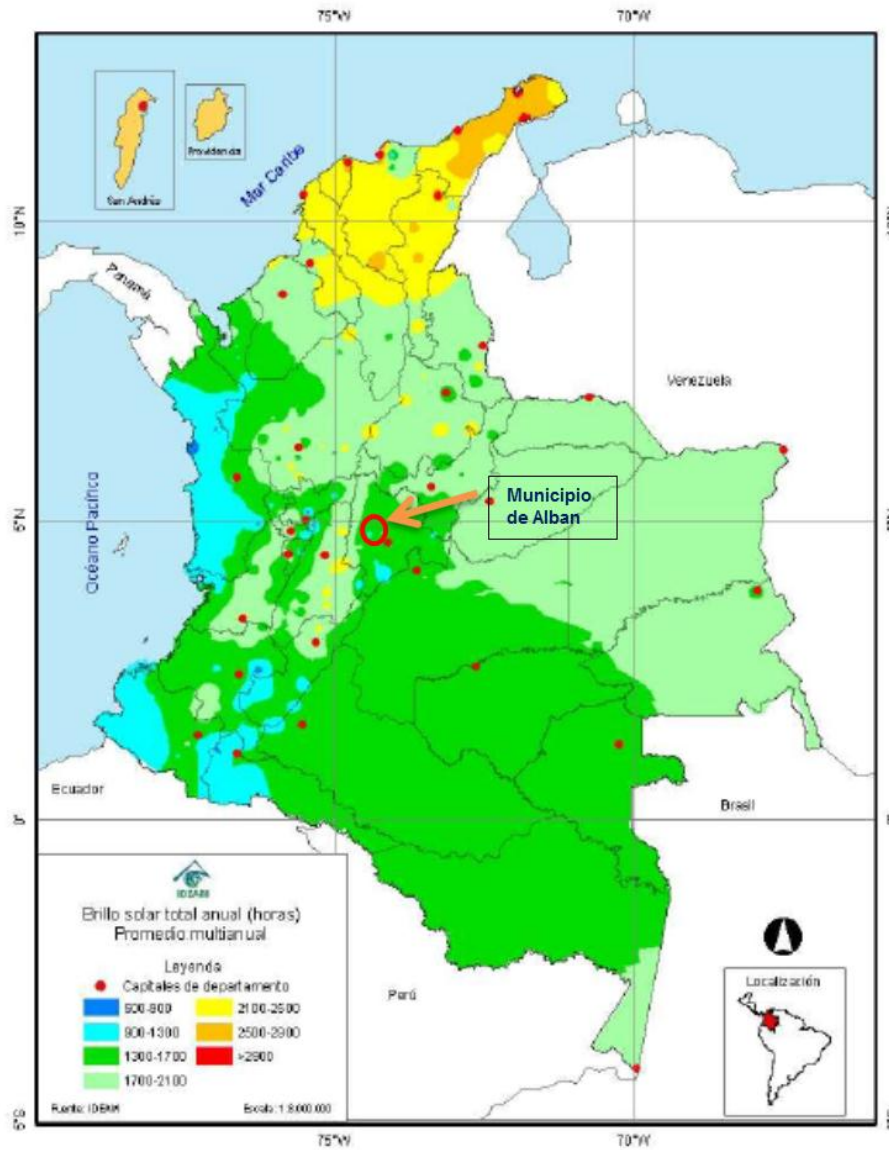


Ilustración 4-29 Brillo solar total anual
FUENTE: ATLAS CLIMÁTICO NACIONAL

➤ **Vientos**

Los datos de velocidad del viento que se presentan a continuación son tomados de la estación meteorológica ubicada en el aeropuerto el Dorado de la Ciudad de Bogotá, debido a que en las estaciones aledañas al área de influencia del proyecto no se cuenta con información de datos de toma de velocidad ni dirección del viento, siendo la estación más próxima la ubicada en el aeropuerto.

En general prevalecen vientos débiles en la mayor parte del año, con velocidades máximas cercanas a 5 m/s en los meses de enero y entre julio y agosto en los horarios de la 1 y 4 pm, el viento es un poco más fuerte con una media de 2,3 m/s. Abril y noviembre son de vientos débiles (2m/s), mientras que junio, julio y agosto son los meses en donde se encuentran los valores de vientos más fuertes. Entre octubre y abril, los vientos tienden a ser más fuertes entre la 8; 00am y las 1;00 am, mientras que de mayo a septiembre las mayores velocidades se presentan entre las 10:00 am y la 1:00pm.

La dirección predominante del viento es noreste. Sin embargo, las intensidades más altas se logran cuando el viento se desplaza hacia el este Ver Ilustración 4. 30.

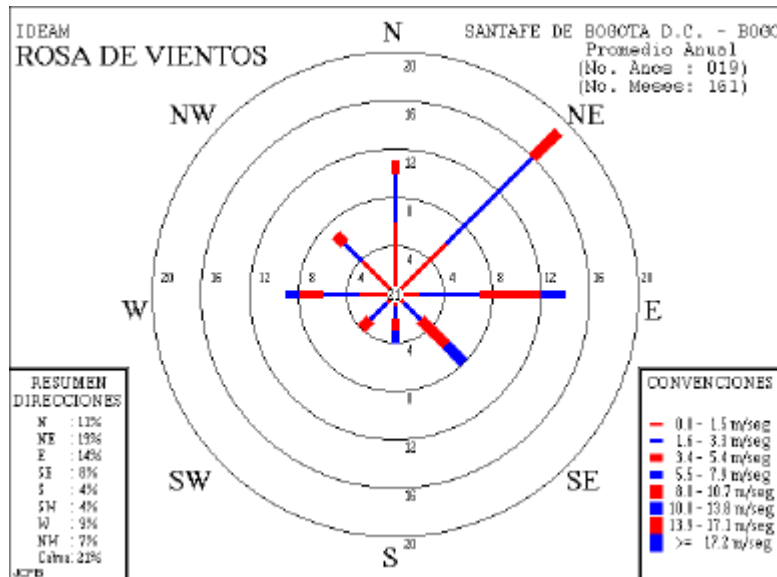


Ilustración 4-30 Dirección y velocidad del viento
 Fuente: IDEAM

➤ **Balance hídrico y Clasificación Climática**

Para realizar el balance hídrico se emplea el método de Thornthwaite, el cual se fundamenta en la evapotranspiración potencial, que mide la eficiencia térmica del medio analizado, y el índice hídrico

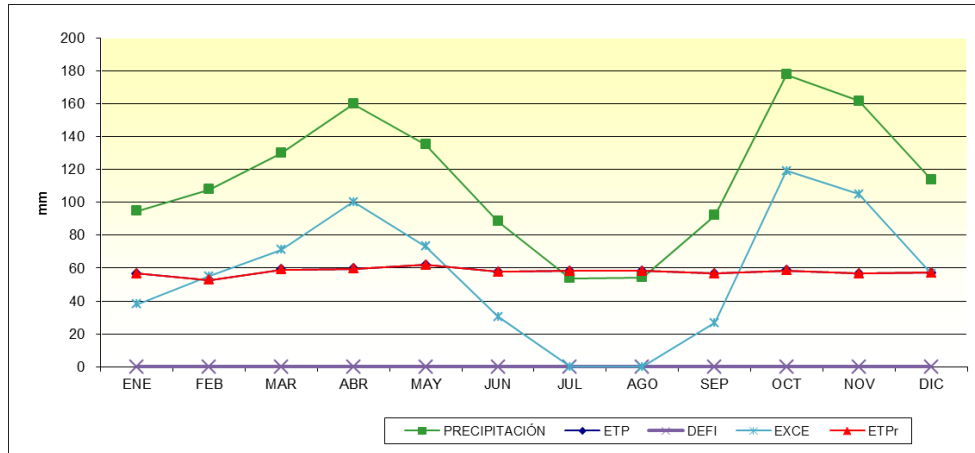


Figura 4.11. Balance hídrico de la estación santa teresa

En los meses de exceso de agua, donde la precipitación es mayor a la ETP hay acumulación inicial del agua en el suelo hasta alcanzar su nivel de saturación total, produciéndose escorrentía superficial que drena hacia las corrientes de agua natural de la zona.

Con el cálculo de estas variables, se obtuvieron los diferentes índices que subdividen la clasificación de Thornthwaite, los cuales se presentan en la Tabla 4-17. La clasificación indica que la zona se encuentra en un sistema muy húmedo, con poca aridez donde en época de lluvias la humedad es grande. Asimismo, según la evapotranspiración el área se encuentra en una región térmica Mesotérmica semi-fría.

Tabla 4-17 Clasificación climática según Thornthwaite – estación huerta la grande

ESTACIÓN	lh	la	lht	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA
Santa Teresa	97,4	0,0	97,4	B ₄ rW ₂ B'1a

4.4 MEDIO BIOTICO

Para el análisis de la vegetación se realizó una revisión bibliográfica existente a nivel florístico para el área de estudio; se consultó en las diferentes estatales, Ministerio del Medio Ambiente, IDEAM, así como bibliotecas especializadas, Luis Ángel Arango, entre otros, una vez consultado el material bibliográfico se analizó y se concluyó. Además se consultó en diferentes redes en línea como TREMARCTOS-COLOMBIA¹ y GeoSIB², herramientas web gratuitas de fácil uso, que integra

¹ Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo Otus Colombia) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo Tremarctos-Colombia). <http://www.tremarctoscolombia.org/>

² Sistema de Información Geográfica para sobre Biodiversidad de Colombia. <http://hermes.humboldt.org.co/visoruniversal2010/bin/Visor.html>

evidencia polígonos con los cuales se puede realizar análisis de los biomas y provincias biogeográficas de Colombia.

De acuerdo a la consulta del sistema GEOSIB-Colombia, se determinó los Orobiomas presentes en el área de influencia indirecta, en la cual se evidencia la presencia del Orobioma Bajo de los Andes, hacia la parte norte del municipio y que ocupa una extensión de aproximadamente el 30% del área total y el Orobioma Medio de los Andes ubicado en la parte sur del municipio. Ver Ilustración 4. 31.



Ilustración 4-31 Orobiomas en el municipio de Albán
 Fuente: GEOSIB, Grupo de trabajo, 2013

En la Tabla 4-18 se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de Orobioma Bajo y Medio de los Andes, basándose en el documento “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia” (IDEAM et al, 2007).

Tabla 4-18. Biomas presentes en el AII

GRAN BIOMA	BIOMA	ECOSISTEMA EN EL AII
Gran Bioma del Bosque Húmedo tropical	Orobioma bajo de los Andes	Cultivos semipermanentes y permanentes del Orobioma bajo de los Andes (1922)
		Pastos del Orobioma bajo de los Andes (1923)
		Áreas agrícolas heterogéneas del Orobioma bajo de los Andes (1924)
	Orobioma	Cultivos anuales o transitorios del

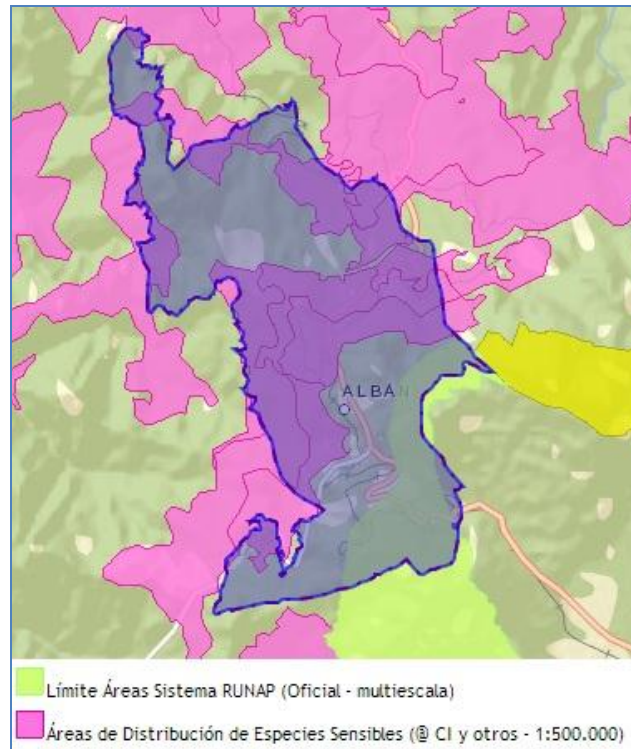


Ilustración 4-32 Información de alertas tempranas Biodiversidad
Fuente: Tremarctos Colombia, 2013

La anterior Figura es el resultado del cruce de capas de información y análisis de las variables provenientes de las entidades generadoras de los datos base. En cuanto a flora no se registran especies en amenaza en la zona, esta información fue corroborada en la fase de campo; en cambio el resultado en fauna es diferente, pero más adelante se analizara esta variable. Además se identificó en la zona Sur este del municipio, en las veredas Los Alpes y San Rafael, un área protegida inmersa en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas), herramienta creada por el decreto 2372 de 2010 para que las autoridades ambientales registren las áreas sensibles de su jurisdicción, área cubierta por bosques naturales que asegura la diversidad de las especies vegetales y que no ha sucumbido a la mano del hombre por ser zonas de difícil acceso con pendientes muy altas y topografía escarpada.

➤ **Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)**

También, se realizó una revisión del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Albán, donde se hace referencia a la preservación de áreas con interés paisajístico y áreas que abarcan recursos hídricos y bióticos (ZP), tales como zonas periféricas a nacimientos de aguas (100 mts), franjas de protección de los ríos Namay, Dulce y Siquima (60 Mts), franjas de protección de quebradas, laguna y humedales (30 mts); además de (ZBP), zonas de Bosque protector y (ZAAP) zonas de amortiguación de áreas protegidas, en el AID del Predio El Tambo no se encuentra inmersa dentro de ninguna categoría de las descritas anteriormente; para el predio El

Tamarindo dentro del AID, existe una franja pequeña inmersa dentro de la zona ZAAP, de un nacimiento de agua.

4.4.2.5 Coberturas de la vegetación.

La cobertura vegetal es un componente fundamental en los estudios del medio físico – biótico, ya que permite comprender el estado y uso que se da al recurso flora en una determinada región, así como a otro tipo de recursos como el edáfico y el hídrico. La caracterización de las unidades de cobertura presente en el área de influencia directa del proyecto se realizó mediante la visita de campo a las áreas de influencia directa, se resalta la zona ha sido objeto de una alta intervención antrópica, la cual ha venido modelando y transformando la composición original de las coberturas; para la realización del proyecto no se planea la intervención de vegetación en el predio El Tambo, pero en el predio Tamarindo hay que realizar tala de algunos individuos arbóreos para los cuales se realizarán los cálculos de volúmenes a los que habría que pedir los correspondientes permisos ante la autoridad ambiental competente.

➤ Unidades de Vegetación All

Se digitalizó el plano de uso actual del Esquema de Ordenamiento Territorial, la mayor cobertura dentro del All es la ganadería con un 55% del área total, seguido de Pastos y Bosques.

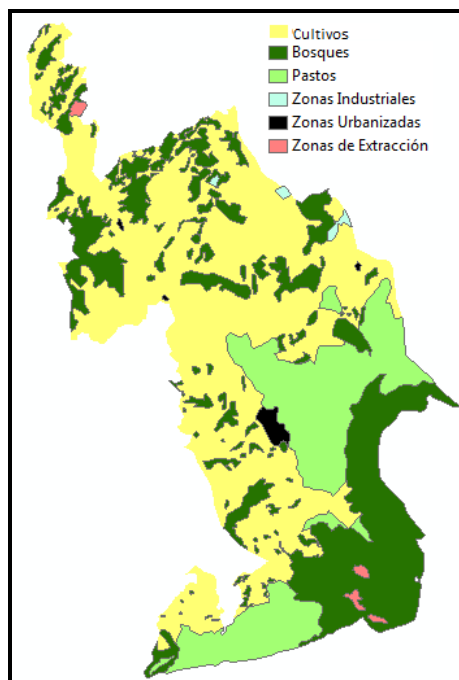


Ilustración 4-33. Coberturas All
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013


➤ **Unidades de Vegetación AID**




A continuación se presenta la relación de las coberturas establecidas para el área de influencia de los predios propuestos para el desarrollo de la actividad esta se realizó mediante la interpretación de imágenes de Google Earth (DigitalGlobe, 2013), mediante aplicación de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia mediante el documento “Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra”, IDEAM 2010, como se presenta en la Tabla 4-20 y Tabla 4-21.



Figura 4.12. Área de influencia directa Alternativa 1, Predio Tamarindo.
FUENTE: Google earth, Grupo de trabajo, 2013

Tabla 4-20. Unidades de vegetación presentes en el área de influencia directa Predio Tamarindo.

PREDIO EL TAMBO	
UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>1. Bosque denso 1.1 Bosque denso alto 1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Esta unidad hace parte del área de influencia directa y se caracteriza por un estrato más o menos continuo se encuentra vegetación nativa de porte secundario.</p>



PREDIO EL TAMBO	
UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>2. Vegetación secundaria o en transición. 2.1 Vegetación secundaria Alta. 2.2 Vegetación secundaria Baja.</p> 	<p>En el área de influencia se presentan áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, estadios intermedios de la sucesión vegetal.</p>
<p>3. Cultivos transitorios.</p> 	<p>Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses,</p>
<p>4. Pastos 4.1 Pastos Limpios</p> 	<p>Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años.</p>




Fuente: Grupo de trabajo, 2013




Figura 4.13. Área de influencia directa Alternativa 2, Predio El Tambo
FUENTE: Google earth, Grupo de trabajo, 2013

Tabla 4-21 Unidades de vegetación presentes en el área de influencia directa Predio El Tambo.

PREDIO EL TAMBO	
UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>1. Bosque denso 1.2 Bosque denso alto 1.2.1 Bosque denso alto de tierra firme:</p> 	<p>Esta unidad hace parte del área de influencia directa y se caracteriza por un estrato más o menos continuo se encuentra vegetación nativa de porte secundario.</p>
<p>2. Vegetación secundaria o en transición. 2.1 Vegetación secundaria Alta.</p> 	<p>En el área de influencia se presentan áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, estadios intermedios de la sucesión vegetal.</p>

PREDIO EL TAMBO	
UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>2.1 Vegetación secundaria baja.</p> 	<p>La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa.</p>
<p>3. Cultivos transitorios.</p> 	<p>Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses,</p>
<p>4. Pastos 4.1 Pastos Limpios</p> 	<p>Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años.</p>

PREDIO EL TAMBO	
UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>4.2 Pastos Enmalezados</p> 	<p>Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.</p>

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

4.4.3 CARACTERIZACION DE FAUNA

Por su posición en el extremo norte del continente suramericano, sitio de intercambio de las biotas suramericana y la norcentroamericana, así como por sus orobiomas y la gran riqueza de ambientes, ha conllevado a que Colombia sea considerada como uno de los países más biodiversos del planeta.

Sin embargo la mayor parte de biota colombiana precisa su origen más en el continente suramericano, por cuanto este formo parte del continente llamado Godwana el cual se separó gradualmente cobrando su propia autonomía (Hernández-Camacho *et al.* 1992).

El intercambio de biota colombiana con el continente del norte es más reciente y data hacia el pleistoceno, para ello los animales se desplazaron por Centroamérica hacia el sur, colonizando a su paso zonas con condiciones ideales para la permanencia de grupos tales como Lagomorpha, Rodentia y Mustelidae (Hernández C., et al, 1992). Fue en este periodo que hubo la migración de especies importantes de Norteamérica y que hoy ocupan buena parte de Suramérica, estamos hablando de los jaguares, coatís y ardillas, creándose así una nueva composición y el establecimiento de un nuevo orden, por ejemplo fue evidente la competencia entre los primates suramericanos y las ardillas por el mismo nicho, así como la penetración del jaguar como de los más importantes depredadores de especies mayores de mamíferos como osos hormigueros, saínos, chigüiros.

En cuanto a la composición de especies por Familia, encontramos que la Familia Psittacidae es la que se encuentra mejor representada con 8 especies, constituyéndose en el 10,5% del avifauna potencial (Figura 4.14).

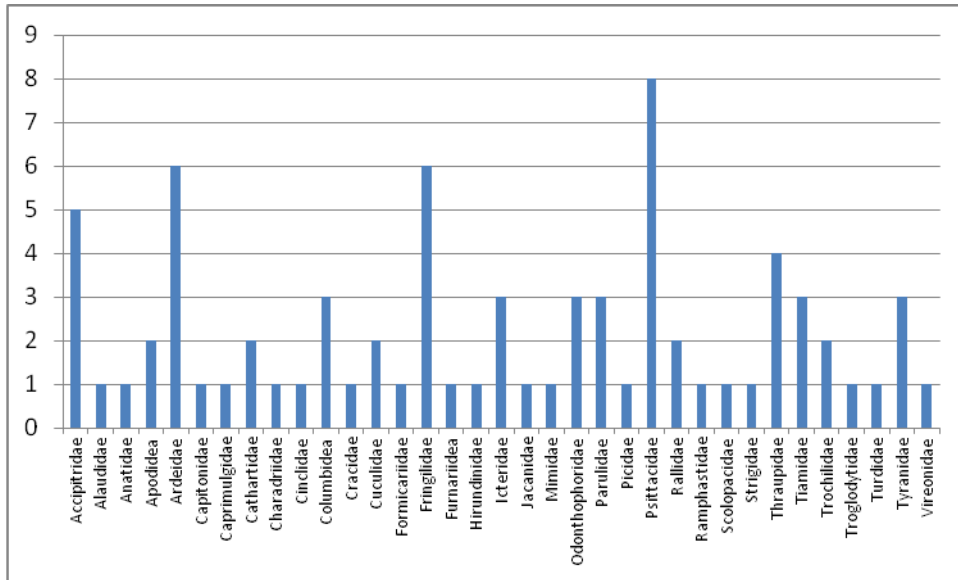


Figura 4.14. Número de especies por familia potenciales en el área de estudio

Tabla 4-22 Avifauna con probable ocurrencia en el área de influencia

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Tiamidae	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú
Tiamidae	<i>tinamus osgoodi</i>	Tinamú
Tiamidae	<i>Crypturellus saltuarius</i>	Tinamú
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza
Ardeidae	<i>Trisoma fasciatum</i>	Garza
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza
Ardeidae	<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato
Ardeidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato
Anatidae	<i>oxyura jamaicensis</i>	pato andino
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Chulo
Acciptridae	<i>Chondrohierax ucinatus</i>	Aguila
Acciptridae	<i>Accipiter collaris</i>	Aguila



Fotografía 4-4 especie Thraupis episcopus registrada en el área de estudio

Fuente: Grupo de trabajo 2013



Fotografía 4-5 carpintero (Melanerpes sp) registrada en el área de estudio

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

- Mamíferos

De acuerdo con la revisión de información secundaria, en la zona de estudio pueden estar presentes alrededor de 21 especies de mamíferos, agrupadas en 6 ordenes (TABLA XXXX).el potencial de la fauna es bajo en comparación con las especies nacionales. Es así como las regiones que presentan mayor número de especies son el piedemonte de los departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo, la cuenca alta del río Sinú, la cuenca media del río Magdalena y la cuenca alta del río Cauca (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006).

Tabla 4-23 Especies de mamíferos de posible ocurrencia en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha, chucha real
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua

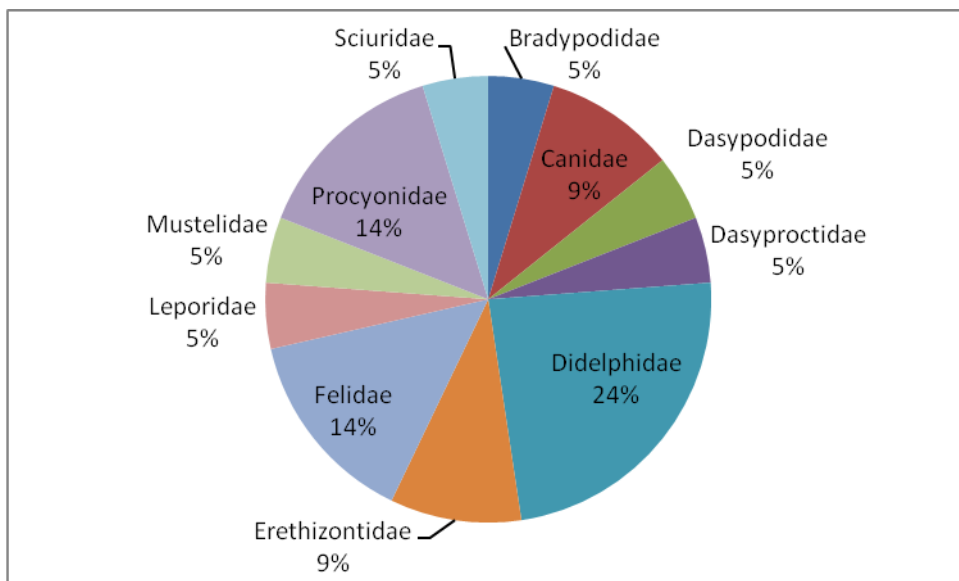


Figura 4.15. Porcentaje de familias por especie en el área de estudio
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

El grupo de los carnívoros (orden Carnívora) representado con 9 especies, las cuales la mayoría de ellas tienen amplios rangos de distribución geográfica, capaces de aprovechar múltiples recursos alimenticios (omnívoros) y de ocupar diferentes tipos de hábitats, por lo que se les considera generalistas: *Cerdocyon thous* (zorro), *Potos flavus* (perro de monte). De otra parte, el tigrillo (*Leopardus wiedii*) es de hábitos más específicos y altamente dependientes de las coberturas boscosas.

Los roedores (orden Rodentia) con 4 especies, cuentan con animales muy apetecidos por su carne como el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*). Así mismo, las ardillas (*Sciurus granatensis*) y puerco espines (*Coendou* sp.) de hábitos arborícolas son especies comunes en muchas regiones del país.

La mayoría de las chuchas o faras (orden Didelphimorphia), son poco conocidas dados sus hábitos arborícolas y nocturnos. Aun así, en la zona son comunes *Didelphis marsupialis* y *Caluromys lanatus*.

Estas especies también son consideradas generalistas por sus dietas omnívoras aunque su rango de acción suele restringirse a las coberturas boscosas, excepto para *Didelphis marsupialis*.

- Anfibios

Para Colombia se reportan 733 especies de anfibios y 520 especies de reptiles (Rueda J.V., et al, 2004). En la región en la cual se encuentra ubicada la zona de estudio, se reportan directamente para el orden anura con 4 especies de 5 familias (**Tabla 4-24**), las especies que registro el mayor

número de individuos *Rhinella marina* (fotografía 4.6). Fue Estos registros constituyen el 8,3% del total de las especies de herpetofauna distribuidas en el país.

Tabla 4-24. Especies de anfibios de posible ocurrencia en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana
	Hylidae	<i>hyla bogotensis</i>	Rana
		<i>hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

El particular ciclo de vida de los anfibios pasando sus primeras fases de vida asociadas de manera estricta al medio acuático, los hace muy poco tolerantes a la contaminación, a los cambios de temperatura y a la deforestación. Son considerados excelentes indicadores biológicos, cambios significativos en su composición y abundancia pueden revelar la presencia de sustancias letales para la vida del hombre y demás organismos.

Así por ejemplo los renacuajos son bastante sensibles a los agentes biocídicos en el agua los cuales solo pueden ser detectados mediante el empleo de equipos bioquímicos ultrasensibles. De igual forma la polución atmosférica o el aumento de la radiación ultravioleta pueden ser identificados mediante la declinación de las poblaciones de anfibios (Rueda J.V., et al, 2004).



Fotografía 4-6 Rhinella marina

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

4.5.2.2 Definición de variables

Se seleccionaron las variables ecológicas y estéticas que de acuerdo con las características del área de influencia fisicobiotica del proyecto que se consideran relevantes. Se presentan en la Tabla 4.26.

Tabla 4-26 variables tenidas en cuenta para el análisis de calidad visual

CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LA CUENCA			
CALIDAD VISUAL DE LA CUENCA	Características de la cuenca visual	Tamaño	
		Altura relativa:	Paisaje dominante
		Forma o compacidad	Irregular
		Volumen	Abierto
		Singularidad	
		Longitud visual	3º 2000m panorámico
		Amplitud visual	135°
		Composición de la cuenca	Escala
	Armonía entre los diferentes componentes		
	Proporción		
	Diversidad		Vegetación
	Ritmo		Color
			Forma
			Geografía
			Vegetación
	Textura		Suaves y finas
			Corrugada
	Contraste		Superficies o texturas
			Sombra
	Color	Diversidad de colores	
Tinte cant de color			
Tono claro u oscuro			
Brillo			

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

Tabla 4-27 variables tenidas en cuenta para el análisis de fragilidad visual

FRAGILIDAD				
FRAGILIDAD	INTRÍNSECA FRAGILIDAD	Biofísicos	Pendiente	
			Vegetación	
		Tradicion	turismo	
	Fragilidad adquirida (accesos)			
	FACTORES DE VISUALIZACIÓN	Tamaño		
		Forma de la cuenca		irregular
		Altura relativa		dominante
		Contrates		Color,
				Brillo,
				Texturas,
			Formas	
		Sol y sombra		

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

Posterior a la calificación de calidad y fragilidad visual para las dos alternativas, se establece el rango de valoración visual para cada alternativa, como se observa en la tabla 4. 28

Tabla 4-28 Rango de calificación de calidad y fragilidad visual para las dos alternativas

RANGO DE CALIFICACION		
Bajo	Medio	Alto
0,1 a 9,9	10-19,9	20-30

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

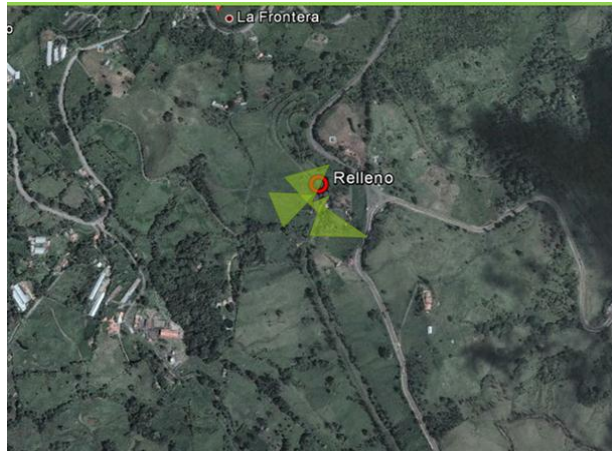


Ilustración 4-34 Ubicación de las cuencas visuales en la alternativa 1
Fuente: Google earth, Grupo de trabajo, 2013



Ilustración 4-35 Ubicación de las cuencas visuales en la alternativa 2
Fuente: Google earth, Grupo de trabajo, 2013

4.5.4 ANÁLISIS PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 1

La visibilidad del territorio está definida por la magnitud visual del proyecto la cual es considerablemente baja debido a la ubicación, pendiente y extensión de terreno, debido a sus condiciones geográficas los puntos de observación son pocos establecidos por vías de primer orden en la parte alta y baja en la zona de influencia directa del proyecto, el territorio se caracteriza por su poca diversidad de unidades de paisaje la cual está enmarcada por unidades residenciales, cobertura de pastos y cobertura vegetal, la geografía de la zona se caracteriza por altas pendientes, montañas, y valles, el desarrolló del intervenciones antrópicas está dado por la parcelación de tierras, construcción de viviendas las cuales no son predominantes en el territorio, estableciendo una vista armónica del mismo, la cuenca visual del territorio es baja debido a las condiciones topografías de la zona.

- **Calificación**

Al realizar el análisis de visibilidad del territorio la calificación de la matriz fue media. Al ser un relleno sanitario lo que se va a construir la calificación es favorable ya que al estar en un punto estratégico la ubicación del relleno es adecuado dentro de este predio y no afecta a los pobladores de la zona.

A continuación se indica el análisis de paisaje por las cuencas visuales elegidas (fotografía 4.7):

- **Cuenca visual 1**



Fotografía 4-7 Cuenca visual 1

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.5.4.1 Calidad paisajística de la cuenca 1

La cuenca visual se caracteriza por presentar una profundidad que permite visualizar por su posición gran parte de paisaje geográfico de la zona, se puede identificar una posición dominante pero no total, se caracteriza por la presencia de montañas, valles y pie de monte lo cual lo hace caracterizar por su forma irregular, es una cuenca visual abierta caracterizada por sus imponentes montañas.

La zona se identifica por sus zonas verdes homogéneas por lo cual su singularidad es baja, su longitud visual es alta permitiendo una vista de largo alcance la cual se puede ver afectada por condiciones climáticas de nubosidad y precipitación, la amplitud visual de la cuenca es alta permitiendo una visualización panorámica del terreno.

En la cuenca no se identifican estructuras monumentales antrópicas pero sí imponentes paisajes por sus montañas, no se presentan grandes contrastes en la zona de observación por lo cual es una cuenca armónica agradable al ojo humano por las características homogéneas de paisaje.

- **Cuenca visual 2 (fotografía 4.8)**



Fotografía 4-8 Cuenca visual 2

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

4.5.4.3 Calidad paisajística de la cuenca 2

El tamaño de la cuenca es amplio en donde se puede observar el predio en el cual se va a realizar el proyecto; esta cuenca está enmarcada en un paisaje más grande en el cual se divisa al fondo montañas, valles y diferentes tipos de vegetación. El punto en donde se capturo la imagen le muestra al observador que es un paisaje dominante en donde todos los elementos sobre salen, presentando forma irregular y con volumen abierto.

La cuenca visual está dada a escala humana, en donde se evidencia una armonía entre los diferentes elementos del paisaje, que hace que este sea agradable a la vista. La vegetación es diversa con presencia de pastos, arbustos y árboles; apreciando una escala de colores verdes en el paisaje. Debido a las condiciones climáticas del lugar como precipitación y nubosidad; la intensidad, la tonalidad y el brillo de la cuenca muestran un paisaje opaco.

4.5.4.4 Análisis de fragilidad de la cuenca 2

El resultado arroja que la pendiente en el área es pronunciada y da como resultado que la fragilidad sea alta, pues permite observar la mayoría del área de la cuenca, la vegetación predominante son arboles aislados sobre una matriz predominante de pastos para la ganadería, como resultado de esta distribución la fragilidad visual es considerada como media. En el área no es frecuente el turismo y solo es visitada y observada por pobladores del área, por lo tanto la fragilidad del área por potenciales observadores es bajo.

El área presenta accesibilidad alta, y su ingreso se puede hacer por senderos hechos por los habitantes o por la vía principal que comunica a municipio de Facatativá con el municipio de Sasaima.

El tamaño de la cuenca es medio y su forma es irregular de calificación baja, estos dos parámetros hacen que la fragilidad visual sea media, debido a que la cuenca presenta una buena amplitud pero se encuentran elementos irregulares como colinas y coberturas vegetales.

La altura relativa es dominante con una calificación media, dado que aunque se encuentra en un área montañosa la pendiente no es de las más significativas en el área.

Los contrastes en color y brillo son de calificación de media a baja respectivamente, básicamente se observan tonalidades verdes que van de claras a oscuras, solo resalta el color de las viviendas del sector que rompen con la monotonía cromática del lugar. Las texturas son rugosas y al presentarse arboles de variada altura se observan sombras que hacen que algunos elementos del área no sean tan perceptibles, por lo anterior la calificación de fragilidad es media.

- **Calificación**

Al realizar la calificación de las matrices se pudo establecer que la calidad paisajística de la cuenca y la calidad visual de la cuenca son medias.

En cuanto a la fragilidad de esta cuenca se le dio un valor medio así como a la sensibilidad paisajística.

4.5.5 ANALISIS PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 2

Para esta alternativa la magnitud visual es considerada como media, debido a que se presentan mayores pendientes y mayor número de accesos visuales, el territorio se caracteriza por su poca diversidad de unidades de paisaje la cual está enmarcada por unidades mayores unidades residenciales en comparación con la alternativa1, cobertura de pastos para la ganadería, la geografía de la zona se caracteriza por altas pendientes, montañas.

- **Cuenca visual 1 (fotografía 4.9)**



Fotografía 4-9 Cuenca visual 1

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

- **Cuenca visual 2**



4.5.5.3 Calidad paisajística de la cuenca 2

La calidad paisajística de la cuenca visual se caracteriza por presentar una profundidad mediana ya que no se puede visualizar en su totalidad las unidades de paisaje presentes en el área, desde la perspectiva donde se realizó la cuenca visual se puede establecer una posición dominante; sin embargo, el área no presenta una pendiente muy pronunciada, por tal motivo la dominancia no es alta. Además debido a las pendientes que se presentan en el área y las coberturas arbustivas hace que no se tenga una perspectiva total de la cuenca y se caracterice por ser de forma irregular. Los elementos que componen el paisaje reflejan un volumen cerrado en la cuenca visual.

Debido a que el área ha presentado una alta intervención antrópica para dar paso a los pastos manejados para la ganadería y construcción de viviendas, esta hace que el paisaje sea típico de áreas de actividad ganadera y que a su vez, no se encuentren elementos singulares.

Existen parches de bosques y cercas vivas en la cuenca visual que no permiten una amplitud total de la cuenca visual en las unidades de paisaje y de igual manera al observar la amplitud visual que no supera los 45°, por lo que se puede clasificar como una cuenca visual cerrada.

En lo que se refiere a la escala se puede clasificar como una escala humana donde los elementos que componen la cuenca no son de mayor tamaño, aunque se presentan grandes montañas existe una distancia amplia entre el punto donde se ubica el observador y el inicio de estas.

La armonía de los elementos es alta, ya que el paisaje aunque es de intervención tiene características de ecosistema natural pues se encuentra en la zona rural del municipio de Albán, es por esta condición natural que el paisaje tiene un porcentaje alto de la diversidad de los elementos que lo componen y dado a esta heterogeneidad no se presente una simetría en la cuenca visual, sino que al contrario se observan formas dispersas entre coberturas vegetales que tiene diferentes colores, formas, estructuras antrópicas, geomorfología y pendientes del área.

Tabla 4-29 sensibilidad paisajística del territorio en la alternativa 1

SENSIBILIDAD PAISAJÍSTICA		
Visibilidad y Calidad Visual	FRAGILIDAD	Calificación Sensibilidad Paisajística del territorio
medio	Medio	medio

Tabla 4-30 sensibilidad paisajística del territorio en la alternativa 2

SENSIBILIDAD PAISAJÍSTICA		
Visibilidad y Calidad Visual	FRAGILIDAD	Calificación Sensibilidad Paisajística del territorio
medio	Medio	medio

Como se observa en las tablas 4.29 y 4.30, el resultado de la sensibilidad paisajística demuestra que de las variables calificadas la visibilidad, calidad y fragilidad visual para la dos alternativas son de calificación media, dando como resultado una sensibilidad paisajística del territorio media.

4.6 MEDIO SOCIOECONOMICO

4.6.1 CONTEXTO HISTORICO

El municipio de Albán está en el departamento de Cundinamarca, su año de fundación 1882, él padre Salazar propuso en 1900 cambiar el nombre de “Agua larga” por el de “Albán” en memoria del General Carlos Albán, conservador, a quien los frailes Agustinos debían invaluable servicios recibidos, es así como se formaliza el nombre de “Albán” por medio del Decreto de la Asamblea por ordenanza No. 19 de 22 de Mayo de 1903.

4.6.1.1 Ocupación de Territorio

Etapa Precolombina y la Colonia: el municipio de Albán, tiene sus orígenes territoriales, según datos de reseñas y hallazgos arqueológicos encontrados, en la ocupación del territorio por pequeños asentamientos humanos conformados por tribus indígenas; descendientes de los Chibchas; llamadas Namáy, Chimbe y Chirgua.

Se reconoce entonces al territorio que actualmente ocupa el municipio como un lugar de gran riqueza de bosques, que debido al carácter de los gobiernos coloniales posteriores fueron extraídos y explotados debido al carácter colonial que planeaba la explotación de los recursos naturales, circunstancia que no fue ajena para el municipio de Albán con la ubicación de aserraderos que tuvieron asiento en el territorio, esta explotación se caracterizó y realizó por un desacertado aprovechamiento de los recursos forestales, arrastrando una tala indiscriminada, sin un proceso que se encargará por renovar lo extraído provocando la extinción casi total de este

inestimable recurso, que no solo desapareció, sino que se llevó a la fauna y flora que lo acompañaban.

Por esta época, el territorio del municipio de Albán, carecía de asentamiento humanos consolidados, tan solo existían campamentos que servían de alojamiento de paso de los viajeros que transitaban entre Honda y Bogotá.

Tabla 4-31 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA REGIONAL

CARACTERISTICAS	MUNICIPIO
Extensión del Municipio	75 KM ²
Categoría de Municipio	6
Alcalde	Moisés García Marín
Teléfonos Alcaldía	8469160 -8469213
Número de Veredas	14
Nombre de las Veredas	El Pantanillo

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013



Fotografía 4-10 Alcaldía Municipal



Fotografía 4-11 Parque Principal

4.6.1.2 Área de Influencia Directa AID

Es el espacio físico dentro del cual se estima que las variables del medio social serían potencialmente afectables por las intervenciones de la construcción, operación de desmantelamiento del relleno sanitario, es decir que allí donde se manifestarían los impactos que pueden generarse.

Estrictamente el AID en el diagnóstico ambiental de alternativas corresponde a la vereda Pantanillo y a los predios Tamarindo y el Tambo Ubicados en la misma vereda perteneciente al municipio de Albán Cundinamarca.

Ahora bien en términos más exactos el AID del proyecto es igual al área definida a los predios de la vereda pantanillo 1. Ha para él predio Tamarindo y 1.1 Ha para él predio El Tambo y un radio de 500 metros.

de manera muy lenta comparativamente con los vecinos cercanos como Facatativá o Villeta, de los cuales depende históricamente para resolver gran cantidad de sus necesidades.

El municipio de Albán, sufrió una serie de nuevas transformaciones e innovaciones sobre su territorio, todas originadas desde el centro (Bogotá), en las cuales se afectaba la vida del municipio, En Albán el transporte camionero apareció con el surgimiento y desarrollo de las vías nacionales modificando nuevamente las características de la ubicación de la población al interior del mismo municipio.

La población empezó a localizarse al borde de las vías, creando una actividad comercial de apoyo a las necesidades de las personas que transitan sobre las vías, tales como restaurantes, hospedajes de paso, servicios automotrices y en pequeña escala algunos negocios que comercializan artesanías locales.

La tendencia hacia el monocultivo, provocó igualmente el cambio del paisaje como de las acciones que se adelantaron a continuación para con el medio ambiente, el cual fue fuertemente impactado por una cultura que venía acompañada por la intensidad del uso del suelo, y, la poca o ninguna diversidad, la utilización de químicos y por ende la contaminación de las fuentes de agua y la tala de los últimos reductos de bosques disponibles en la zona de clima medio.

De esa manera, el municipio de Albán se constituye sobre un nuevo paisaje de zonas diferenciadas de acuerdo a las características de su manejo y utilización para los fines de producción agropecuaria. La zona urbana, contrariamente a lo que sucede en municipios donde ocurren situaciones semejantes con la zona rural, no asume un liderazgo en el papel de la comercialización y distribución de los bienes agropecuarios, como de los bienes manufacturados provenientes de Bogotá, quedando este rol en manos de las cabeceras urbanas de Facatativá, y Villeta, que a su vez, acogen a las instituciones de orden nacional y departamental para la prestación de los servicios sociales, quedando Albán relegado a una cabecera con muy pocas funciones y servicios.

4.6.3.5 Tipo de Población, caracterización Regional

- **Población Total y Distribución de la Población**

Según las proyecciones de población realizadas por el DANE, basándose en el censo que se realizó en el año 2005, el municipio de Albán cuenta con una población total proyectada para el año 2012 de 5955 habitantes, de los cuales en el área urbana se proyectan 1607 habitantes, los cuales corresponden al 26,99% del total de la población y en el área rural 4348 habitantes que corresponden al 73,01% del total. La mayor parte de la población se concentrada en el área rural.

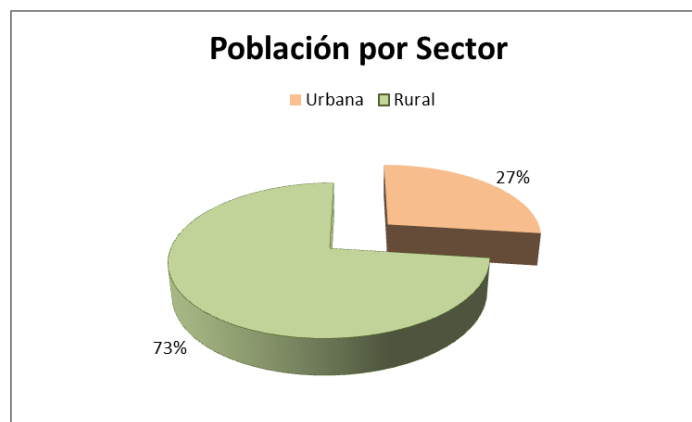


Ilustración 4-36 Población por sector

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

- **Habitantes por genero**

Según los resultados de proyección de población del DANE para el año 2012, el municipio de Albán cuenta con una población total de 5955 habitantes, de los cuales 3000 son hombres y 2955 son Mujeres.



Ilustración 4-37 Población por genero

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

La superficie ocupada en el área rural y urbana del municipio corresponde a 5.129,33 Hectáreas, que equivalen a 51,29 km², en donde el área urbana es de 0,37 km² (37 Ha) y el área rural tiene una superficie de 50,92 km² (5092 Ha).

La conformación de la población del municipio de Albán se muestra en la Tabla 4.33

Tabla 4-33 Distribución de la población

	COMPONENTE GENERAL		COMPONENTE URBANO		COMPONENTE RURAL	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	3000	2955	809	798	2190	2158
TOTALES	5955		1607		4348	

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

- **Habitantes por edad**

Para el siguiente análisis se tomaron los datos del Censo del año 2005, ya que no se tienen datos estadísticos actualizados y confiables de la distribución de la población por edades en el municipio de Albán.

Tabla 4-34 Distribución poblacional por edad

Edad en grupos decenales	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total

0 a 9 Años	603	610	1213
10 a 19 Años	593	582	1175
20 a 29 Años	391	382	773
30 a 39 Años	348	400	748
40 a 49 Años	352	339	691
50 a 59 Años	251	238	489
60 a 69 Años	191	179	370
70 a 79 Años	154	115	269
80 Años o más	42	50	92
Total	2925	2895	5820

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

- **Estructura de la población por género y grupos de edad aspectos arqueológicos.**

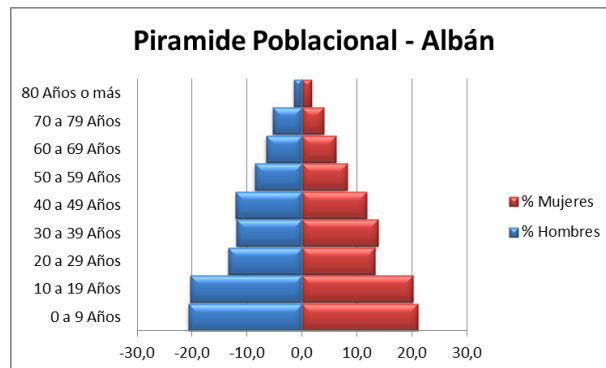


Ilustración 4-38 Piramide poblacional

Fuente: Grupo de trabajo, 2013

- **Densidad Poblacional**

La superficie ocupada en el área rural y urbana del municipio corresponde a 5.129,33 Hectáreas, que equivalen a 51,29 Km², en donde el área urbana es de 0,37 Km² (37 Ha) y el área rural tiene una superficie de 50,92 Km² (5092 Ha).

Con base en esto se calculará la densidad de población para cada sector:

Densidad de población urbana (hab/Ha)

La densidad poblacional en el área urbana del municipio de Albán es de 44 habitantes por hectárea; es decir 4343 habitantes por kilómetro cuadrado.

Densidad de población rural (hab/km²)

La densidad poblacional en el área rural del municipio es de 85 Habitantes por km². Fuente: Dane, 2013.

4.6.3.6 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

- **Servicios públicos**

Acueducto

El servicio de acueducto capta el agua en cuerpos hídricos localizados en las partes altas del municipio como son la quebrada del Sinaí, la quebrada de Normandía y un nacimiento en la zona de recarga hídrica de la vereda Los Alpes, para luego ser tratada en una planta tipo compacta, con una capacidad de 7.5 L/s. El sistema lo complementa tres (3) tanques de almacenamiento con una capacidad de 462 M3, el primer tanque circular tiene capacidad de 93.482 L, el segundo tanque cuadrado con capacidad de 126.000 y el tercer tanque con capacidad para 243.200 L.

Se calcula para la parte urbana una cobertura en el servicio cercana al 76% con un total de 416 usuarios activos, lo que da cuenta de la eficiencia en la prestación del servicio. Sin embargo existen limitantes como lo es la inadecuada red de acueducto la cual está compuesta en aproximadamente un 90 % en materiales asbesto cemento, y solamente un 10% en PVC los cuales corresponden a los sectores del centro de salud, avenida Quimbaya y la peatonal, este 10% corresponde a arreglos realizados a la tubería de asbesto cemento, fenómeno que genera considerables pérdidas del recurso hídrico por el sistema.

En la parte rural el servicio de acueducto es manejado directamente por empresas de carácter comunitario mediante juntas de acueducto las cuales se agrupan en:

- Acueducto Arpayove que atiende una zona de San Rafael y parte de los Municipios de Guayabal y Bituima.
- Acueducto Chipagre que atiende las veredas de Chimbe, Pantanillo y el Entable Acueducto Acuanamay, que atiende las veredas de Namay Alto y Namay Bajo
- Acueducto La María, que atiende las veredas de la María.
- Acueducto ECOPETROL, que atiende la Planta de Ecopetrol y parte de la vereda de pantanillo
- Acueducto Garbanzal, que atiende la vereda de Garbanzal
- Acueducto Chavarro, que atiende la vereda de Chavarro
- Acueducto Java, que atiende la Vereda de Java.



Fotografía 4-12 Acueducto

Telefonía

El servicio de comunicaciones y telefonía se hace por intermedio de los operadores de telefonía celular que son: Claro, Movistar y Tigo en la zona urbana y rural, siendo la última la que sufre por este tipo de servicio debido que el acceso a estos lugares es difícil; ya que son lugares apartados y zonas de mucha pendiente, así como exceso de curvas en carretera, estableciendo una importante desventaja con respecto a los pobladores urbanos.

SERVICIO SOCIALES

Educación

Se cuenta con una cobertura según datos del 2007 (Plan de desarrollo, 2008-2011) de 1475 estudiantes en las instituciones municipales urbanas y rurales, 14 plantas físicas en regular estado, en donde se atiende una población en el área rural de 637 estudiantes en los niveles de preescolar (142), primaria (461) y postprimaria (34); para lo cual se cuenta con una planta de personal docente de 26 profesores, arrojando una relación de docente / estudiante de 24.5.

En el centro urbano opera la Institución Educativa General Carlos Albán que está conformada por tres sedes con infraestructura física en regular estado. La población atendida en la Institución es de 838 estudiantes en los niveles de preescolar (60), primaria (318), básica y media técnica (460). Esta Institución tiene una planta de personal docente de 31 profesores, 3 directivos docentes y 4 administrativos, teniendo una relación docente / estudiante de 27.1.

La deserción escolar para el año 2007 en todas las instituciones del municipio fue de 174 personas en edad escolar.



Fotografía 4-13 Colegio

Asistencia Escolar

El 62,7% de la población de 3 a 5 años asiste a un establecimiento educativo formal; el 96,5% de la población de 6 a 10 años y el 85,4% de la población de 11 a 17 años, se nota una baja asistencia en la población mayor entre los 18 años en adelante.

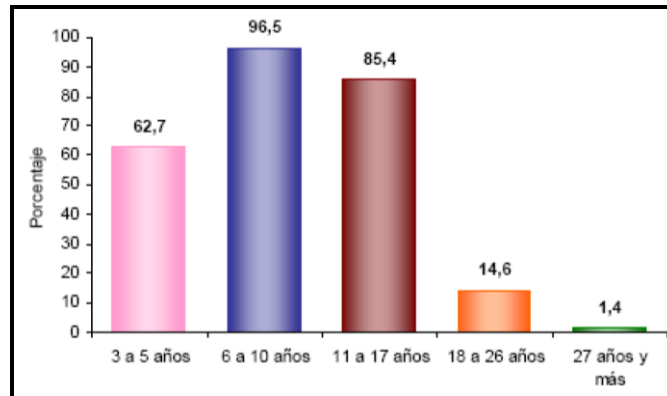


Ilustración 4-39 Asistencia Escolar en el Municipio de Albán

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011

➤ **Nivel educativo**

El 51,1% de la población residente en Albán, ha alcanzado el nivel básica primaria y el 30,2% secundaria; el 1,0% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,2% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 9,9%.

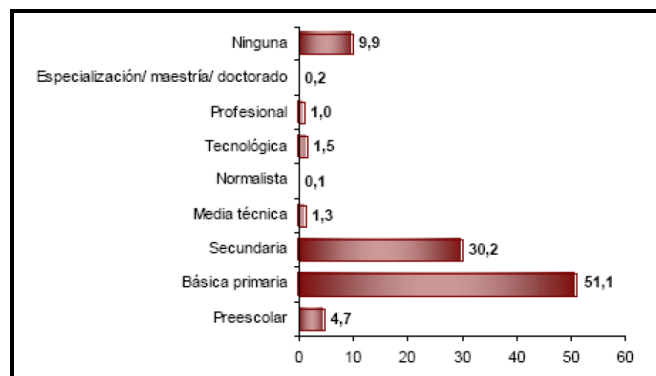


Ilustración 4-40 Nivel Educativo Municipio de Albán

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 - 2011

➤ **Alfabetismo de la Población**

El 89,1% de la población de Albán de 5 años en adelante sabe leer y escribir.

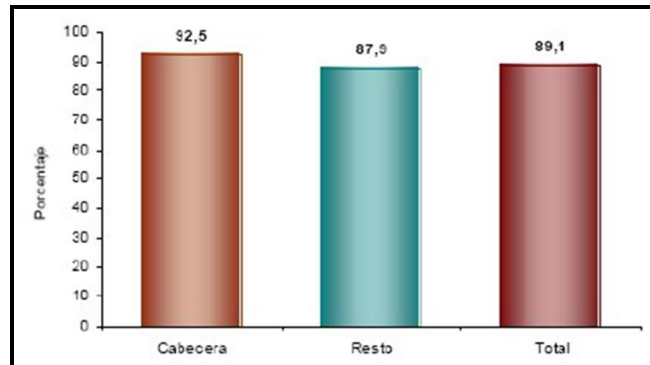


Ilustración 4-41 Alfabetismo de la Población del Municipio de Albán

Fuente: Plan de Desarrollo 2008 - 2011

➤ **Salud**

El municipio cuenta en el momento con un puesto de salud en la zona urbana con una buena atención permanente y un servicio esporádico que se desplaza hacia las veredas como alternativa ante la falta de instalaciones en el resto del municipio.

El municipio de Albán depende de la unidad regional de Facatativá, la cual presta atención a través del hospital regional. La mayoría de los habitantes cuando requieren de una atención especializada deben recurrir a los centros médicos de Villeta, Facatativá y Bogotá, lo que hace muy difícil reconocer cual es la frecuencia y el tipo de demanda de servicios que más se utiliza.

Las grandes distancias y lo disperso de la población hacen muy difícil pensar que la población rural a corto plazo se le pueda acercar la prestación de los servicios médicos por tanto, el énfasis se coloca en la prevención y fortalecimiento del puesto de salud de la zona urbana, buscando aumentar su capacidad de atención y tratar de consolidar en el futuro otros puestos de salud en algunos centros poblados para reducir la distancia entre los centros de atención y la población.

Albán se beneficia con recursos que provienen del régimen subsidiado y de salud pública. Actualmente la cobertura llega a 2763 beneficiarios. La problemática del sector Salud en el Municipio de Albán, hace indispensable el trabajar en acciones de promoción, prevención, vigilancia epidemiológica y control del medio ambiente.



Fotografía 4-14 Hospital

a. Morbilidad

La mortalidad por grupos etarios, según datos del puesto de salud es la siguiente:

Tabla 4-38 Mortalidad Municipio de Albán

CUNDINAMARCA- ALBAN-Cabecera	Edad en grupos decenales	Hombre	Mujer	Total
	0 a 9 Años	2	-	2
	10 a 19 Años	2	-	2
	50 a 59 Años	-	1	1
	70 a 79 Años	2	2	4
	90 a 99 Años	1	-	1
	100 a 109 Años	-	1	1
	Total	7	4	11
CUNDINAMARCA- ALBAN-Centro Poblado	Edad en grupos decenales	Hombre	Mujer	Total
	0 a 9 Años	-	3	3
	10 a 19 Años	1	-	1
	20 a 29 Años	1	1	2
	30 a 39 Años	1	-	1
	60 a 69 Años	1	1	2
	Total	4	5	9

INFRAESTRUCTURA ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Vivienda

Las características y condiciones de tenencia de la vivienda son indicadores del estándar de vida de los habitantes de una población, que permiten establecer variables como el capital humano, la acumulación de bienes físicos, la línea de riqueza o pobreza, condiciones de desarrollo y medidas de hacinamiento entre otras.

El desarrollo físico del municipio nunca ha tenido un crecimiento considerable, lo que le ha permitido mantener una estructura urbanística casi intacta desde la concepción original con que se fundó. Así debido al poco desarrollo urbanístico se ha mantenido por todo el territorio del municipio, construcciones representativas de la arquitectura colonial y republicana, especialmente a lo largo del camino real, conformando un conjunto patrimonial de edificaciones que debidamente preservadas y recuperadas permitirán con las edificaciones en el casco histórico de la zona urbana un recinto histórico y turístico a muy corta distancia de Bogotá. La topografía quebrada se convierte en un factor que no permite desarrollos físicos compactos, de ahí que la zona urbana y su desarrollo tiendan a ser alargado.

El porcentaje de vivienda inadecuada ha sido establecido mediante encuestas realizadas, sin embargo se requiere realizar un inventario detallado de las características y condiciones físicas de las viviendas del municipio. Sin embargo se encuentra que las viviendas del área urbana por su antigüedad requieren tratamientos de rehabilitación y mantenimiento que permitan unas condiciones de habitabilidad adecuadas, fenómeno también presentado en la mayoría de las viviendas del área rural. Es de anotar que las viviendas localizadas en las veredas carecen de sistemas de saneamiento básico completos, lo que hace se ocasionen algunos problemas de impacto ambiental.

Se considera que aproximadamente 500 viviendas en el municipio ubicadas tanto en la zona rural como urbana necesitan procesos que permitan mejorar sus condiciones y se calcula que hay un déficit de aproximadamente 50 viviendas nuevas en la zona rural cuya construcción bajaría notoriamente los niveles de hacinamiento presentados en este sector.



Fotografía 4-15 Viviendas



Fotografía 4-16 Vías de Acceso

Las vías en el sistema vehicular regional están dadas en concesión a un consorcio, estas no son de competencia del Municipio, aunque mientras sean utilizadas como medio de comunicación con otras ciudades como Bogotá, Facatativá, Villetá y Guayabal entre otras. Su estado de conservación es bueno al ser intervenidas mediante este sistema privado, lo que garantiza una funcionalidad adecuada como consecuencia del continuo mantenimiento a que son sometidas.

En el ámbito vehicular municipal la vía principal del municipio corresponde al corredor vial nacional antiguo, sobre el cual se han realizado intervenciones recientes, con el objeto de mantenerlo en un buen estado.

Así mismo en el último cuatrenio se han construido vías en adoquín en los sectores con importancia en el sistema de espacio público como lo es la Vía Carrera 1 y la avenida Quimbaya, sin embargo es importante consolidar un sistema de espacio público de mayor cobertura que cuente además con sus equipamientos.

Las otras vías del casco urbano que corresponden a pavimento rígido en concreto hidráulico y que abarcan la mayor longitud (1.8 Km.) necesitan la ejecución de un plan de mantenimiento requiere una carpeta de rodadura.

Para el caso del sistema vehicular veredal, las vías rurales han tenido mantenimiento aunque con muy baja frecuencia debido a los escasos recursos propios. En el municipio existen cerca de 60 Km. De vías veredales principales que sirven como sistema de conectividad entre las veredas y el centro urbano, habiéndose construido en los sectores de alta pendiente descritos en la tabla anterior cintas en concreto para mejorar el paso de los usuarios correspondiendo a una longitud total aproximada de 1700m.

Los caminos reales tuvieron una importancia de alto grado en la movilización de personas y bienes en épocas pasadas, sin embargo buena parte de su longitud se encuentra en proceso de deterioro, debido a procesos de extracción de la piedra por parte de los habitantes de los sectores por donde pasa el viaducto, además de fenómenos de invasión del camino, siendo importante su rehabilitación bajo condiciones que posibiliten desarrollos ECO - TURÍSTICOS y de servidumbre de los mismos.

Recreación

El deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, son un derecho consagrado en la Constitución Política, y por tal razón es necesario implementar los programas que garanticen su práctica en sus diferentes disciplinas para el buen desarrollo integral del individuo.

En el aspecto de infraestructura deportiva se cuenta con los implementos deportivos en las diferentes veredas y el centro a excepción de las veredas de El Entable y San Rafael se tienen adquiridos terrenos en Chimbe, Garbanzal y San Rafael, para construir polideportivos así como para terminar pantanillo y casco urbano.

En el año 1997 se inició la Junta de Deportes, la cual ha promovido proyectos tales como: campamentos juveniles, brigadas veredales de recreación, capacitando un gran número de muchachos quienes a su vez desarrollaron programas y actividades en pro del bienestar de la niñez, la juventud, los adultos y los adultos mayores. Del año 2004 al 2007 se creó el equipo de Cultura, Turismo, Recreación y Deporte, generando el desarrollo de nuevas actividades en estos campos, los juegos campesinos y los juegos ínter barrios alcanzaron un cubrimiento del 80% de participación en las veredas y un 100% de los barrios. (Plan desarrollo municipal 2008-2011)



Fotografía 4-17 Plaza de Eventos

Población con NBI

A continuación se presenta la relación de población con necesidades básicas insatisfechas. La mayor cantidad de población con NBI, se encuentra en el componente rural, factor determinado por la carencia de buenas vías de comunicación, la falta de recursos para financiar programas que benefician a estos sectores en aspectos de salud, educación, recreación y deporte, servicios públicos, comercialización de productos entre otros.

CAPITULO 5.

DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

TABLA DE CONTENIDO

5. DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO	2
5.1 AGUAS SUPERFICIALES	4
5.2 VERTIMIENTOS	5
5.2.1 Caudales y volúmenes estimados de efluentes.	5
5.2.2 Manejo y disposición de residuos líquidos	6
5.2.2.1 Manejo de Aguas de Escorrentía	6
5.2.2.2 Manejo de Aguas Residuales Domésticas	6
5.3 OCUPACIÓN DE CAUCES	6
5.4 MATERIAL DE CANTERA O ARRASTRE	6
5.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL	6
5.5.1 Sistema de aprovechamiento forestal	9
5.5.1.1 Pre-tala	9
5.5.1.2 Tala	9
5.5.1.3 Pos-tala	10
5.5.2 Prevención de accidentes en la tala	10
5.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	10
5.6.1 Identificación de las fuentes de contaminación por ruido y emisiones atmosférica	10
5.7 RESIDUOS SOLIDOS	11
5.7.1 Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales	11
5.7.2 Estimativos de volúmenes de residuos a generar	12
5.7.3 Disposición final de residuos	12
5.7.4 Actividades complementarias	12

INDICE TABLAS

Tabla 5.1. Recursos a utilizar para el desarrollo de las actividades proyectadas para el DAA.....	2
Tabla 5.2. Inventario de especies arbóreas y cálculo del volumen	7

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 5.1. Colores en canecas a usar.	12
--------------------------------------------------	----

5. DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

El objetivo de esta sección es identificar la oferta de recursos naturales disponibles en el área de influencia del presente estudio y la necesidad de dichos recursos para uso en las diferentes actividades a realizar durante las labores de construcción y operación del relleno sanitario para el municipio de Albán, que se planea realizar luego de la evaluación de la mejor opción de localización entre el predio conocido como Tamarindo (alternativa 1) y el Tambo (alternativa 2). Ambos ubicados en la vereda Pantanillo.

Para llevar a cabo el proyecto se hará la adecuación de la vía de acceso y las áreas de localización del relleno, se realizará movilización de maquinaria y equipo, desmantelamiento y recuperación del área.

En este Capítulo se presenta la información requerida en cuanto a tipos de recursos a aprovechar, cantidades de estos recursos, fuentes y/o áreas de disposición para las diversas etapas de la ejecución del proyecto.

Tabla 5.1. Recursos a utilizar para el desarrollo de las actividades proyectadas para el DAA

RECURSO NATURAL REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
Aguas Superficiales	<p>Para el abastecimiento del recurso por la compra del agua en el acueducto de la zona, el cual es veredal y está a cargo de la administración pública cooperativa (APC).</p> <p>Se tramitará la autorización para un caudal 7000 litros para las actividades de construcción de instalaciones (Pisos, muros, enchapes, accesos) y 75.6 l/persona para las actividades de operación teniendo en cuenta que en la fase de operación se tendrán 4 personas equivalente a 302,24 litros día los cuales están estimados para las actividades de ducha, sanitario, lavado de manos, aseo de instalaciones y consumo propio.</p> <p>El acueducto del municipio cuenta con la capacidad instalada para la adquisición del recurso y cuenta con las autorizaciones para la venta de agua para uso doméstico.</p>
Vertimientos	<p>El sitio seleccionado para el campamento no cuenta con la infraestructura de alcantarillado o disposición de las aguas residuales domésticas; se proyecta implementar un sistema de pozo séptico el cual contará con cajas de inspección, la limpieza se realizará por medio de un Vactor, la construcción de estos sistemas se hará antes de ocupar el campamento. El pozo séptico es el sistema recomendado a utilizar por ser práctico, eficiente y ecológicamente aceptado ya que utiliza los principios de degradación natural.</p> <p>Los pozos sépticos y demás obras complementarias tendrán como base el</p>

RECURSO NATURAL REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
	diseño, tablas y demás consideraciones que al respecto se encuentran en las Guías Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Norma Técnica NTC5067 ICONTEC.
Ocupación de Cauces	El desarrollo de las actividades propuestas para la construcción y operación del relleno sanitario como son la instalación de facilidades satélite de producción, adecuación de la vía de acceso, instalación de campamento y demás actividades asociadas, no requiere ocupación de cauces.
Material de Cantera o arrastre	En las actividades a desarrollar se requiere material de arrastre o cantera para la instalación del campamento, la conformación de la capa de rodadura de la vía a adecuar, mantenimiento de la misma y en las obras que involucran concreto como son las alcantarillas, cunetas, entre muchas otras. Este material será obtenido de establecimientos legalmente constituidos que cuenten con licencia ambiental vigente y se encuentren en el área.
Aprovechamiento Forestal	<p>La construcción del relleno para la Alternativa (1), se desarrollará en zonas de pastos, con remoción de algunas especies arbóreas, se realizó el inventario forestal en el área a intervenir, el cual arrojó un total de 60 árboles con un volumen comercial de 55,78 m³ y total de 61,35 m³ de madera en bruto. La adecuación de la vía de acceso no requiere la intervención de vegetación arbórea.</p> <p>La construcción en la Alternativa (2), se desarrollará igualmente en zonas de pastos y rastrojos bajos y algunas especies arbóreas, en los cuales el aprovechamiento de algunas especies no superará los 20m³ para lo cual es necesario presentar solicitud formal a la Corporación, ya que el material a extraer no se comercializará, pero si será usado como uso doméstico en las labores de adecuación de facilidades en el predio, dando cumplimiento al artículo 20 del decreto 1791 de 1996.</p>
Emisiones Atmosféricas	<p>Las principales fuentes de afectación atmosférica que pueden darse durante el proyecto son: La planta de energía en casos que la conexión a la red eléctrica falle, motores de combustión interna, las fuentes móviles terrestres tales como camiones y vehículos automotores y equipo para construcción como compactadoras, retroexcavadoras, montacargas, bulldozers y motoniveladoras. Según la Resolución 0910 de 2008 del MAVDT los equipos para construcción (maquinaria o vehículos Nonroad) se exceptúan del cumplimiento de las disposiciones en cuanto a emisiones contaminantes.</p> <p>Las emisiones contaminantes generadas se tratan principalmente de partículas, anhídrido sulfuroso, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos no quemados o parcialmente oxidados, debido a una combustión incompleta y óxidos de nitrógeno</p>

RECURSO NATURAL REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
	Los niveles de ruido que se pueden producir durante la construcción están entre los 60 a los 70 decibeles generado por los equipos anteriormente mencionados, que se encuentran dentro de la norma y en la etapa de operación está entre 80 y 88 dB por el tránsito de vehículos según el tonelaje
Manejo de residuos	<p>El manejo de los residuos generados se realizará por medio de canecas ubicadas en el área del campamento siguiendo los estándares de la Guía Técnica Colombiana GTC 24 del INCONTEC y serán recolectados por el vehículo del municipio encargado de recoger estos residuos, el cual es administrado por la oficina de servicios públicos municipal y que atiende a la vereda Pantanillo.</p> <p>Los residuos biodegradables como restos de comidas, cortezas, semillas y frutas serán entregados a la comunidad quienes la recogerán a diario en el campamento para levante de especies menores.</p>

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

5.1 AGUAS SUPERFICIALES

La oferta que presenta el área de influencia, está determinada por los cuerpos de agua que afloran en la zona de los cuales se puede resaltar: río Negro, río Siquima, río Namay, río Dulce y Quebradas ubicadas dentro del municipio, entre otros.

La demanda se presenta principalmente por uso doméstico, agropecuario, con presencia de cultivos misceláneos y pastos manejados.

En general es una zona rica en recurso hídrico, el régimen de los caudales es de tipo bimodal, donde se presentan dos periodos de caudales y niveles altos (altas precipitaciones) intercalados con periodos de niveles bajos (estiaje). Los periodos húmedos van de Abril a Mayo y de Octubre a Noviembre, presentando caudales de mayor longitud en el segundo periodo en Octubre, intercalado por dos periodos secos el primero de Enero a Febrero y el segundo de Julio a Agosto presentando estos últimos los menores registros de precipitación. El caudal promedio anual de precipitación registrado para la estación Santa Teresa ubicada en el municipio de Albán (Cundinamarca) sobre el río Negro es de 114mm, con máximos promedio de los últimos 20 años 256mm y mínimos de 30 mm.

Para llevar a cabo las actividades, se requerirá la implementación del campamento, el cual se adecuará en el predio en el que se desarrollará la actividad, el agua requerida se comprará en el

acueducto municipal que utiliza captación en la Quebrada Normandía a tres kilómetros del casco urbano y que está a cargo de la Oficina de Servicios Públicos de Albán (para el caso del predio el Tamarindo) y del acueducto veredal Chipagre el cual atiende a las veredas de Chimbe, Pantanillo y el Entable (para el predio el Tambe), En caso de requerirse otra fuente de captación de agua se solicitará concesión de aguas de la quebrada Negra que pasa cerca al predio.

Se tramitará la autorización para un caudal 7000 litros para las actividades de construcción de instalaciones (Pisos, muros, enchapes, accesos) y 75.6 l/persona para las actividades de operación teniendo en cuenta que en la fase de operación se tendrán 4 personas equivalente a 302,24 litros día los cuales están estimados para las actividades de ducha, sanitario, lavado de manos, aseo de instalaciones y consumo propio.

El acueducto del municipio cuenta con la capacidad instalada para la adquisición del recurso y cuenta con las autorizaciones para la venta de agua para uso doméstico.

5.2 VERTIMIENTOS

Durante la etapa de construcción y operación, los residuos líquidos que se generan están relacionados con las actividades domésticas del campamento, el sitio seleccionado para estas instalaciones no cuenta con la infraestructura de alcantarillado o disposición de las aguas residuales domésticas. Con el objeto de solucionar esto, se proyecta implementar un sistema de pozo séptico el cual contará con cajas de inspección, la limpieza se realizará por medio de un Vactor, la construcción de estos sistemas se hará antes de ocupar el campamento.

Los pozos sépticos y demás obras complementarias tendrán como base el diseño, tablas y demás consideraciones que al respecto se encuentran en las Guías Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Norma Técnica NTC5067 ICONTEC.

Para el manejo de aguas de escorrentía generados por la descomposición y posible lavado de los residuos sólidos dispuestos se adecuará una piscina, la cual tendrá una cuneta perimetral de sección trapezoidal, para conducir las aguas lluvias hacia el sistema perimetral de la locación, la cuales harán parte del sistema de aguas grises de las instalaciones.

Las aguas generadas de la descomposición y lavado de los residuos confinados y los lodos serán tratadas en las piscinas de tratamiento hasta alcanzar los estándares de calidad que determina el Decreto 1594 de 1984 o serán manejadas por empresas autorizadas para tal fin.

En la etapa operativa es importante resaltar que se debe hacer una recolección de las aguas lluvias las cuales deben ser recolectadas, desviadas y transportadas hasta el cuerpo de agua más cercano evitando así que lleguen al relleno sanitario y aumente la percolación de lixiviados.

5.2.1 Caudales y volúmenes estimados de efluentes.

Considerando una dotación de 75,6 litros/hab-día y un personal de 4 trabajadores se tiene una demanda de 302,24 l/día del cual el 30% corresponde a efluentes de aguas negras (90 l/día) y el 70% restante a aguas grises (212 l/día).

5.2.2 Manejo y disposición de residuos líquidos

5.2.2.1 Manejo de Aguas de Escorrentía

Al interior del campamento se establecerán medidas de manejo de aguas de escorrentía para evitar su contaminación y permitir su desplazamiento natural. Para ello se considerarán los siguientes principios básicos:

- ✓ El campamento deberá ubicarse de tal manera que no obstruyan la red natural de drenaje del área donde se construyen.
- ✓ Las aguas lluvias limpias que caen sobre el campamento tendrán un sistema de manejo independiente que evite su contaminación y serán dispuestas directamente al ambiente.

5.2.2.2 Manejo de Aguas Residuales Domésticas

Las aguas negras se tratarán por medio de un sistema de Pozo Séptico y cajas de inspección y para las aguas grises se instalarán zanjas atrapa-grasas, atrapa-jabones y cubos de infiltración.

En caso de requerirse se realizará el vertimiento de las aguas domésticas e industriales en las vías despavimentadas de acceso a las locaciones en épocas de verano previo cumplimiento de todos los estándares exigidos en el Decreto 1594 de 1984.

5.3 OCUPACIÓN DE CAUCES

El desarrollo de las actividades propuestas para la construcción y operación del relleno sanitario como son la adecuación de la vía de acceso, instalación de campamento y demás actividades asociadas, no requiere del permiso de ocupación temporal de cauces.

5.4 MATERIAL DE CANTERA O ARRASTRE

El material de arrastre necesario para la realización de las actividades proyectadas será comprado a terceros que cuenten con permisos ambientales otorgados por la CAR, con certificado minero, que se encuentren legalmente establecidos y que preferiblemente se ubiquen en inmediaciones del municipio del Albán o en cercanías a la ciudad de Bogotá.

5.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

En general, el proyecto en sus dos alternativas se desarrollará de la siguiente manera.

- Alternativa 1 (predio el Tamarindo)

La construcción del relleno se desarrollará en zonas de pastos, con remoción de algunas especies arbóreas, para determinar su volumen se realizó inventario forestal del total de las especies a

intervenir, en la Tabla 1.2 se presenta el total de individuos a intervenir, así como su volumen comercial y en bruto.

Se encontraron un total de 60 individuos arbóreos con un volumen comercial de 55,78 m³ y total de 61,35 m³ de madera en bruto, para los cuales se realizará los tramites de permiso ante la autoridad ambiental.

Tabla 5.2. Inventario de especies arbóreas y cálculo del volumen

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Volumen Comercial	VOLUMEN COPA	VOLUMEN TOTAL
1	Ciprés	Cupressus lusitanica	CUPRESACEAE	6.167	0.617	6.784
2	Siete cueros	Tibouchina lepidota	MELASTOMATACEAE	0.001	0.000	0.001
3	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.312	0.031	0.343
4	Ciprés	Cupressus lusitanica	CUPRESACEAE	1.946	0.195	2.140
5	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.270	0.027	0.296
6	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.352	0.035	0.387
7	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.539	0.054	0.593
8	Chocho	Erytrina sp.	LEGUMINOSAE	0.516	0.052	0.567
9	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.486	0.149	1.635
10	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.065	0.107	1.172
11	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.351	0.035	0.386
12	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.361	0.036	0.397
13	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.264	0.026	0.291
14	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.138	0.014	0.151
15	Chocho	Erytrina sp.	LEGUMINOSAE	0.629	0.063	0.692
16	Chocho	Erytrina sp.	LEGUMINOSAE	0.500	0.050	0.550
17	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	5.857	0.586	6.442
18	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.483	0.148	1.631
19	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.462	0.046	0.508
20	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.306	0.031	0.336
21	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	1.023	0.102	1.126
22	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.473	0.047	0.520
23	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.721	0.072	0.793
24	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.214	0.021	0.235
25	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.639	0.064	0.703

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Volumen Comercial	VOLUMEN COPA	VOLUMEN TOTAL
26	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.187	0.019	0.206
27	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.405	0.041	0.446
28	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.724	0.072	0.796
29	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.394	0.039	0.434
30	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.306	0.031	0.336
31	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.312	0.131	1.443
32	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.948	0.095	1.042
33	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.397	0.040	0.437
34	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.644	0.064	0.708
35	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.059	0.106	1.165
36	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.471	0.047	0.518
37	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.714	0.071	0.786
38	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.159	0.016	0.175
39	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.998	0.100	1.098
40	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.029	0.103	1.132
41	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.314	0.031	0.346
42	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	2.109	0.211	2.320
43	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.805	0.080	0.885
44	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.561	0.056	0.617
45	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.827	0.083	0.910
46	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.318	0.032	0.350
47	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.101	0.010	0.111
48	Chocho	Erythrina sp.	LEGUMINOSAE	0.458	0.046	0.503
49	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.563	0.056	0.619
50	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.212	0.121	1.333
51	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.001	0.100	1.102
52	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.826	0.083	0.909
53	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.020	0.102	1.122
54	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.871	0.087	0.959
55	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.020	0.102	1.122
56	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.001	0.100	1.102
57	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	1.497	0.150	1.647
58	Ciprés	Cupressus lusitanica	CUPRESACEAE	4.526	0.453	4.979
59	Eucalipto	Eucalyptus sp.	MYRTACEAE	0.704	0.070	0.774
60	Urapan	Fraxinus chinensis	OLEACEAE	0.225	0.022	0.247

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

➤ Alternativa 2 (predio el Tambo)

En general, el proyecto se desarrollara en zonas de pastos enmalezados, conformando asociaciones de vegetación secundaria, esto debido principalmente a las escasas prácticas de manejo. Por lo tanto en esta área seleccionada no es necesario realizar solicitud de aprovechamiento forestal para un volumen mayor de 20 m³, si es necesario el aprovechamiento de algunos individuos estos no superan este volumen, y serán utilizados para uso doméstico, dando cumplimiento al Artículo 20 del Decreto 1791 de 1996.

Para la realización del proyecto se tiene planeado el deshierbe del terreno con el fin de poder realizar las diferentes actividades de la fase de construcción y posterior operación del relleno sanitario.

5.5.1 Sistema de aprovechamiento forestal

La explotación forestal se realizará con anticipación a los trabajos del proyecto, mediante corte total o tala rasa, consistente en la extracción de los árboles identificados (60 Árboles). A continuación se describen las actividades necesarias para desarrollar el apeo de individuos.

5.5.1.1 Pre-tala

Los árboles deben ser preparados para la tala observando los siguientes casos:

- ✓ Verificar si la dirección de caída recomendada es viable y si existen riesgos de accidentes, por ejemplo, ramas quebradas colgadas en la copa.
- ✓ Limpiar el tronco a ser cortado. Cortar las lianas y árboles muy jóvenes, y remover ramas quebradas u otros obstáculos ubicados próximos al árbol.
- ✓ Realizar la prueba del hueco, el motosierrista introduce la espada de la motosierra en el tronco en sentido vertical. De acuerdo con la resistencia de entrada, se puede evaluar la presencia y el tamaño del hueco.
- ✓ Preparar los caminos de escape, por donde el equipo debe alejarse en el momento de la caída del árbol. Las vías deben ser construidas en sentido opuesto a la tendencia de caída del árbol.

5.5.1.2 Tala

La técnica patrón consiste en una secuencia de tres incisiones: apertura de la boca, corte diagonal y corte de tumba orientado. La apertura de la boca es un corte horizontal en el tronco (siempre en el lado de caída del árbol) y a una altura de 20 cm del suelo. Este corte debe penetrar en el tronco, hasta alcanzar aproximadamente un tercio del diámetro del árbol. Se hace otro corte en diagonal, hasta alcanzar la línea de corte horizontal, formando con esta un ángulo de 45 grados. Por último, se hace el corte de abatimiento de manera horizontal, en el lado opuesto a la boca. La altura de este corte en relación con el suelo es de 30 cm y la profundidad alcanza la mitad del tronco. La parte no cortada del tronco (entre la línea de abatimiento y la boca), denominada visagra, sirve para apoyar el árbol durante la caída, permitiendo que esta caiga en la dirección de apertura de la boca. El ancho de la visagra debe acercarse al 10% de diámetro del árbol.

5.5.1.3 Pos-tala

Las actividades pos- tala consisten inicialmente en hacer el despunte (separar la copa del tronco del árbol) y dividir la troza en trozas menores (trozado). El número de trozas depende del largo inicial del tronco, de la densidad de la madera (trozas pesadas son difíciles de transportar) y de la posición de la caída con relación a la ramificación de arrastre. Posteriormente, el operador de la motosierra debe observar si existen obstáculos potenciales en el guinchamento de la troza como, por ejemplo, árboles pequeños o tocones en el camino; en caso de que existan, el operador debe eliminarlos. El equipo de tala debe cortar en pequeñas partes los árboles que han caído naturalmente y que cruzan las trochas de arrastre.

5.5.2 Prevención de accidentes en la tala

La mayoría de los accidentes en la explotación maderera ocurren en la etapa de la tala de los árboles. Para evitar tales accidentes, además de las técnicas adecuadas de tala se debe adoptar las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Mantener una distancia mínima entre los equipos de trabajo: Cuando dos o más equipos están trabajando en una misma área de explotación, es necesario que mantengan una distancia mínima entre sí de 100 metros.
- ✓ Uso de las herramientas de seguridad: El equipo de tala debe utilizar ropas apropiadas para el trabajo forestal como botas antideslizantes con punta de acero, cascos y guantes. En el caso del operador de la motosierra, casco con protección para los ojos y oídos y pantalones de nylon.
- ✓ Uso correcto de la motosierra: Las situaciones de riesgo durante el corte son causadas por el uso inadecuado de la motosierra.

5.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

5.6.1 Identificación de las fuentes de contaminación por ruido y emisiones atmosférica

La calidad del aire no se verá afectada por las actividades de construcción del relleno, de acuerdo con las características del proyecto se puede determinar que durante las acciones se generarán emisiones que principalmente se deben a:

- ✓ Partículas (Transporte en vehículos por carreteras sin pavimentar).
- ✓ Gases de combustión (motores, maquinaria) como CO, SO₂, NO_x, HC y material particulado.
- ✓ Ruido (Motores, maquinaria).

Según la Resolución 0910 de 2008 del MAVDT los equipos para construcción (maquinaria o vehículos Nonroad) se exceptúan del cumplimiento de las disposiciones en cuanto a emisiones contaminantes.

Las emisiones contaminantes generadas se tratan principalmente de partículas, anhídrido sulfuroso, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos no quemados o parcialmente oxidados, debido a una combustión incompleta y óxidos de nitrógeno

Los niveles de ruido que se pueden producir durante la construcción están entre los 60 a los 70 decibeles generado por los equipos anteriormente mencionados, que se encuentran dentro de la norma y en la etapa de operación está entre 80 y 88 dB por el tránsito de vehículos según el tonelaje

5.7 RESIDUOS SOLIDOS

En las instalaciones no se contará con sistemas de tratamiento de residuos sólidos, en su defecto todos los residuos serán clasificados en la locación en reciclables y no reciclables, recolectados y almacenados.

Los residuos reciclables como el papel reciclable, cartón, aluminio, desechables (poliestireno), vidrio en todas sus presentaciones, metales ferrosos, madera, etc. serán llevados a un punto de acopio específico y serán integrados al programa de reciclaje del municipio.

Los residuos no reciclables tales como residuos de comida, papel aluminio, papel de servicios sanitarios y papeles de oficina no reciclables como papel carbón, papel químico, papel de fax, etc, plásticos y madera no reutilizables se dispondrán en el relleno sanitario. El transporte, manejo y disposición se realizará mediante la contratación con la Oficina de Servicios Públicos municipal, encargada de la recolección de los residuos en las veredas Pantanillo, Las Marías, Namay Alto y Chimbe, la cual cuenta con las autorizaciones por parte de la autoridad ambiental.

5.7.1 Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales

Los residuos sólidos producidos en el campamento base, como los de los campamentos volantes, se clasifican de acuerdo a la Guía Técnica Colombiana GTC 24 del INCONTEC:

- ✓ Gris: Material reciclable como papel, cartón, plásticos, restos de tubería PVC.
- ✓ Beige: Materiales como desechos inertes.
- ✓ Verde: Residuos industriales contaminados (estopas con lubricantes)
- ✓ Rojo: Residuos biomédicos (hospitalarios)



Ilustración 5.1. Colores en canecas a usar.

5.7.2 Estimativos de volúmenes de residuos a generar

Un volumen aproximado de residuos sólidos que se podría generar en el campamento, tomando como base un promedio de 2,0 Kg/día por persona, es decir 60 Kg mensuales por persona. Durante las actividades de construcción, con una población promedio de 5 personas, se estima un total de 0,3 Ton/mes. Durante la etapa de operación se calcula un total de 240 Kg/mes para un promedio de 4 personas.

5.7.3 Disposición final de residuos

Durante la etapa de construcción se contactaran grupos de recicladores en el municipio de Albán para hacer entrega formal de los residuos generados.

Los residuos biodegradables como restos de comidas, cortezas, semillas y frutas serán entregados a la comunidad quienes la recogerán a diario en el campamento para levante de especies menores.

Los residuos no reciclables y no peligrosos serán entregados a la volqueta del municipio administrada por la Oficina de Servicios Públicos del municipio de Albán, la cual presta el servicio para esta vereda los días martes, en la actualidad estos residuos son transportados hacia el sitio de disposición actual, a través de una vía pavimentada hasta llegar al relleno sanitario Doña Juana en Bogotá, el cual cuenta con los permisos otorgados por la Autoridad Ambiental Competente.

Los Residuos Especiales se recolectarán cuidadosamente (estopas impregnadas con combustibles o productos químicos, producto de curaciones menores, entre los que se cuentan jeringas hipodérmicas, gasas, esparadrapos, etc.) para ser enviados diariamente al centro de acopio anexo al relleno. Estos residuos se empaquetarán tomando en cuenta las medidas necesarias de seguridad industrial y las precauciones para no causar contaminación alguna durante el recorrido. Este tipo de residuos deberán ser dispuestos en un horno incinerador de alta temperatura, por lo tanto se entregarán a una empresa que cuente con los permisos de transporte, manejo y disposición final de estos residuos.

Cuando se encuentre en operación el relleno sanitario se dispondrán allí todos los residuos generados durante las diferentes actividades.

5.7.4 Actividades complementarias

El volumen de los residuos puede disminuir si se lleva a cabo las siguientes actividades:



- ✓ Educar a los trabajadores contratados en la separación de los productos de reciclaje.
- ✓ Informar qué caneca o bolsa de basura contiene determinado producto, para facilitar el trabajo del recolector.
- ✓ Recolectar los diferentes productos en la localización destinada para tal fin.
- ✓ Se deberá controlar estrictamente que no exista mezcla de los diferentes desechos que se pretende aprovechar, mediante una supervisión semanal de los contenedores de almacenamiento selectivo.
- ✓ La disposición final de los residuos debe ser también supervisada, con el objeto de que la operación del sistema se desarrolle de acuerdo con lo previsto en su diseño.

CAPITULO 6.

**INFORMACIÓN SOBRE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON
LOS USOS DEL SUELO ESTABLECIDOS EN EL POT, PBOT O EOT**

TABLA DE CONTENIDO

6. Información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT o EOT.	2
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

6. INFORMACIÓN SOBRE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS USOS DEL SUELO ESTABLECIDOS EN EL POT, PBOT O EOT.

El municipio de Albán se rige por el Esquema de ordenamiento territorial EOT, aprobado en el acuerdo número 014 de 2000. Dentro de este acuerdo en el artículo 33 se establece que el predio El Tamarindo que es la alternativa 1 dentro del estudio, identificado con la matrícula catastral N° 00-00-0006-0203-000, está destinado para la construcción del relleno sanitario y planta de reciclaje (residuos sólidos) para el municipio. Este predio tiene como uso de suelo agrícola tradicional no presenta ningún tipo de restricción y puede ser utilizado para dicho fin. Ver anexo 1.

El predio El Tambo que es la alternativa 2 identificado con la matrícula catastral N° 00-00-0006-0041-000 no se encuentra establecido como apto para la realización del relleno sanitario dentro de EOT. Sin embargo este predio cumple con las características para ser escogido para tal fin. La alcaldía municipal de Albán, mediante un certificado expedido el día 20 de junio de 2013 aprueba este predio tiene como uso de suelo agrícola tradicional y puede ser destinado para la construcción del relleno sanitario del municipio. Así mismo de acuerdo a los criterios de selección utilizados en el proyecto es apto. Ver anexo 2.

De acuerdo con la alcaldía municipal y lo establecido en el EOT las dos alternativas escogidas en el proyecto son aptas para la construcción y operación del relleno sanitario en el municipio de Albán Cundinamarca.



ALCALDÍA MUNICIPAL

ALBÁN

Oficina Asesora De Planeación

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION MUNICIPAL DE ALBAN,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES,

CERTIFICA:

Que él, predio Tamarindo identificado con la cedula catastral N° 00-00-0006-0203-000, según el esquema de ordenamiento territorial Acuerdo 014 de 2000, tiene como uso de suelo Agrícola Tradicional está destinado para RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE RECICLAJE (RESIDUOS SOLIDOS).

Se expide la presente certificación a los (20) días del mes de Junio de 2013.


Arg. **DAVID GUEVARA RINCON**

Jefe Oficina Asesora de Planeación Municipal

Trabajando Por Nuestro Municipio

Tel. 091 – 846 9160 \ 9213 Fax 846 9213

Casa de Gobierno Municipal Primer Piso Alban Cundinamarca



ALCALDÍA MUNICIPAL

ALBÁN

Oficina Asesora De Planeación

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION MUNICIPAL DE ALBAN,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES,

CERTIFICA:

Que él, predio El Tambo san Jorge identificado con la cedula catastral N° 00-00-0006-0041-000, según el esquema de ordenamiento territorial Acuerdo 014 de 2000, tiene como uso de suelo Agrícola Tradicional está destinado para RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE RECICLAJE (RESIDUOS SOLIDOS).

Se expide la presente certificación a los (20) días del mes de Junio de 2013.



Arq. DAVID GUEVARA RINCON

Jefe Oficina Asesora de Planeación Municipal

Trabajando Por Nuestro Municipio

Tel. 091 – 846 9160 \ 9213 Fax 846 9213

Casa de Gobierno Municipal Primer Piso Alban Cundinamarca

CAPITULO 7

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y EVALUACION DE IMPACTOS POTENCIALES

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE ILUSTRACIONES	2
7. Zonificación ambiental.	4
7.1 Introducción	4
7.1.1 Objetivo de la zonificación	4
7.1.2 Aspectos Metodológicos	4
7.1.3 Zonificación del Medio Físico	5
7.1.3.1 Definición de variables	5
7.1.3.2 Superposición de mapas y obtención de mapas intermedios	7
7.1.4 Zonificación del Medio Biótico	11
7.1.4.1 Resultados de la zonificación ambiental del medio biótico.	12
7.2 Evaluación de impactos potenciales.	15
7.2.1 Introducción	15
7.2.2 Análisis de Impactos	15
7.2.3 Metodología de Evaluación	16
7.2.3.1 Evaluación sin Proyecto	16
7.2.3.2 Evaluación con Proyecto	16
7.3 Identificación y Evaluación de Impactos	20
7.3.1 Resultados del Análisis	20
7.3.1.1 Evaluación sin Proyecto	20
7.3.1.2 Evaluación con Proyecto	24
7.3.2 Análisis de Resultados	28
7.3.3 Componente Físico	29
7.3.4 Componente Biótico	31
7.3.5 Componente Social	31
7.4 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	32
7.4.1 Aspectos Técnicos	33
7.4.1.1 Distancias de Transporte	33
7.4.1.2 Accesibilidad al Sitio	33
7.4.1.3 Pendiente de la vía	33
7.4.1.4 Números de vías de acceso	33
7.4.1.5 Condiciones de las Vías de Acceso	34
7.4.1.6 Capacidad actual del sitio	34
7.4.1.7 Ocupación actual del suelo	34
7.4.1.8 Manejabilidad del Suelo para su remoción y forma	34
7.4.1.9 Restricciones gestión inmobiliaria para la Disponibilidad del Terreno	34

7.4.1.10	Disponibilidad del Material	34
7.4.1.11	Profundidad del Nivel Freático	35
7.4.1.12	Condiciones de Permeabilidad del Suelo	35
7.4.1.13	Condiciones ambientales locales	35
7.4.1.14	Densidad Poblacional radio 500mts	35
7.4.1.15	Uso del Relleno Sanitario post clausura	35
7.4.1.16	Incidencia en la congestión del Trafico	35
7.4.1.17	Impacto sobre la Comunidad por el Transporte de Residuos	36
7.4.1.18	Plan de Manejo Ambiental	36
7.4.1.19	Evaluación Preliminar de Impactos Potenciales	36
7.4.1.20	Resultados de la Valoración	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 7.1.	Variables para la zonificación ambiental del medio físico	5
Tabla 7.2.	Escala de Estabilidad de Zonificación Geotécnica	6
Tabla 7.3.	Escala de Calificación de Sensibilidad por hidrogeología	7
Tabla 7.4.	Escala de calificación por grado de amenaza	7
Tabla 7.5.	Valoración de las variables utilizadas en la zonificación física	7
Tabla 7.6.	Rangos de calificación de la sensibilidad ambiental desde el punto de zonificación física	8
Tabla 7.7.	Resultados de la zonificación física del Área de estudio	9
Tabla 7.8.	Variables para la zonificación ambiental del medio biótico	11
Tabla 7.9.	Matriz de decisión para la zonificación	12
Tabla 7.10.	Definición de criterios de valoración de los impactos	16
Tabla 7.11.	Calificación y valoración de los impactos	20
Tabla 7.12.	Identificación de impactos ambientales causados por las actividades propias de la región	20
Tabla 7.13.	Etapas y actividades generales de la construcción y operación del relleno sanitario	24
Tabla 7.14.	Componentes, subcomponentes y variables ambientales consideradas	25
Tabla 7.15.	Resumen de la calificación	26
Tabla 7.16.	Comparación de alternativas	36
Tabla 7.17.	Matriz de calificación de los impactos potenciales en la alternativa 1 asociados a la construcción del relleno	44
Tabla 7.18.	Matriz de calificación de los impactos potenciales en la alternativa 2 asociados a la construcción del relleno	45

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 7.1.	Flujo grama	5
Ilustración 7.2.	Mapa de sensibilidad Física AII	9
Ilustración 7.3.	Sensibilidad Física AID Tamarindo	10
Ilustración 7.4.	Sensibilidad Física AID El Tambo	10
Ilustración 7.5.	Mapa de sensibilidad biótica AII	13
Ilustración 7.6.	Sensibilidad Biótica en el AID Tamarindo	14
Ilustración 7.7.	Sensibilidad Biótica en el AID El Tambo	14

INDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. Impactos potenciales por medio ambiental para la alternativa 1	28
Figura 7.2. Impactos potenciales por medio ambiental para la alternativa 2.....	28

7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

7.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo aborda dos secciones, la primera trata de los aspectos relacionados con la zonificación ambiental y la segunda, tiene que ver con la zonificación de manejo de la actividad, la cual se obtiene como resultado de la integración de los grados de sensibilidad de los componentes ambientales que hacen parte de las alternativas propuestas en el DAA.

El análisis de la zonificación ambiental se realizó tanto para el área de estudio como para cada una de las alternativas planteadas, considerando un buffer de 1 km. Para poder realizar la zonificación ambiental del proyecto, fue necesario recopilar información contenida en el EOT y en el Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS; se utilizaron los mapas de estabilidad geotécnica, hidrogeología, amenazas por remoción en masa, uso actual del suelo y áreas de reservas, los cuales se espacializaron a escala 1:25.000. Con esos mapas se hizo un análisis de que variables se podían tener en cuenta para la zonificación ambiental.

7.1.1 Objetivo de la zonificación

El Objetivo de la zonificación ambiental que propone el trabajo Diagnostico Ambiental de Alternativas (DAA), consiste en definir e identificar sectores de características homogéneas, que permitan mediante la evaluación de criterios, físicos y bióticos determinar el predio con características de menor restricción ambiental para la construcción y operación del relleno sanitario para el municipio de Albán (Cundinamarca).

7.1.2 Aspectos Metodológicos

La zonificación ambiental del área se puede definir como un diagnóstico ambiental, producto del análisis, interpretación y evaluación, permite determinar su aptitud natural y su funcionalidad.

La evaluación comprendió:

- Se estableció el modelo cartográfico con el cual se realizan las diferentes interacciones para poder establecer la zonificación ambiental.
- Se utilizaron los mapas de hidrogeología, estabilidad, amenazas por remoción en masa, uso actual y áreas de reserva, se realizó el proceso de digitalización, y se comienza con el proceso en el programa ArgGIS.
- Superposición de la información usando SIG, donde se utiliza cruce y superposición de temas.
- Obtención de mapas de zonificación intermedios.
- Los mapas obtenidos a partir de la zonificación intermedia posteriormente se analizaron para tomarlos como criterio de selección para la escogencia del predio, el cual tenga el menor valor de sensibilidad en su área de influencia.

En la **Ilustración 7.1** se presenta el flujo grama metodológico de la zonificación ambiental, en donde se explican las interacciones que se tienen en la zonificación ambiental, como se muestra a continuación:

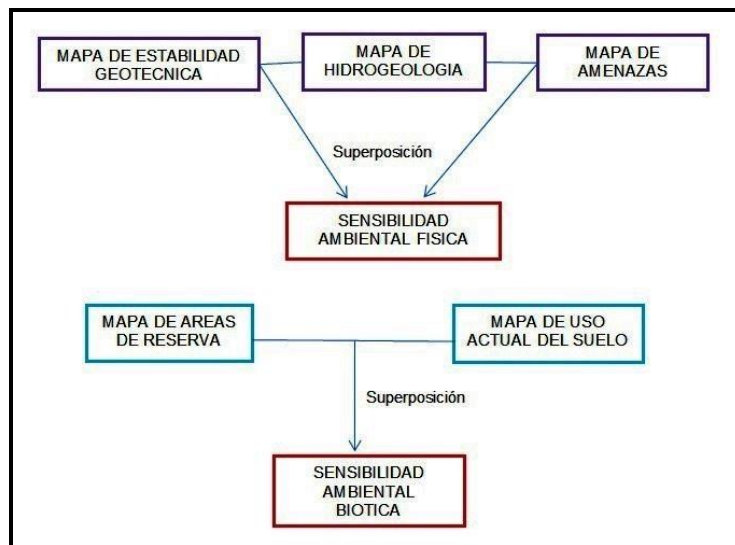


Ilustración 7.1. Flujo grama
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

7.1.3 Zonificación del Medio Físico

Aunque existen múltiples variables para determinar la sensibilidad ambiental desde el punto de vista físico, de acuerdo con esta metodología usada, la zonificación ambiental de este medio busca integrar espacialmente tres (3) variables consideradas de mayor importancia, las cuales son: estabilidad general del terreno, amenazas por remoción en masa e hidrogeología (Tabla 7.1). Dichas variables se pueden materializar a partir de la caracterización de los aspectos geológicos, geomorfológicos, pendientes del terreno y de la caracterización hidrogeológica, específicas de la región en estudio.

Tabla 7.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico

ESTABILIDAD	HIDROGEOLOGIA	AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA
CARACTERIZACIÓN FISICA		

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

7.1.3.1 Definición de variables

A partir del análisis de la información consignada en los capítulos anteriores, correspondientes a la caracterización ambiental del área y la revisión de la cartografía respectiva suministrada por el Esquema de Ordenamiento Territorial, se procede a zonificar los ecosistemas comprendidos dentro del área de influencia Indirecta y directa. A continuación se definen las variables seleccionadas para la zonificación del medio físico, con el fin de establecer el grado de sensibilidad de este componente frente a la realización de las diferentes actividades propuestas para el DAA.

a) Estabilidad General del terreno

Para la calificación de la variable estabilidad general del terreno se tuvo en cuenta la zonificación geotécnica por estabilidad realizada en el EOT del municipio de Albán, la cual arrojó tres (3) categorías, con base en la pendiente, tectónica, riesgo sísmico, cobertura vegetal y tipo de material.

- **Inestable**

Corresponde a zonas de estabilidad baja, por presentar zonas con alta pendiente. Esta categoría se encuentra en la gran mayoría del área de influencia indirecta.

- **Moderadamente Estable**

Considera zonas en las cuales se aprecia una estabilidad; sin embargo, debido a condiciones litológicas y a la cobertura vegetal, pueden llegar a presentarse sectores susceptibles a la inestabilidad. En el municipio solo se encuentra esta unidad en una franja muy pequeña en su costado oriental.

- **Estable**

Terrenos con condiciones muy estables, dadas por condiciones de pendiente, cobertura vegetal y características litológicas, principalmente. Se presenta hacia la zona sur oriental del municipio.

Para dar valores a esta variable se utiliza la zonificación geotécnica por estabilidad, también denominada estabilidad general del terreno.

En la **Tabla 7.2**, se presenta la escala de estabilidad tenida en cuenta para la zonificación geotécnica.

Tabla 7.2. Escala de Estabilidad de Zonificación Geotécnica

Grado de estabilidad	Valor
Estable	6
Moderadamente estable	3
Inestable	1

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

b) Hidrogeología

Este parámetro está fundamentado en las características hidrogeológicas, que están dadas por el interés hidrogeológico y las características de permeabilidad y conductividad de las rocas para transmitir las aguas subterráneas, y que permiten definir los tipos de acuíferos y el abastecimiento o alimentación de los mismos, en directa concordancia o interacción con el comportamiento superficial del flujo de agua proveniente del ciclo hidrológico. Considerando las anteriores variables, en el área de estudio se encuentran tres (3) unidades hidrogeológicas, que corresponden a las unidades: Acuitardo, Acuicludo y Acuífero; a continuación se presentan los rangos de valores para esta variable de la zonificación ambiental desde el punto de vista físico.

- **Acuíferos**

Corresponde a los sedimentos capaces de almacenar transmitir agua y de conformar acuíferos locales a regionales.

-

- **Acuicludos**

Corresponde a formaciones geológicas que contienen agua con porosidad primaria de moderada permeabilidad y que no permiten que esta pase a través de ella.

- **Acuitardos**

Estás zonas corresponden a rocas con baja a muy baja permeabilidad.

En la **Tabla 7.3**, se presenta la escala de calificación de sensibilidad por características hidrogeológicas.

Tabla 7.3. Escala de Calificación de Sensibilidad por hidrogeología

Hidrogeología	Valor
Acuicludo	8
Acuitardo	4
Acuífero	2

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

c) **Grado de Amenazas Remoción en masa.**

De acuerdo con las características del terreno (Geológicas, Geomorfológicas, Edáficas, Hidrología, etc.), existe susceptibilidad a procesos de remoción en masa, esta se define como el grado de fragilidad o propensión de un terreno a generar procesos de este tipo definida a partir de la evaluación de las características intrínsecas del terreno. De acuerdo con los rangos establecidos para el mapa de amenazas, se tienen los siguientes rangos para la zonificación ambiental, desde el punto de vista físico, para el área de estudio.

El mapa de amenazas elaborado en el EOT se fundamenta en el modelamiento de tres factores principales: la susceptibilidad del terreno, la inestabilidad actual y puntual y la acción de los factores detonantes.

La

Tabla 7.4, muestra la escala de calificación general de los grados de amenaza.

Tabla 7.4. Escala de calificación por grado de amenaza.

Remoción en masa	Valor
Muy alta	9
Alta	6
Moderada	3
Baja y muy baja	1

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

7.1.3.2 Superposición de mapas y obtención de mapas intermedios

De la integración de las variables de estabilidad general del terreno, hidrogeología y amenaza, se genera el mapa de sensibilidad física, cuya valoración de las diferentes categorías se resumen en **Tabla 7.5**.

Tabla 7.5. Valoración de las variables utilizadas en la zonificación física

Zonificación de la estabilidad geotécnica (Mapa 1)	
Estable	6
Moderadamente estable	3
Inestable	1
Zonificación de la disposición hidrogeológica (Mapa 2)	
Acuicludo	8
Acuitardo	4
Acuífero	2
Zonificación del grado de Amenaza (Mapa 3)	
Muy alta	9
Alta	6
Moderada	3
Baja y muy baja	1

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Al superponer finalmente las tres (3) variables, que permiten ver diez (10) calificaciones, se obtienen las posibles zonas, debidamente calificadas y georeferenciadas, en el respectivo mapa de Zonificación Física. Dicho mapa permite establecer espacialmente la sensibilidad ambiental desde el punto de vista físico del área de estudio.

Los rangos de la **Tabla 7.6**, definirán la sensibilidad ambiental desde el punto de vista físico para el área de estudio, la cual se obtiene de la sumatoria de las variables, y que se puede agrupar como aparecen a continuación. En la **Ilustración 7.2**, se observa que en el área de influencia indirecta, existen zonas de sensibilidad baja, moderada y alta.

Tabla 7.6. Rangos de calificación de la sensibilidad ambiental desde el punto de zonificación física

Zonificación Física (Sensibilidad Ambiental)	Rango
Muy Alta	20 - 23
Alta	15 - 19
Moderada	10 - 14
Baja	5 - 9
Muy baja	0 - 4

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

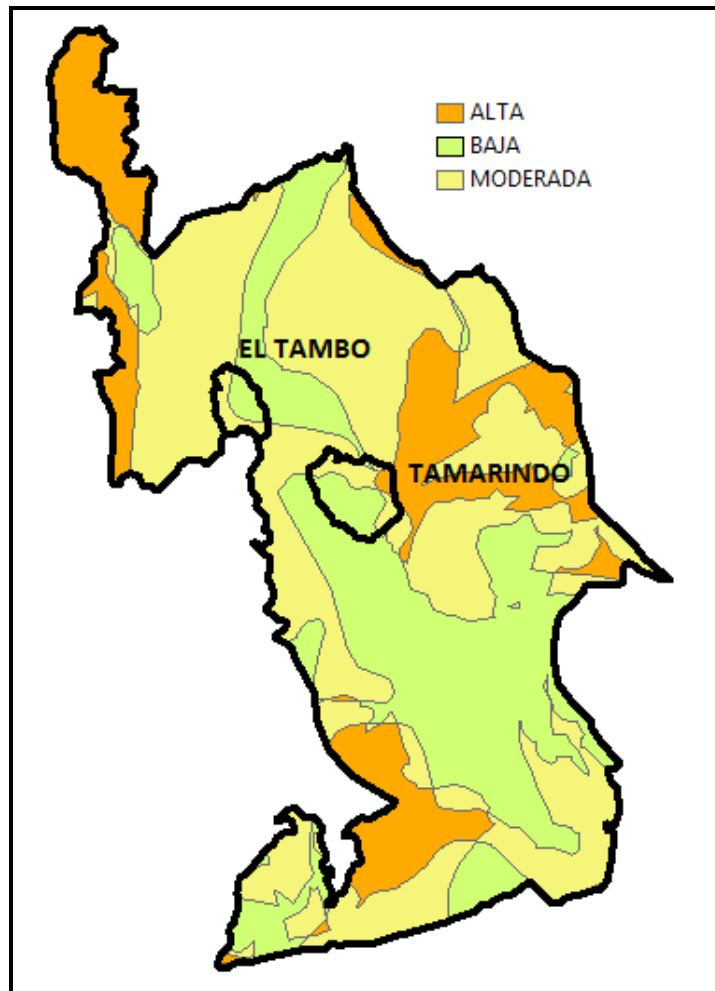


Ilustración 7.2. Mapa de sensibilidad Física All
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

En la **Tabla 7.7**, se observa que desde el punto de vista físico en el área de influencia indirecta se presenta el 50,53% (2574 ha) de sensibilidad moderada, el 30,57% (1591 ha) de sensibilidad baja y el 19,96% (1039 ha) sensibilidad ambiental Alta.

Tabla 7.7. Resultados de la zonificación física del Área de estudio.

Sensibilidad ambiental (Zonificación físico)	%Área
Muy alta	0
Alta	19.96
Moderada	50.53
Baja	30.57
Muy baja	0

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Para el área de influencia directa Alternativa 1 se tiene, que la mayoría del área 52% presenta una sensibilidad baja, sensibilidad media 33,2% y sensibilidad alta 16,8%:

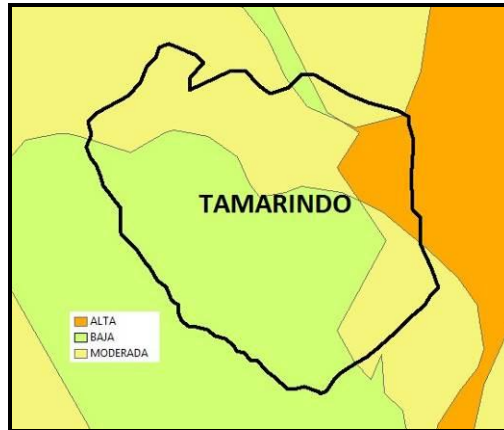


Ilustración 7.3. Sensibilidad Física AID Tamarindo
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

La sensibilidad ambiental baja se presenta especialmente en el sector suroccidental del área por la incidencia principalmente de pendientes suaves, influencia del acuitardo y procesos de remoción en masa moderados; la sensibilidad moderada se presenta en inclinaciones del terreno mayores que la anterior, influenciados por hidrogeología acuícludo; por último la sensibilidad alta se presenta por pendientes pronunciadas.

Para el área de influencia directa Alternativa 2 se tiene en un porcentaje del 58,6% presenta una sensibilidad baja y el restante 41,4% presenta una sensibilidad media.

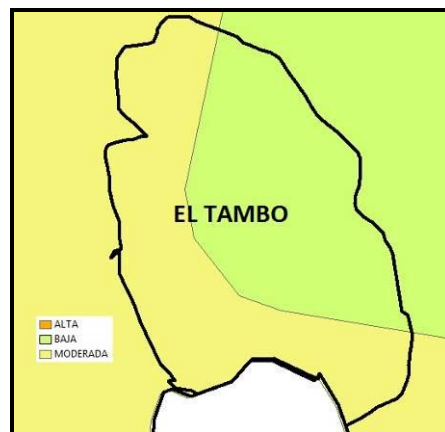


Ilustración 7.4. Sensibilidad Física AID El Tambo.
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

La sensibilidad baja está asociada con los sectores con depósitos fluvioglaciares (Qf) propicios para la formación de acuitardos y cambios bajos en el relieve, la sensibilidad media está influenciada por la formación Simijaca (Kss), propicios para el establecimiento de acuicludos.

7.1.4 Zonificación del Medio Biótico

La definición del área de Zonificación y su régimen de usos compatibles y prohibitivos, tuvo en cuenta las dinámicas territoriales particulares del área de influencia del Relleno Sanitario de Albán (Cundinamarca). La búsqueda de las particularidades no implica la optimización de acciones para el manejo ambiental del ecosistema, sino que constituye la búsqueda de los matices que permiten acciones más eficientes para determinar las zonas menos sensibles para la construcción y operación del relleno sanitario, para lograr esta zonificación se utilizó el mapa de Uso Actual del suelo y el Mapa de Áreas de Reserva, del EOT.

Tabla 7.8. Variables para la zonificación ambiental del medio biótico

ÁREAS DE RESERVA	USO ACTUAL
CARACTERIZACIÓN BIÓTICA	

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

a) Áreas de Protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

El mecanismo utilizado para determinar la recuperación y la adecuación de los terrenos destinados para la conservación ambiental, ha sido mediante la declaración de los predios a proteger por medio del municipio, de tal manera en el EOT se identifican dichos predios los cuales nos sirven de base para realizar la zonificación biótica con respecto al mapa de Áreas de Reserva.

- Zona Periférica a, nacimientos, cauces de ríos y quebradas y Lagunas (ZP):

Son franjas de suelos de por lo menos 100 metros a la redonda medidos A partir de la cota máxima de inundación para nacimientos; de 30 metros de ancho para todas las quebradas, lagunas y humedales; y 50 metros de ancho para los ríos Siquima, Namay y Dulce; paralela al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de estos.

- Zonas de Bosque Protector (ZBP):

Áreas boscosas silvestres o cultivadas que por su naturaleza de orden biológico, estético, socioeconómico y cultural ameritan ser protegidos y conservados

- Zonas de Amortiguación de Áreas Protegidas (ZAAP):

Áreas delimitadas con la finalidad de prevenir perturbaciones causadas por actividades humanas en zonas aledañas a un área protegida, con el objeto de evitar que se causen alteraciones que atenten contra la conservación de la misma.

- Zonas Aptas (ZA):

Áreas delimitadas con la finalidad de poder establecer proyectos de tipo industrial sin que vayan en contravía de las zonas antes descritas.

b) Uso actual

El uso que se le da a la tierra son prácticas de importancia ecológica y económica que inciden directamente en la conformación del paisaje natural y de la región, por lo que la delimitación del uso actual del suelo es un reflejo de las actividades actuales, estas tienen un carácter de importante al momento de la zonificación, el conocimiento da como resultado un control en el mejoramiento de suelo, agua y vegetación.

- Protección

Son superficies cubiertas con bosque de crecimiento natural, superior a los cinco metros de altura, comprende áreas que por sus características, ecológicas y por su importancia como prestadora de servicios ambientales deben mantenerse ajenas a la más mínima intervención humana.

- Agricultura

Constituido por áreas en las cuales se establecen especies vegetativas de periodos variados, cuyo fin es proveer alimento a la comunidad que no tiene acceso al mercado y parcelas agrícolas

- Ganadería

Áreas destinadas a la actividad económica que consiste en el manejo de animales domesticables con fines de producción para su aprovechamiento.

7.1.4.1 Resultados de la zonificación ambiental del medio biótico.

Se realizó el cruce de la información de Áreas de Reserva y Uso Actual con respecto a la Matriz de Decisión para la zonificación ambiental **Tabla 7.9.**

Tabla 7.9. Matriz de decisión para la zonificación.

USO ACTUAL	ÁREAS DE RESERVA			
	ZBP	ZAAP	ZP	ZA
Protección	Zona de Protección	Zona de Protección	Zona de Protección	Zona de Protección
Ganadería	Zona de Protección	Zona de Protección	Zona de usos múltiples con restricción	Zonas de libre uso sin restricción
Agricultura	Zona de Protección	Zona de Protección	Zona de usos múltiples con restricción	Zonas de libre uso sin restricción

FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Zona De Protección: Comprende áreas que por sus características, ecológicas y por su importancia como prestadora de servicios ambientales deben mantenerse ajenas a la más mínima intervención humana.

Áreas De Usos Múltiples Con Restricción: Estas áreas se caracterizan por ser espacios que han sido sometidos a altos niveles de perturbación ya sean por causas antrópicas o naturales, sin embargo es estas áreas se encuentran distribuciones potenciales de especies sensibles y características hidrológicas, alta densidad a eventos geológicos.

Zonas De Libre Uso Sin Restricción: Se ubican áreas con potencia agrícola y/o ganadero y donde actualmente se llevan a cabo actividades de producción intensiva. Estos espacios han sido sometidos a altos niveles de perturbación ya sean por causas antrópicas o naturales. En estas áreas es considerable contemplar el desarrollo y construcción del proyecto.

Para el área de estudio desde el punto de vista biótico el 41,87% (2179,18 has) del área presenta una sensibilidad ambiental muy alta por ser zonas de restricción, 7,30% (292,97 has) con restricción en su uso y el 50,82% (2645,09 has) sensibilidad ambiental baja, las cuales no tienen ningún tipo de restricción para su uso. (**Ilustración 7.5**).

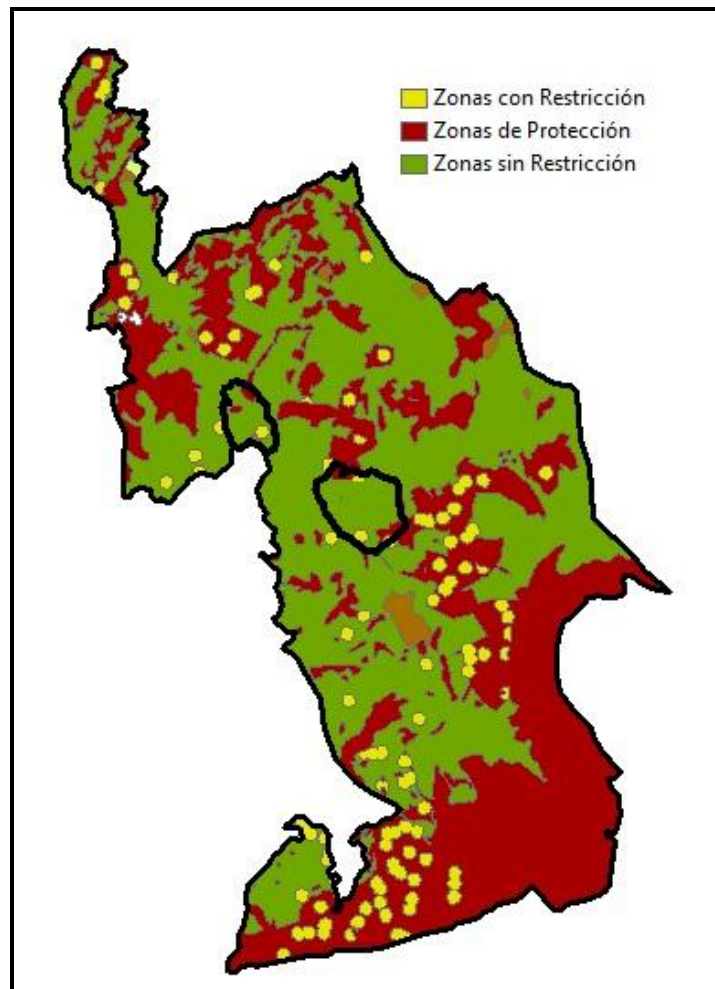


Ilustración 7.5. Mapa de sensibilidad biótica All
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Para la alternativa 1, se tiene que el 81,15% del área no presenta ningún tipo de restricción ambiental para su uso, lo cual es un gran criterio para el establecimiento del proyecto, se caracteriza por la presencia de áreas destinadas a la ganadería y a cultivos agrícolas.

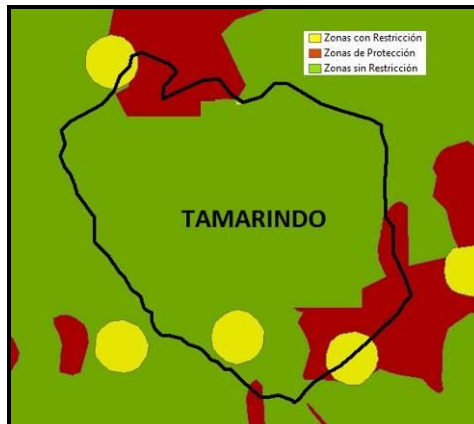


Ilustración 7.6. Sensibilidad Biótica en el AID Tamarindo
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

Para la alternativa 2, se tiene que el 79.53% del área no presenta ningún tipo de restricción ambiental para su uso, se concentran zonas ganaderas y poca presencia de cultivos, es de destacar la presencia de zonas de protección consistentes en bosques y zonas periféricas de nacimientos de agua.



Ilustración 7.7. Sensibilidad Biótica en el AID El Tambo.
FUENTE: Grupo de Trabajo, 2013

7.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES.

7.2.1 Introducción

Este capítulo contiene el análisis y evaluación de los impactos potenciales asociados a la extensión de las actividades de construcción operación y desmantelamiento del relleno sanitario del Municipio de Albán.

El análisis de impactos constituye una herramienta analítica, mediante la cual, el grupo de profesionales participantes en el estudio, determina de manera preliminar las alteraciones que sobre el medio ambiente se pueden presentar como resultado de las acciones que conllevan la realización de una u otra de las alternativas estudiadas. El resultado de este análisis constituye un insumo más para la comparación final de las alternativas y la selección de aquella que resulte ambientalmente más conveniente.

El presente análisis es preliminar, y fue realizado partiendo de la información correspondiente a la caracterización ambiental del área de estudio y las observaciones directas realizadas en campo, así como del conocimiento de las características técnicas del proyecto y de las actividades que conlleva la realización de las etapas de construcción y operación del relleno.

A continuación se presenta el resultado del análisis de los impactos potenciales relacionados con la comparación de los impactos potenciales de cada alternativa de ubicación del relleno. Es importante aclarar que se realiza una comparación de los impactos que al ser calificados presentan diferencias significativas entre las dos alternativas, ya que en algunos casos los impactos identificados presentan la misma calificación y no fueron tenidos en cuenta para la comparación de las alternativas.

Junto con la evaluación de impactos realizada para las dos alternativas, se presenta la evaluación de impactos sin proyecto, la cual corresponde a la descripción de los impactos sobre el entorno a partir de las actividades que actualmente se observan en el área de estudio.

7.2.2 Análisis de Impactos

Con el fin de poder ejecutar el Sistema de Gestión Ambiental del relleno sanitario, es importante definir los impactos significativos; con el fin de poder diseñar las medidas de manejo necesarias para prevenirlos, controlarlos, mitigarlos y/o compensarlos, de forma tal que les dé viabilidad ambiental.

Para el desarrollo de la evaluación ambiental se presenta dos escenarios, el primero consiste en un diagnóstico general del área de influencia de las dos alternativas donde se desarrollará el proyecto, identificando las actividades que allí se desarrollan y que actualmente están generando cambios socio-ambientales diferentes al futuro relleno sanitario

En el segundo escenario se identifican y evalúan los impactos potenciales asociados a la realización de las diferentes actividades de construcción operación y desmantelamiento del relleno sanitario. Para este análisis se toma como base, la metodología propuesta por Conesa (1.997).

La evaluación de impactos se divide de la siguiente manera:

- Un numeral contiene el marco metodológico donde se presenta el procedimiento para la identificación de los componentes ambientales que potencialmente serán afectados por las actividades del proyecto y los impactos de éstos.
- Un numeral donde se presenta y explica los resultados de la aplicación de la metodología, tanto para los impactos sin proyecto como con él.
- En el último numeral se presentan las conclusiones de la evaluación realizada.

7.2.3 Metodología de Evaluación

7.2.3.1 Evaluación sin Proyecto

La evaluación ambiental sin proyecto tiene como base la caracterización ambiental actual del área (desarrollada en el capítulo de línea base) donde se establecen las actividades que actualmente se presentan en el área y que están causando impactos ambientales.

7.2.3.2 Evaluación con Proyecto

En lo que se refiere a la evaluación ambiental con proyecto, para realizar su evaluación se consideraron varios elementos que fueron tomados del capítulo de descripción técnica del proyecto y la caracterización ambiental.

◆ Criterios para la Valoración de Impactos

Se refiere al área del entorno socio-ambiental que en teoría se vería afectada por el impacto generado sobre una variable específica.

A continuación en la **Tabla 7.10** se definen los criterios que se tienen en cuenta para la valoración de los impactos.

Tabla 7.10. Definición de criterios de valoración de los impactos

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
Naturaleza	Indica si la afectación de la acción va a tener consecuencias positivas o negativas.	Positivo (+)	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.
		Negativo (-)	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.
Intensidad (I)	Grado de destrucción o afectación de las	12	Total: Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
	actividades sobre el componente y ámbito.	8	Muy Alta: Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
		4	Alta: Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
		2	Media: Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
		1	Baja: Una afectación mínima y poco significativa.
Extensión (EX)	Porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno.	1	Puntual: Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
		4	Parcial: Corresponde a la manifestación de los impactos en el Área de Influencia Directa sin que éstos se presenten en la totalidad de la misma.
		8	Total: Si la afectación se manifiesta en el Área de Influencia Directa y también en el Área de Influencia Indirecta del proyecto.
		12	Crítico: Si el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico o dónde trasciende los límites del área de influencia del proyecto se le asignara un valor adicional de (+4) con respecto a la calificación asignada.
Momento (MO)	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que actúa sobre el componente.	8	Crítico: Si el tiempo de aparición resulta es incierto, con respecto al desarrollo de la actividad.
		4	Inmediato: Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es nulo.
		3	Corto plazo: Cuando aparece durante el desarrollo de otra actividad de la misma etapa del proyecto.
		2	Mediano plazo: Se presenta cuando ha concluido la etapa que contiene la actividad causante del impacto
		1	Largo plazo: Se presenta inmediatamente después de que las fases del proyecto han concluido
Persistencia (PE)	Tiempo que permanece el efecto desde su	1	Momentánea: Cuando permanece durante la etapa de construcción del proyecto

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
	aparición.	2	Temporal: Cuando permanece durante la operación del proyecto
		4	Permanente: Cuando permanece aún después de finalizar la etapa de operación del proyecto.
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del componente afectado por el proyecto de forma natural y sin intervención antrópica.	1	Corto plazo: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.
		2	Mediano plazo: Aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
		4	Largo plazo: Aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
		8	Irreversible: Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.
Sinergia (SI)	Reforzamiento de los efectos provocados por actividades que actúan simultáneamente.	4	Sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
		1	No Sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la actividad persiste de forma continua o reiterada.	4	Acumulativo: Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.
		1	No Acumulativo: Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
Efecto (EF)	Forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad.	4	Directo: Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
		1	Indirecto: Se presenta cuando su manifestación se presenta a partir de un efecto directo.
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del	4	Continuo: Las manifestaciones del efecto permanecen constantes en el tiempo.

Parámetro	Definición	Carácter de calificación	Descripción
	efecto.	2	Periódico: Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y cadencia establecida.
		1	Irregular: Se presenta de manera esporádica, con menor frecuencia y certeza.
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado por el proyecto, a través de la intervención humana.	1	Recuperable de manera inmediata: Se refiere a la disipación del impacto antes de que la actividad sea concluida.
		3	Recuperable a corto plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que la actividad generadora concluye.
		4	Recuperable a mediano plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que se concluye la actividad generadora y se están desarrollando otras actividades dentro de la misma etapa del proyecto.
		8	Recuperable a largo plazo: Se refiere a la disipación del impacto en el momento en que el proyecto se encuentra en la ejecución actividades correspondientes a otra etapa del mismo.
		4	Mitigable y Corregible: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto.
		8	Irrecuperable: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

Fuente: Grupo de Trabajo 2013, adaptado de Conesa (1997)

Como se muestra en la escala de valoración de los criterios de evaluación (**Tabla 7.11**), la importancia de un impacto, cualquiera que sea, tomará valores extremos entre 17 y 100.

La importancia de los impactos de carácter negativo se clasifico dentro de cuatro (4) niveles de importancia, ascendiendo de impactos IRRELEVANTES, que causan pocos efectos en el ambiente, hasta los impactos de importancia crítica, impactos que a donde se deben enfocar las medidas de manejo ambiental.

En el caso de los impactos positivos fueron clasificados dentro de tres (3) niveles, partiendo de impactos que poco importantes hasta los impactos de alta importancia.

Tabla 7.11. Calificación y valoración de los impactos

IMPORTANCIA (I)	CARÁCTER NEGATIVO	
	IRRELEVANTE	<-25
MODERADO	-26 A <-50	
SEVERO	-51 A -75	
CRITICO	>-76	
IMPORTANCIA (I)	CARÁCTER POSITIVO	
	NO IMPORTANTE	<30
	IMPORTANTE	21 A 45
	MUY IMPORTANTE	>46

Fuente: Grupo de Trabajo 2013, adaptado de Conesa (1997)

7.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

7.3.1 Resultados del Análisis

7.3.1.1 Evaluación sin Proyecto

Con el fin de establecer las condiciones actuales en las que se encuentra el área donde se ubica el proyecto de relleno sanitario, se determinaron las actividades desarrolladas en la actualidad y que están generando impactos sobre los elementos del ambiente; de igual forma, se identificaron los elementos afectados y los impactos que se están presentando.

◆ Actividades Impactantes

En la **Tabla 7.12** se presentan las actividades actualmente desarrolladas en el área de estudio y los potenciales impactos generados por ellas.

Tabla 7.12. Identificación de impactos ambientales causados por las actividades propias de la región

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS	CABECERAS MUNICIPALES	ASENTAMIENTOS RURALES	INFRAESTRUCTURA VIAL	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	TALA	GANADERÍA	CULTIVOS	EXPLOTACIÓN PETROLERA
Abiótico	Geología y geomorfología	Inducción de Procesos erosivos y									

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS	CABECERAS MUNICIPALES	ASENTAMIENTOS RURALES	INFRAESTRUCTURA VIAL	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	TALA	GANADERÍA	CULTIVOS	EXPLOTACIÓN PETROLERA
		sedimentación									
		Inducción y Reactivación de Fenómenos de Remoción en Masa									
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua									
		Sedimentación de cauces									
		Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico									
	Hidrogeología	Afectación de la calidad y/o cantidad del recurso hídrico subterráneo									
	Aire	aumento en los niveles de gases									
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora									
	Suelos	Modificación en las características físico químicas del suelo									
		Cambio en el uso del suelo									
	Paisaje	Cambio en la calidad paisajística									
Biótico	Flora	Modificación de la cobertura vegetal y de la composición florística									

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS	CABECERAS MUNICIPALES	ASENTAMIENTOS RURALES	INFRAESTRUCTURA VIAL	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	TALA	GANADERÍA	CULTIVOS	EXPLOTACIÓN PETROLERA
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre									
Social	Socioeconómico y cultural	Generación temporal de empleo									
		Modificación a las características de la infraestructura vial									
		Cambio en la estructura y dinámica de la población por migración									
		Cambio en la calidad de vida									
		Generación de expectativas									
		Generación de conflictos por el cambio del uso del suelo									
		cambio en el valor de la tierra									

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Cabeceras Municipales

La cabecera municipal más cercana al área del proyecto corresponde al Municipio de Albán (Cundinamarca). Allí se realizan actividades que han impactado el medio, de las cuales se destacan el cambio en la calidad paisajística, y la composición florística, debido a que se ha venido dando la expansión del municipio, transformando los espacios naturales típicos de un paisaje de montaña por espacios artificiales para la construcción de infraestructura.

Otro cambio en el ambiente se evidencia en el deterioro de la calidad de aire, resultado del aumento del tránsito vehicular de maquinaria pesada y establecimientos comerciales dedicados a la venta de alimentos que generan mayores contenidos de material particulado provenientes de las cocinas. El componente hídrico también se ve afectado con el aumento de la población en el área, pues en algunos casos no se realizan un adecuado tratamiento y disposición de los residuos y estos son dispuestos en los cuerpos de agua cercanos, afectando sus características fisicoquímicas.

Asentamientos rurales

La mayoría de las viviendas del área se establecen en el área rural y como resultado los impactos al ambiente son más evidentes. Como resultado de la parcelación y el arreglo del terreno para la construcción de las viviendas, la fauna silvestre se ha visto afectada teniendo que desplazarse hacia otros sectores en busca de hábitats que suplan sus necesidades.

También el recurso hídrico se ve afectado por los asentamientos rurales ya que se realizan captaciones de agua en los ríos y caños del sector, como consecuencia de esto y debido a que la demanda del recurso cada vez es mayor se genera un impacto ambiental negativo por la disponibilidad del agua en el área. Asimismo, en los cuerpos de agua se realiza el vertimiento de aguas domésticas hacia los cuerpos de agua cercanos a las viviendas, por lo general el agua que se vierte son aguas grises provenientes de las cocinas.

Aunque es poco frecuente en el área rural se realizan quemas de maleza o de residuos sólidos, en consecuencia se genera un impacto negativo por el aumento en el nivel de gases al ambiente.

Infraestructura Vial

El área de estudio cuenta con una infraestructura vial conformada principalmente por la vía que conduce desde la ciudad de Bogotá, hasta el municipio de Sasaima, la cual es una vía nacional que se encuentra pavimentada en todo su recorrido y sirve de acceso al predio de las dos alternativas. De la principal se desprenden vías de penetración a fincas del sector. La construcción de las vías de acceso del área ha contribuido a la inducción de fenómenos de remoción en masa, tal como se observa en los costados de las vías en algunos tramos. Indirectamente por la construcción de las vías se genera un aumento en los niveles de gases a la atmósfera y aumento en los niveles de ruido debido al tránsito de vehículos.

Disposición de Aguas Residuales Domésticas

Uno de los mayores problemas ambientales en las diferentes regiones del país del cual no es ajeno el municipio de Albán (área rural), es el vertimiento directo de las aguas residuales a los drenajes naturales, alterando las características fisicoquímicas del agua.

Disposición de Basuras

En el área urbana y en algunas fincas del área de estudio, se hace recolección de basuras, la cual se transporta y dispuesta a cielo abierto en el botadero de Doña Juana.

El resto del área rural no existe un manejo de los residuos sólidos; éstos se disponen a campo abierto o se queman directamente en el lugar de disposición (sectores aledaños a las viviendas). En consecuencia se genera una modificación en las características fisicoquímicas del suelo y en algunos casos cuando las basuras son arrojadas cerca a los cuerpos de agua, el impacto se da sobre las características físico químicas del agua.

Tala

La actividad de tala en el área de estudio es una de las que más ha generado impactos negativos en los ecosistemas, al establecer áreas de producción ganadera y de cultivos, los cuales cada vez son más frecuentes llevando la reducción de las coberturas vegetales naturales.

Ganadería

La ganadería es una de las actividades económicas principales en el municipio. Las fincas dedicadas a esta actividad en algunos casos han sembrado pastos para aumentar la productividad ganadera, mediante manejo de suelos y aplicación de abonos, lo cual ha incrementado el rendimiento de la ganadería. Sin embargo, estas prácticas han cambiado las características fisicoquímicas del agua por aumento de nutrientes.

Cultivos Agroindustriales

Corresponde a las áreas sembradas donde se destacan los cultivos de frutales como cítricos, el impacto principal de esta actividad se da en el cambio de la calidad paisajística de la zona y las modificaciones en las coberturas vegetales ya que en la mayoría de los casos es necesario la tala de árboles para el establecimiento de los cultivos.

Actividad Petrolera

Las actividades de transporte de hidrocarburos se vienen realizando desde hace más de 10 años en la región. Ecopetrol hace presencia en el municipio con instalaciones petroleras y líneas de flujo; los impactos que la misma produjo y ha producido desde el inicio de sus actividades, se han mitigado, controlado y compensado. Entre estos impactos está la generación de empleo temporal, cambio en la estructura y dinámica de la población por migración de población de otras áreas que busca emplearse como mano de obra local en las empresas petroleras.

7.3.1.2 Evaluación con Proyecto

Para el análisis y evaluación de los impactos potenciales asociados al proyecto, las actividades a realizar para el desarrollo del mismo se agruparon según se presenta en la **Tabla 7.13**.

Tabla 7.13. Etapas y actividades generales de la construcción y operación del relleno sanitario

FASES	ACTIVIDADES
PRECONSTRUCCION	Negociación de Predios
CONSTRUCCION	Movilización de personal, equipo, maquinaria e insumos
	Obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial
	Adecuación del terreno
OPERACIÓN	Generación y disposición de

FASES	ACTIVIDADES
	residuos líquidos
	Generación y disposición de residuos Sólidos
ABANDONO	Desmantelamiento de Estructuras y Cierre del relleno

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Todas estas actividades tienen implícita la necesidad de recursos naturales, variables según la actividad y, la generación de residuos líquidos y sólidos. Las variables ambientales que a juicio de los profesionales participantes en el estudio pueden verse afectadas por el desarrollo del proyecto, se enumeran en la **Tabla 7.14**.

Tabla 7.14. Componentes, subcomponentes y variables ambientales consideradas

Medio	Componente	Impactos
Abiótico	Geología y geomorfología	Inducción de Procesos erosivos y sedimentación
		Inducción y activación de Fenómenos de Remoción en Masa
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua
		Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico
	Hidrogeología	Afectación de la calidad y/o cantidad del recurso hídrico subterráneo
	Aire	Aumento en los niveles de gases
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora
	Suelos	Modificación en las características físico químicas del suelo
Cambio en el uso del suelo		
Paisaje	Cambio en la calidad paisajística	
Biótico	Flora	Modificación de la cobertura vegetal y de la composición florística
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre
Social	Socioeconómico y cultural	Generación temporal de empleo
		Cambio en la estructura y dinámica de la población por migración
		Cambio en la calidad de vida
		Generación de expectativas
		Generación de conflictos por el cambio del uso del suelo
	cambio en el valor de la tierra	

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Una vez definidas las actividades del proyecto con el mayor potencial de generación de efectos ambientales se procedió a calificar los impactos potenciales de cada alternativa sobre cada factor del ambiente receptor de los posibles cambios, utilizando la valoración de importancia según los criterios presentados en la **Tabla 7.15**.

Tabla 7.15. Resumen de la calificación.

Medio	Componente	Impactos	ALTERNATIVA 1						ALTERNATIVA 2						
			Negociación de Predios	Movilización de personal, equipo, maquinaria e insumos	Obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial	Adecuación del terreno	Generación y disposición de residuos líquidos	Generación y disposición de residuos Sólidos	Desmantelamiento de Estructuras y Cierre del relleno	Negociación de Predios	Movilización de personal, equipo, maquinaria e insumos	Obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial	Adecuación del terreno	Generación y disposición de residuos líquidos	Generación y disposición de residuos Sólidos
Abiótico	Geología y geomorfología	Inducción de Procesos erosivos y sedimentación	-	-	-				-	-	-				
		Inducción y Reactivación de Fenómenos de Remoción en Masa			-	-				-	-	-			
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua			-	-	-				-	-	-	+	
		Sedimentación de cauces													
		Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico				-									
	Hidrogeología	Afectación de la calidad y/o cantidad del recurso hídrico subterráneo				-	-					-	-		
	Aire	aumento en los niveles de gases	-	-	-					-	-	-			
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	-	-	-					-	-	-			
Suelos	Modificación en las características físico químicas del				-			+				-		+	

		suelo															
		Cambio en el uso del suelo			-	-					-		-				
	Paisaje	Cambio en la calidad paisajística			-	-		-		-	-	-			+	+	
Biótico	Flora	Modificación de la cobertura vegetal y de la composición florística			-	-			+			-	-			+	
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		-	-	-			+		-	-	-			+	
Social	Socioeconómico y cultural	Generación temporal de empleo	-	+	+	+					+	+	+				
		Modificación a las características de la infraestructura vial															
		Cambio en la estructura y dinámica de la población por migración												+			
		Cambio en la calidad de vida	-		+						-						
		Generación de expectativas	-		-	-							+	-			
		Generación de conflictos por el cambio del uso del suelo	-		-						-		-				
		cambio en el valor de la tierra	-		-	-					-		+	-			

FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

En las Tablas 7,17 y 7,18 , se presenta el detalle de la calificación dada a los impactos potenciales asociados a la fase pre constructiva, de construcción y montaje, y finalmente operación, cuyos resultados se comentan en los siguientes numerales, según el componente ambiental.

7.3.2 Análisis de Resultados

En las **Figura 7.1** y **Figura 7.2** se puede observar los impactos negativos y positivos que resultaron del análisis de calificación de impactos para los dos alternativo.

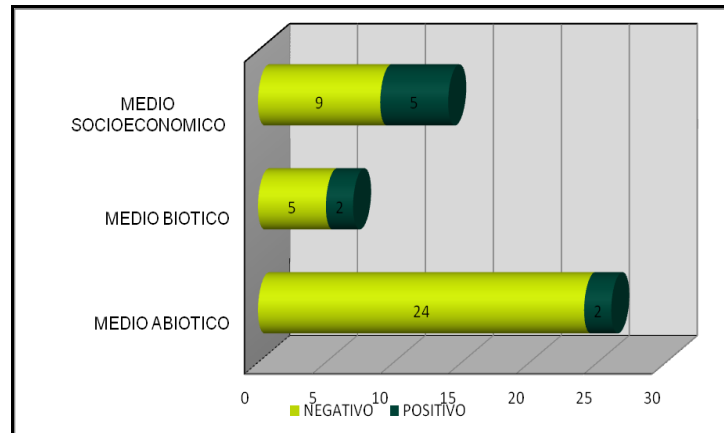


Figura 7.1. Impactos potenciales por medio ambiental para la alternativa 1
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

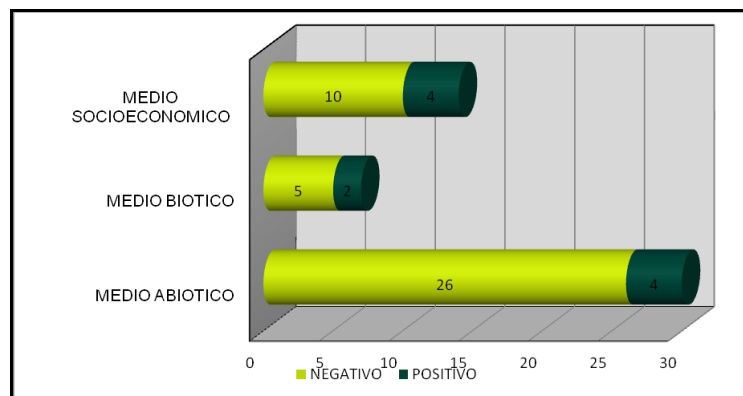


Figura 7.2. Impactos potenciales por medio ambiental para la alternativa 2
FUENTE: Grupo de trabajo, 2013

Comparando el resultado de las dos alternativas por componente se tiene que para el medio socioeconómico en la alternativa 1 se podrían generar 10 impactos negativos contra nueve (9) impactos de la alternativa 1; asimismo, los impactos de carácter positivo son mayores en la alternativa 1.

Para el componente biótico se observa que no existe una diferencia de los impactos potenciales entre las dos alternativas de relleno.

Finalmente, en el medio abiótico se puede observar que los impactos negativos se darían en menor número en la alternativa 1 (24 en total), en relación con la alternativa 2 que podría generar 26 impactos negativos. En relación con los impactos positivos se tiene que la alternativa 2 podría generar mayor

número de impactos (4) en comparación con los generados en la alternativa 1 que en total sería dos (2) impactos positivos.

A continuación se realiza la descripción de los impactos identificados para las dos alternativas, se realiza un análisis de las actividades que podrían generar diferencias entre los impactos previstos para las dos alternativas de relleno:

7.3.3 Componente Físico

➤ Inducción de procesos erosivos y sedimentación

Se considera que la construcción de las dos alternativas podría afectar la inducción de los procesos erosivos y sedimentación, alcanzando la mayor calificación en la actividad de adecuación del terreno con una importancia (-50) para la alternativa 1. En el caso de la Alternativa 2 el valor de importancia para esta actividad es alta (-61). Por cuanto esta última en su desarrollo induciría de una manera más impactante los procesos erosivos y de sedimentación del área donde se construya el relleno, debido a que en el lugar de la alternativa 2 las pendientes del terreno son más pronunciadas y se encuentra con menor protección vegetal a su alrededor.

➤ Inducción y reactivación de fenómenos de remoción en masa

Este impacto se presentará de manera negativa y de importancia media (-50) en la actividad de adecuación del terreno para la alternativa 1, en el caso de la alternativa 2, el impacto será de importancia Severa (-51). Los movimientos se consideran que son una de las actividades que puede causar los mayores impactos, pues el área se ubica en un paisaje de montaña con pendientes mayores al 3%. El valor de importancia Severa de la alternativa 2, se debe a que el predio donde se ubicará el relleno se encuentra en un sector de mayor pendiente, lo que implicaría mayores movimientos de tierra para la nivelación del terreno.

➤ Alteración de la calidad del agua

El factor correspondiente a las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de los drenajes se considera que las actividades causan una diferencia entre las dos alternativas en la importancia del impacto son la generación y disposición de residuos líquidos y generación y disposición de residuos sólidos, los cuales se prevén generen impactos de importancia moderada (-40) en la alternativa 1 y de importancia baja en la alternativa 2. Aunque la generación de estos residuos es practicante la misma para las dos alternativas, en la alternativa 1 la cercanía a drenajes naturales podría generar una mayor afectación de la calidad físico química del agua.

En cuanto a las dos alternativas, se deberá considerar el desarrollo de las actividades constructivas en los periodos de menor precipitación para disminuir el riesgo a contingencias en la etapa constructiva. En caso de llevarse a cabo en época de lluvias, es necesario implementar medidas adicionales de manejo constructivo y ambiental.

➤ **Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico**

Este impacto se puede manifestar en la actividad de adecuación del terreno con una importancia media en la alternativa 2, (-46), para el caso de la alternativa 1, el impacto se prevé no se presente. La disponibilidad del recurso se puede ver afectada porque existen drenajes naturales que se encuentran a menos distancia en la alternativa 1 y se podrían ver afectados por la construcción del relleno; sin embargo este impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.

➤ **Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico**

Aunque el impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico en aguas subterráneas se podría presentar en la actividad de generación y disposición de residuos líquidos en las dos alternativas. En la alternativa 2 se prevé que puede existir una mayor probabilidad de afectación del recurso hídrico ya que se identificaron áreas de nacimiento de agua que se encuentran cercanos al lugar de construcción de relleno.

➤ **Aumento en los niveles de gases y de presión sonora**

Los impactos sobre este elemento se reflejan sobre los factores correspondientes al aumento en los niveles de gases y cambios en los niveles de presión sonora (ruido) en las actividades de adecuación del terreno. Se prevé impactos de importancia ambiental media (-41) para la alternativa 2, en comparación con impactos de importancia irrelevante (-19) para la alternativa 1.-La diferencia de calificación en la valoración de los impactos radica en las pendientes del terreno que se encuentran en la alternativa 2, lo cual generaría mayor movimiento de tierras y por ende mayor número de maquinaria pesada para la construcción del mismo.

➤ **Modificación en las características fisicoquímicas del suelo**

Los impactos sobre este elemento se reflejan sobre los factores correspondientes a la afectación fisicoquímicas del suelo en las actividades de construcción y operación del relleno, las cuales se estima que los impactos se presentaran de forma similar sobre las dos alternativas.

➤ **Cambio en el uso del suelo**

Este impacto se presentará de manera negativa y de importancia moderada en las actividades de obras de adecuación mantenimiento y seguridad vial y adecuación del terreno, con una importancia moderada para la alternativa 1, y una importancia severa (-52) para la alternativa 2. El mayor impacto en la alternativa 2, es debido a que actualmente el predio es de uso para la ganadería y cultivos, lo cual afectaría en mayor proporción el uso del suelo.

➤ **Calidad Paisajística**

La percepción paisajística se refleja en el entorno natural donde la adición de elementos extraños define el cambio en el paisaje. Las actividades que pueden generar impactos son las de adecuación del terreno y generación y disposición de residuos sólidos con una importancia severa. Estos mismos impactos se prevén se generen para la alternativa 2; sin embargo, en la alternativa 2 en la adecuación del terreno el impacto sobre el componente paisaje puede ser de manera crítica -78. El mayor impacto paisajístico se da en la alternativa 2, debido a que en el área donde se ubicara el relleno se encuentra mayor concentración de observadores que se verían afectados por la construcción del relleno al contrario de los presentes en la alternativa 1.

7.3.4 Componente Biótico

➤ **Modificación de la cobertura vegetal y de la composición florística**

El cambio en la cobertura vegetal podrá presentarse de forma moderada por las actividades obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial y adecuación del terreno. Sin embargo, debido a que en los dos predios básicamente se encuentran las mismas coberturas vegetales, se estima que los impactos se presentaran de forma similar sobre las dos alternativas.

➤ **Ahuyentamiento de fauna silvestre**

Al igual que para el componente de la cobertura vegetal los impactos sobre el componente de fauna son similares para las dos alternativas y se podrían dar en las actividades de movilización de personal, equipo, maquinaria e insumos, obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial y adecuación del terreno.

7.3.5 Componente Social

➤ **Generación temporal de empleo**

La dinámica de oferta de empleo en la región es estable, debido a factores como la ganadería y los cultivos que dan a los pobladores una estabilidad laboral en el área rural. Esta situación hace que la construcción del relleno no genere impactos muy significativos en la dinámica laboral del área, es así como los impactos son de importancia positiva para ambas alternativas, y se podrán generar en las actividades de Movilización de personal, equipo, maquinaria e insumos, Obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial y adecuación del terreno en la etapa de construcción del relleno.

➤ **Estructura y Dinámica Poblacional**

El impacto sobre la estructura y la dinámica poblacional del área de influencia directa de las dos alternativas se puede ver comprometida en la actividad de adecuación del terreno, principalmente en la alternativa 2. Esto debido a que en el área se encuentra más densidad poblacional que se vería afectada

de alguna manera con la construcción del relleno, en consecuencia podría provocar que la población se desplazara hacia otros sectores de la vereda.

➤ **Cambio en la calidad de vida**

La construcción y operación del relleno sanitario en las dos alternativas implica de manera indirecta un cambio en la calidad de vida de los habitantes del sector, ya que habrán impactos visuales como en el ambiente como se ha descrito con anterioridad. Sin embargo, los impactos más significativos se darán en la fase de operación en la generación y disposición de los residuos sólidos con impactos de importancia Severa. También los impactos se verán en la negociación de los predios donde se ubicará el relleno.

Aunque los impactos son en su mayoría negativos, se prevé impactos positivos en la calidad de vida de los habitantes del área por las obras de adecuación, mantenimiento y seguridad vial que se desarrollarían en la alternativa 1 (+34).

➤ **Generación de conflictos por el cambio del uso del suelo**

Los impactos que se pueden presentar por la generación de conflictos por cambio en el uso del suelo en las dos alternativas se estima que presentaran en forma similar

➤ **Cambio en el valor de la tierra**

Los impactos en el cambio en el nivel de la tierra para las alternativas se relacionan con las actividades de negociación de predios en la alternativa 2, con una importancia severa. En el caso de la alternativa 1, el impacto se considera moderado. Esta diferencia de valoración en las dos alternativas se debe a que en la alternativa 2 se requiere iniciar todo el proceso de negociación de los predios debido a la construcción del relleno puede generar una caída en la valoración de la tierra. En el caso de la alternativa 1, ya se cuenta con una primera negociación sobre la compra del predio por parte de la alcaldía.

7.4 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

La evaluación de las alternativas considera dos (2) posibles lugares para la construcción del relleno sanitario del municipio de Albán.

En general las Alternativas tienen las siguientes características:

- **Alternativa 1**, se encuentra sobre la vía principal que conduce desde la ciudad de Bogotá hasta el municipio de Sasaima, tiene áreas de topografía con pendientes mayores de 3%. La cobertura predominante son pastos manejados para uso ganadero, y se encuentran individuos de porte arbóreo.
- **Alternativa 2**, Su acceso también es por la vía principal que comunica a la ciudad de Bogotá con el municipio de Sasaima, su topografía es de mayor pendiente que la alternativa 1, donde se encuentran lugares que tienen pendientes mayores al 7%. La cobertura predominante son pastos para la ganadería y en ocasiones se realiza siembra de cultivos.

Con base en las características presentes en cada alternativa, se procede a realizar un análisis comparativo entre las dos alternativas a través de criterios, técnicos, ambientales y socio culturales, los cuales en conjunto permiten seleccionar la alternativa más viable en términos ambientales sociales y técnicos para la construcción de relleno.

7.4.1 Aspectos Técnicos

A continuación se presentan los criterios técnico-físicos considerados en el análisis de alternativas, los cuales tienen diferentes valores de ponderación de acuerdo con la importancia de cada uno de ellos. Los valores más altos de ponderación (peso) en cada criterio dan cuenta de un menor grado de complejidad del elemento evaluado, mientras los valores bajos señalan una mayor dificultad.

7.4.1.1 Distancias de Transporte

Esta variable se define como la distancia que se requiere para el transporte de material de construcción hasta el sitio donde se realizara la construcción del relleno, se tienen para esta variable criterios de distancia en Km, de los cuales se asumen que pueden existir distancia menores a los 20 km y mayores a los 20 km.

7.4.1.2 Accesibilidad al Sitio

La accesibilidad se interpreta de acuerdo a las características técnicas que presentan la vía de acceso a los sitios de construcción del relleno, básicamente se tiene dos criterios, los cuales hacen referencia al tipo de vía que se presenta en el área, los cuales son vías pavimentadas y vías de acceso al sitio sin pavimentar

7.4.1.3 Pendiente de la vía

Se establecieron y clasificaron las pendientes de las vías presentes en el área y que sirven de acceso hacia las dos alternativas, de esta manera se establecieron 5 rangos de pendientes que van desde los 0 a < de 7%. De esta manera se da mayor valoración a las los accesos que tengan menor pendiente y que presenten menor dificultad para el acceso a la alternativa.

Vías de Acceso Secundaria

Esta variable es considerada en términos de la distancia en kilómetros de vías secundarias, que para los dos casos son vías sin pavimentar, y se valora con mayor calificación al acceso que presenta menor distancia de vía de acceso sin pavimentar.

7.4.1.4 Números de vías de acceso

Corresponde al número o cantidad de vías de acceso a las alternativas existentes. Entre mayor sea el número de vías de acceso mayor será la calificación dada para esta variable.

7.4.1.5 Condiciones de las Vías de Acceso

Además del número de accesos viales, se considera como criterio de selección el tipo de vía presente, para este caso se identificaron en el área vías de tipo pavimentadas, en afirmado y carretable.

7.4.1.6 Capacidad actual del sitio

Se refiere a la vida útil que puede presentar el predio en la operación del relleno sanitarios, de acuerdo a sus características bióticas, como lo son el tipo de suelo la geomorfología, etc. Estos valores pueden ser estimados por las características técnicas de la construcción y operación del relleno, los cuales se estima que la vida útil puede llegar a ser hasta los 20 años.

7.4.1.7 Ocupación actual del suelo

Se refiere al uso actual que se le está dando al suelo, en el cual se identificaron los siguientes rangos de categoría de uso: deshabitado, Pecuario, Agrícola y Urbano. El mayor valor de calificación corresponderá al área donde las actividades económicas sean menores y que al momento de la adquisición de este no presente mayores inconvenientes por su uso.

7.4.1.8 Manejabilidad del Suelo para su remoción y forma

Esta variable se refiere a las características físicas del suelo, ya que para la construcción del relleno se requiere remover gran cantidad de tierra, la constitución del suelo es una variable importante para estimar el tiempo, el tipo de maquinaria y el número de personal necesario para la construcción del relleno

7.4.1.9 Restricciones gestión inmobiliaria para la Disponibilidad del Terreno

Debido a la naturaleza del proyecto, se pueden generar conflictos al momento de adquirir los predios para la construcción del relleno, para este caso esta variable es una de las más importantes para la selección de la alternativa más viable, pues se pueden presentar restricciones al momento de adquisición por parte del propietario o las habitantes del sector.

7.4.1.10 Disponibilidad del Material

Variable que hace referencia a la distancia que es necesaria para la compra de material de cantera, necesaria para la operación de relleno. A menor distancia mayor ponderación de la variable.

7.4.1.11 Profundidad del Nivel Freático

Esta variable es de vital importancia para la elección de la alternativa, y se refiere al nivel (distancia) que se encuentra la tabla de agua subterránea de la superficie terreno donde se plantea la construcción del relleno, debido a que en la fase de operación se prevé la producción de lixiviados producto de la disposición de los residuos, se da mayor valoración a la alternativa que presente mayor profundidad de nivel freático del agua subterránea.

7.4.1.12 Condiciones de Permeabilidad del Suelo

Variable que indica el grado de permeabilidad del suelo, se considera de mayor puntaje al suelo de la alternativa que tenga menor permeabilidad, ya que este es un indicativo cuando se estime las posibles afectaciones a los acuíferos presentes en el sector.

7.4.1.13 Condiciones ambientales locales

Variable ligada a las restricciones de tipo físico, biótico y social que se pueden presentar en el área de estudio. Para el medio biótico se considera las unidades de cobertura vegetal presentes así como su área de ocupación (ha) para cada alternativa.

Asimismo, si se encuentran especies faunísticas que se puedan ver afectadas por la construcción del relleno.

Para el medio Físico se consideran a las características y número de unidades físicas (geología, geomorfología, e hidrogeología) que se encuentran en cada alternativa.

En el componente social, se valoran las posibles restricciones que se pueden encontrar en términos de asentamientos humanos e infraestructura social cercanos a las áreas de construcción del relleno

7.4.1.14 Densidad Poblacional radio 500mts

Variable que estima la densidad poblacional que se encuentra en un radio de 500 mt del lugar de construcción en las dos alternativas evaluadas. Se asigna mayor puntaje a la alternativa que presente menor densidad poblacional en el rango de 500 mt.

7.4.1.15 Uso del Relleno Sanitario post clausura

Esta variable indica el posible uso que se le daría al suelo, cuando se realice la clausura del relleno, el posible uso está basado en las características actuales del área y el plan de desarrollo que se tiene para el municipio.

7.4.1.16 Incidencia en la congestión del Tráfico

Indica cómo se puede ver afectado el tráfico vehicular cuando se da inicio a la operación del relleno.

7.4.1.17 Impacto sobre la Comunidad por el Transporte de Residuos

Variable que se relaciona con los impactos que se pueden generar a la comunidad del área de influencia con el transporte de los residuos, es así como se tiene en consideración la distancia que se debe recorrer para la entrega al relleno y la densidad poblacional cercana a la comunidad.

7.4.1.18 Plan de Manejo Ambiental

Variable que indica los costos preliminares del estrategias de Manejo Ambiental para cada alternativa.

7.4.1.19 Evaluación Preliminar de Impactos Potenciales

Esta variable hace referencia a los posibles impactos ambientales que se pueden generar por la construcción y operación del relleno sanitario para las dos alternativas. Se hace una comparación del carácter y número de impactos críticos, severos y medios para las dos alternativas.

7.4.1.20 Resultados de la Valoración

El resultado de la valoración se obtuvo mediante la sumatoria de cada uno de los parámetros considerados en el análisis.

El valor total más Alto indica la alternativa con menor complejidad para realizar la construcción del relleno sanitario.

Los resultados de la evaluación para cada alternativa, se presentan de manera resumida en la Tabla 7.16.

Tabla 7.16 Comparación de alternativas

ASPECTO O CRITERIO DE COMPARACIÓN	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO		VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)	
			ALT-1	ALT-2		ALT-1	ALT-2
Distancias de Transporte (Puntaje Máximo 35 Puntos)							
20	11,67	35	408			100	
<20		0		0			

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO	VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)
Total						
Accesibilidad al Sitio (Puntaje Máximo 30 Puntos)		10				
Condiciones de la Vía principal						
Pavimentada		2	5	10	10	
Sin Pavimentar			2			
Pendiente de la vía						
0 - 3 %			5	10	10	
3.1 - 5%		2	3			
5.1 - 7 %			2			
>7%			0			
Vías de Acceso Secundaria						
Longitudes menores a 5 Km		2	5	10		
Longitudes Mayores a 5 Km			0	0		
Pendientes de la Vías						
0 - 3 %			5	10		
3.1 - 5 %		2	3	6		
5.1 - 7 %			2			
>7%			0			
Números de vías de acceso						
2 o más vías			5			
1 Vía		1	2	2	2	
No Existe			0			
Condiciones de las Vías de Acceso		1				

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO		VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)	
Pavimentada			5					
Afirmado			3	3	3			
Carreteable			1					
No existe			0					
Total				45	31	76	59	41
Capacidad actual del sitio (Puntaje Máximo 20 Puntos)								
Vida útil >15 Años		11,66	20	233	233		233	233
Vida útil <15 años			15					
Vida útil < 10 años			0					
Total							233	233
Ocupación actual del sitio (Puntaje máximo 20 Puntos)								
Deshabitado			20					
Pecuario		6,67	10	67				
Agrícola			5		33			
Urbano			0					
Total								
Condiciones de suelo y topografía (Puntaje Máximo 20 Puntos)								
0 - 3 %			10					
3.1 - 7 %			8	26				
7.1 - 12 %		3,3	5		17			
12.1 25%			3					
>25%			0					
Manejabilidad del Suelo para su remoción y forma del sitio			3,3					

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO	VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)	
Muy fácil			10				
Fácil			8	26			
Regular			5	17			
Difícil			3				
Imposible			0				
Total				53	33	86	62 38
Restricciones gestion inmobiliaria para la Disponibilidad del Terreno (Puntaje Máximo 20 Puntos)							
No existen restricciones			20	133		133	
Existe una restricción			6,6 7	13	87	87	
Existen dos restricciones			7				
Existen tres o más restricciones			0				
Total						133 87	
Disponibilidad del Material de Cobertura (Puntaje Máximo 20 Puntos)							
0 - 1 Km			10				
1 - 2 Km			8				
2 - 3 Km			3,3	6			
3 - 4 Km			4				
4 - 5 Km			2	7			
>5 Km			0	0			
Calidad del Material de Cobertura por su textura (Puntaje Máximo 10 Puntos)			3,3				

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO	VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)	
Recebo Granular			10	33	33	33	
Arcilla Arenosa			8				
Arcilla			6				
Limo – Arcilla			4				
Limo Arenoso			2				
Limos			0				
Total				40	33	73	55
Profundidad del Nivel Freático (Puntaje Máximo 20 Puntos)							
> 6.5 m			20				
5.1 - 6.5 m		6,6	15	100	100	100	
3.6 - 5.0 m		7	10				
2.0 - 3.5 m			5				
< 2.0 m			0				
Total						100	
CONDICIONES AMBIENTALES LOCALES (Puntaje Máximo 40 Puntos)							
Modo de Calificación (10 No hay, Existe pero se corrige, Compensa o mitiga 5, Incorregible 0)							
Biológicos (Flora, Fauna y presencia de Bosques)				67	133		
Físicos (Tiene influencia en la contaminación del aire, del agua y suelo)		13,		67	67		
Socio- Económico (Recuperación de Zonas degradadas)		3		133	133		
Áreas Ambientalmente Sensible				133	133		

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO		VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)	
Total				266	333	599	44	56
Densidad Poblacional radio 500mts(Puntaje Máximo 10 Puntos)								
0 -20 / Hectarea			3,3	10	33	33	100	100
> 20 Habitantes /Hectárea				0				
Total							100	100
Condiciones de Permeabilidad del Suelo (Puntaje Máximo 20 Puntos)								
Muy Bajo				20				
Bajo			6,6	16		107		107
Medio			7	12	80		80	
Alto				6				
Muy Alto				0				
Total							80	107
Uso del Relleno Sanitario post clausura (Puntaje Máximo 10 Puntos)								
Parque y zonas de Recreación				10	33		33	
Ganadería y otros usos afines			3,3	6		20		20
Otros usos (Paqueo, Agricultura, Industria, entre Otros)			3	4				
Uso de Vivienda				3				
Total							33	20
Incidencia en la Congestión del Trafico (Puntaje Máximo 10 Puntos)								
Ninguna			3,3	10	33	33	33	33

ASPECTO O COMPARACIÓN	CRITERIO DE	%	VALOR PONDERACIÓN	VALOR PONDERADO	VALOR TOTAL (*)	VALOR RELATIVO (%)
Moderada		5				
Grande		0				
Total						33 33
Impacto sobre la Comunidad por el Transporte de Residuos (Puntaje Máximo 10 Puntos)						
Insignificante	3,33	10	33			33
Moderado		5		17		17
Negativo		0				
Total						33 17
Plan de Manejo Ambiental						
Costos Preliminares del Manejo Ambiental	Estrategias de		129000 000	132000 000	261000 000	49 51
Evaluación Preliminar de Impactos Potenciales						
Impactos Críticos		15	0	15		
Impactos potenciales Severos		5	20	35		
Impactos Potenciales Medios		1	27	29		
TOTAL				47	64	111 42 58

Fuente: Grupo de trabajo 2013

De acuerdo con el cuadro resumen de comparación, la Alternativa 1 supera a la Alternativa 2 y básicamente las diferencias más representativas están expuestas en la tabla 7.16.

En las 2 últimas columnas de la Tabla 7.16 se muestra una valoración relativa de cada criterio sobre cada alternativa. El valor relativo se obtiene al asumir que la sumatoria del valor de un criterio, en los dos corredores, representa la suma total (valor máximo y variabilidad total) de ese criterio; y que el valor relativo que corresponde a cada corredor, es una muestra del grado de diferencia entre las alternativas.

En la parte final de la tabla 7.16 se presenta el número de ítems en cada categoría para cada alternativa. Se considera que una alternativa es mejor si tiene un mayor número de ítems (mayor puntaje). Aunque las dos alternativas se extienden sobre terrenos predominantemente semejantes, cuyas condiciones ambientales generales son semejantes, hay diferencias marcadas en los siguientes aspectos.

CONCLUSIONES

La Alternativa 1 será más fácil la accesibilidad al sitio donde se prevé la construcción del relleno, esto principalmente porque cuenta con mayor numero de accesos viales que a su vez se encuentran en mejores condiciones para ser transitadas.

La Alternativa 1 demandará una menor proporción de remoción tierra, debido a las condiciones de topografía del terreno, las cuales presentan menor grado de pendientes del terreno haciendo mas fácil su construcción.

La Alternativa 1. Tendría menores restricciones a nivel inmobiliario teniendo en cuenta que es un sitio que ha sido seleccionado con anterioridad donde se han realizado algunos acercamientos con los propietarios.

La Alternativa 1. los impactos potenciales generados para la alternativa serian menores a los que previstos en la alternativa 2

CAPITULO 8

ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS AMBIENTALES.

TABLA DE CONTENIDO

8.	Introducción	3
8.1	ANÁLISIS DE RIESGOS	3
8.1.1	Objetivo	4
8.1.2	Diagnóstico	5
8.1.3	Metodología de análisis de riesgos	5
8.1.4	Identificación y descripción de los eventos amenazantes	5
8.1.5	Determinación de los elementos en riesgo (Vulnerabilidad).....	14
8.1.6	Análisis de Riesgos	15
8.2	LINEAMIENTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA	19
8.2.1	Alcance y cobertura	20
8.2.2	Áreas de influencia	20
8.2.3	Estructura	20
8.2.4	Organización de la respuesta.....	21
8.2.5	Estrategias preventivas	29
8.2.6	Estrategias Operativas	32
8.2.7	Puntos de observación	33
8.2.8	Comunicaciones	34
8.2.9	Dotación y equipos mínimos sugeridos.....	34
8.2.10	Plan operativo.....	35
8.2.11	Procedimientos de control.....	36
8.2.12	Procedimientos operativos y planes de emergencia.....	37
8.2.13	Finalización del plan de contingencia y mantenimientos	43
8.2.14	Terminación de actividades del plan de contingencia.....	43
8.2.15	Compensación.....	43
8.2.16	Sistema de inventario de equipos y materiales de contingencia	44
8.2.17	Evaluación y optimización del plan de contingencia	44
8.2.18	Evaluación del PDC.....	44
8.2.19	Optimización del plan de contingencia	44
8.2.20	Retroalimentación del plan de contingencia	44
8.2.21	Revisión y mejoramiento del plan	45
8.2.22	Divulgación y simulacros con procedimientos mejorados.....	45
8.2.23	Finalización.....	45
8.2.24	Plan informático.....	45
8.2.25	Hojas de seguridad elementos peligrosos	45
8.3	ANEXOS.....	45

TABLAS

Tabla 8.1. Actividades asociadas a la construcción y operación del relleno sanitario (Municipio de Albán)	3
Tabla 8.2 Eventos iniciantes identificados para la construcción y operación del relleno sanitario.	5
Tabla 8.3 Clasificación de probabilidad de Eventos Amenazantes	6
Tabla 8.4 Elementos en riesgo.	14
Tabla 8.5 Criterios de evaluación de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo	14
Tabla 8.6 Calificación de la gravedad de las consecuencias (riesgo)	15
Tabla 8.7 Valoración de los controles existentes.	16
Tabla 8.8 Niveles de Intervención	16
Tabla 8.9 Matriz de Evaluación de riesgos para las actividades de Construcción Operación y Abandono del Relleno Sanitario.	18
Tabla 8.10 Descripción del mapa de riesgos	19
Tabla 8.11 Alcance del plan de contingencia.	21
Tabla 8.12 Niveles de organización para la respuesta a incidentes	22
Tabla 8.13 Roles y responsabilidades del personal en la estructura de respuesta a emergencias	24
Tabla 8.14 Capacitación integral para Brigadistas.	28
Tabla 8.15 Cronograma de realización de simulacros.	32
Tabla 8.16 Estrategias para la prevención y el control de contingencias	33
Tabla 8.17 Equipos contra incendios	34
Tabla 8.18 Equipos de contingencia para primeros auxilios, salvamento y evacuación	34
8.19 Equipos contra derrames	35
Tabla 8.20 Control de incendios según la fuente.	37
Tabla 8.21 Plan de acción y toma de decisiones en caso de derrame.	38
Tabla 8.22 Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio en áreas de almacenamiento de combustibles y aceites	38
Tabla 8.23 Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio forestal: fuego en copas y suelo	39
Tabla 8.24 Plan de acción y toma de decisiones en caso de atentado terrorista.	40
Tabla 8.25 Plan de acción y toma de decisiones en caso de sismo.	40
Tabla 8.26 Plan de evacuación médica por explosiones generadas por acumulación de gases.	41
Tabla 8.27 Procedimientos Operativos	42

ILUSTRACIONES

Ilustración 8.1 Amenaza Sísmica	7
Ilustración 8.2 Zonificación de Riesgos de Incendios en Plantaciones Forestales	8
Ilustración 8.3 Zonificación de Riegos de Incendios en Plantaciones Forestales	9
Ilustración 8.4 Marco Hidrogeológico Regional de la cuenca del río Negro al Norte del Departamento de Cundinamarca	10
Ilustración 8.5 Mapa de Niveles Cerámicos	12

ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de Evaluación de riesgos para las actividades de Construcción Operación y Abandono del Relleno Sanitario.	45
ANEXO 2 Hojas de Seguridad.	45

8. INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencia contiene los procedimientos operativos recomendados para manejar situaciones de riesgo, detallando las acciones con base en la gravedad del incidente; apoyadas con instrucciones para localizar, implementar y monitorear los posibles incidentes que tengan lugar durante la construcción y operación del relleno sanitario de Albán (Cundinamarca), con base en la posible afectación ambiental que se genere en el área. Así mismo, dará la información necesaria para que la Secretaria de Planeación Obras y Servicios Públicos, maneje eficazmente eventos que se puedan presentar durante las actividades.

Este plan de contingencia debe darse a conocer a los operarios y funcionarios que participarán directamente en campo en el proyecto de construcción y operación. Se debe considerar como factor de primer orden en el mismo el elemento humano; su preocupación permanente es la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores, contratistas y terceros, así como el cuidado del medio ambiente.

8.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

Para la construcción del relleno sanitario, se tiene previstas la realización de las siguientes actividades (Tabla 8.1).

Tabla 8.1. Actividades asociadas a la construcción y operación del relleno sanitario (Municipio de Albán)

Actividad de Construcción
Adecuación de Vías
Construcción de facilidades que comprende Caseta, baños, vestier, cuarto de herramientas
Cerramiento perimetral
Instalación de sistema de iluminación
Adecuación del Terreno (Descapote, rocería, excavaciones, movimiento de tierras).
Construcción de cunetas perimetrales
Construcción de piscina de lixiviados
Construcción de chimeneas para control de gases y pozos de monitoreo
Actividad de Operación
Manejo de taludes
Mantenimiento pozos de monitoreo
Mantenimiento de piscina de lixiviados
Mantenimiento de pozo séptico
Operación de maquinaria
Actividad de desmantelamiento y/o abandono
Adecuación de talud
Revegetalización
Desmantelamiento de facilidades
Clausura de piscinas.
Clausura de pozos sépticos

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

A nivel general, se ha detectado que los principales riesgos que pudieren desarrollarse dentro del proceso de construcción y operación, se relacionan directamente con aquellos de tipo ambiental y tecnológico (principalmente el error humano), los cuales pueden generar retrasos en las obras o incluso hasta llegar a parar la misma por tiempos indeterminados, dentro de los más representativos para la zona tenemos: sismos, incendios, error humano (explosiones no controladas), fallas mecánicas, fugas de aceite y combustible, incendio de equipos y/o maquinaria, riesgo público, etc.

La evaluación del riesgo es el resultado de la comparación y el análisis de las amenazas de un proyecto y la vulnerabilidad del medio ambiente, con el fin de determinar posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que se pueden producir.

El presente análisis de riesgos, es realizado para las actividades de construcción y operación, incluyendo para ello los riesgos naturales, tecnológicos, sociopolíticos y culturales del área de estudio, los cuales se presentan para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, posteriormente se complementa con el Plan de Contingencia. En éste se resaltan los aspectos relacionados con el diseño y adecuación de terrenos, el manejo de residuos sólidos, el transporte de material, el manejo de residuos líquidos, manejo de combustibles y de equipos asociados a la operación. Por ello la identificación, caracterización y evaluación de las diferentes condiciones o factores de riesgo, se constituyen en la base para la formulación del Plan de Contingencia, cuyo objetivo estratégico es la prevención de eventos con efectos ambientales adversos (abióticos, bióticos y antrópicos), en cualquiera de las etapas del proyecto.

Para determinar los factores de riesgo, inicialmente son presentadas las amenazas a tener en cuenta, las cuales se dividen en ambientales, tecnológicas, sociopolíticas y culturales; luego se presentan los elementos en riesgo, que pertenecen al medio y que son propios de la operación, los cuales van a interactuar con las amenazas en el numeral que se denominará “análisis de vulnerabilidad”. Se aclara que dichas calificaciones son estimadas, con base en el conocimiento del comportamiento de los fenómenos y a la información de campo.

Igualmente, el análisis implica la identificación de los diferentes escenarios que se puedan presentar y su calificación, mediante un ejercicio matemático que permitirá determinar, aquellos en los que se debe hacer mayor énfasis en el momento de presentarse una contingencia, proporcionando así los lineamientos para la elaboración del plan de contingencia.

Finalmente, se establecen las medidas que se deberán adoptar para disminuir la vulnerabilidad de los elementos en riesgo, y a la vez disminuir la gravedad de las consecuencias por ocurrencia de cualquiera de los siniestros indicados, concluyendo con los lineamientos del plan de contingencia que se desarrollarán en capítulos posteriores.

8.1.1 Objetivo

Identificar y valorar las situaciones de siniestro que se pueden presentar durante el desarrollo de las actividades de la construcción y operación del relleno sanitario.

Los resultados del análisis de riesgos sirven de base para determinar las estrategias preventivas a aplicar con el fin de evitar la ocurrencia de eventos indeseables y las estrategias operativas a aplicar en caso de emergencia, con el propósito de minimizar la afectación a los componentes sociales, económicos y ambientales del área de influencia.

8.1.2 Diagnóstico

De acuerdo con Ministerio el ministerio de salud y protección social , la alta accidentalidad y la inaceptable tasa de fatalidades registradas en los últimos años en el sector de la construcción colombiano, evidencian el desconocimiento de las disposiciones normativas vigentes, o el hecho de que las mismas no han sido aplicadas con la rigurosidad requerida para prevenir la ocurrencia de accidentes en los trabajos ya sean fatales o causante de enfermedad profesional; ello muestra que no existe de manera generalizada en el país una cultura de la prevención de la accidentalidad en el sector, que se fundamente en la implementación de acciones preventivas para el control de los riesgos diarios en las operaciones, riesgos que como sabemos son considerablemente altos en la industria de la construcción.

8.1.3 Metodología de análisis de riesgos

La metodología de análisis de riesgos se fundamenta en la evaluación cualitativa comúnmente realizada en la industria, en donde se identifican las principales amenazas (externas a la operación y las de la operación misma), las vulnerabilidades a las que se encuentra expuesto el personal y el entorno del proyecto, así como el grado de consecuencias posible ante la imagen y los costos de operación. A continuación se describen los eventos amenazantes, el grado de vulnerabilidad y la evaluación de riesgos para las actividades de exploración y producción del proyecto.

8.1.4 Identificación y descripción de los eventos amenazantes

Las causas de falla hacen referencia a aquellos factores de tipo interno y externo al proyecto que pueden afectarlo y por tanto ocasionar accidentes y retrasos en la actividad de construcción y operación del relleno sanitario para el municipio de Albán (Cundinamarca).

En general en la industria de la construcción las amenazas más frecuentes son los errores operacionales, mantenimiento, fallas mecánicas, movimientos naturales y otras relacionadas al proceso de operación. En la **Tabla 8.2**, se han agrupado los eventos iniciantes de falla seleccionados para el proyecto.

Tabla 8.2 Eventos iniciantes identificados para la construcción y operación del relleno sanitario.

Carácter	Clase	Evento desencadenante / amenaza
Exógenos	Ambiental	Sismos
		Incendios forestales
		Deslizamientos
		Granizadas
	Sociales	Presencia de grupos armados al margen de la ley
		Manifestaciones de la comunidad (paros)
Tecnológicos	Explosión Gasoducto.	
Endógenos	Construcción	Derrames de combustibles y aceites
		Golpes / Caídas por manejo inadecuado de equipos / transporte de equipos
		Caídas de rocas y movimiento de tierras.
		Colapso de estructuras.
		Fallas en las paredes
		Inundaciones

Carácter	Clase	Evento desencadenante / amenaza
	Operación	Daño de equipos y herramientas
		Derrames de combustibles y aceites
		Incendios
		Derrames accidentales de vertimientos
		Combustión de residuos
		Derrumbe de estériles y residuos
		Acumulación de gases Explosión
		Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
		Error humano
		Desmantelamiento y/o abandono
	Remoción en masa	
	Colapso de estructuras "Facilidades"	
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lixiviados.	

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

La descripción de cada uno de los eventos determina cuáles son los orígenes de las amenazas, al igual que las magnitudes con que se provocan y las frecuencias con que pueden desarrollarse. La utilidad radica en establecer medidas en la fuente, o en el elemento en riesgo para disminuir las consecuencias que se puedan derivar de la ocurrencia de un siniestro. A continuación se realiza la descripción de cada uno de los eventos.

De acuerdo con la descripción que se hace de cada amenaza en el área del proyecto, se asigna una valoración cualitativa de probabilidad de ocurrencia de acuerdo con la **Tabla 8.3**

Tabla 8.3 Clasificación de probabilidad de Eventos Amenazantes

Medida de exposición (evento)	Definición	Valoración
Muy alto (Frecuente)	Alta posibilidad de ocurrencia, podría presentarse diariamente o más frecuentemente	10
Alto (Moderado)	Ocurre varias veces al mes. Podría ocurrir 1 a 3 veces al mes.	8
Medio (Ocasional)	Ocurre varias veces al año. Podría ocurrir entre 1 a 3 veces al año.	6
Bajo (Remoto)	Limitada posibilidad de ocurrencia al año. Podría ocurrir 1 vez en 3 años.	4
Muy bajo (Improbable)	Muy baja probabilidad de ocurrencia. El evento podría ocurrir 1 vez en 10 años.	2

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

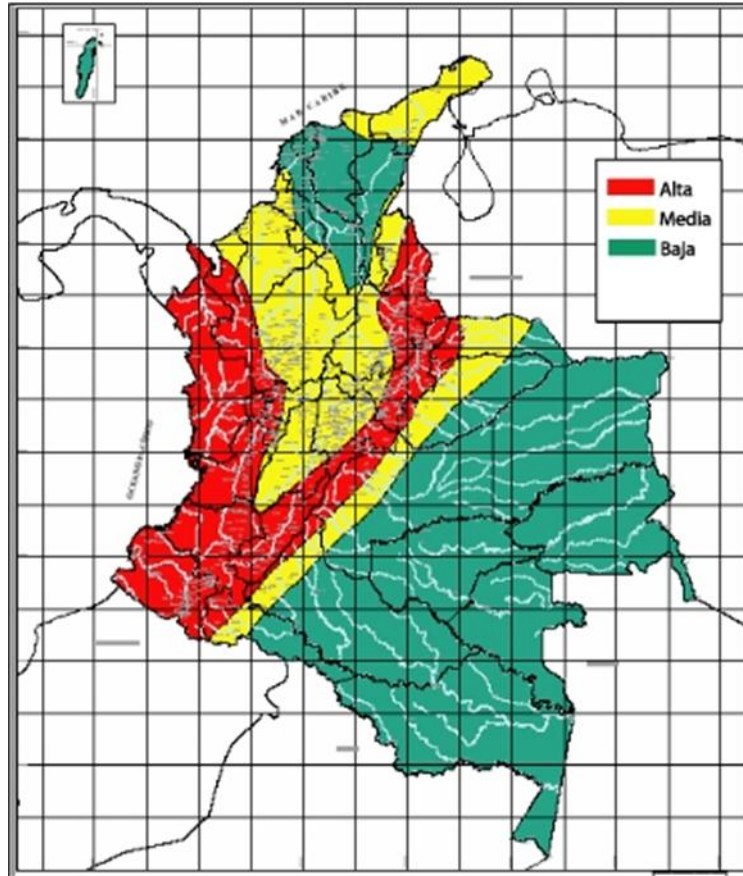
a) Eventos exógenos de tipo ambiental

- Sismicidad

Las actividades de construcción y operación del relleno sanitario del municipio de Albán Cundinamarca. De acuerdo con la información reportada por el mapa de amenaza sísmica de Colombia (INGEOMINAS),

la amenaza sísmica para el área en estudio es Intermedia. Para el proyecto, se considera el nivel de amenaza, como medio. (**Ilustración 8.1**)

Ilustración 8.1 Amenaza Sísmica

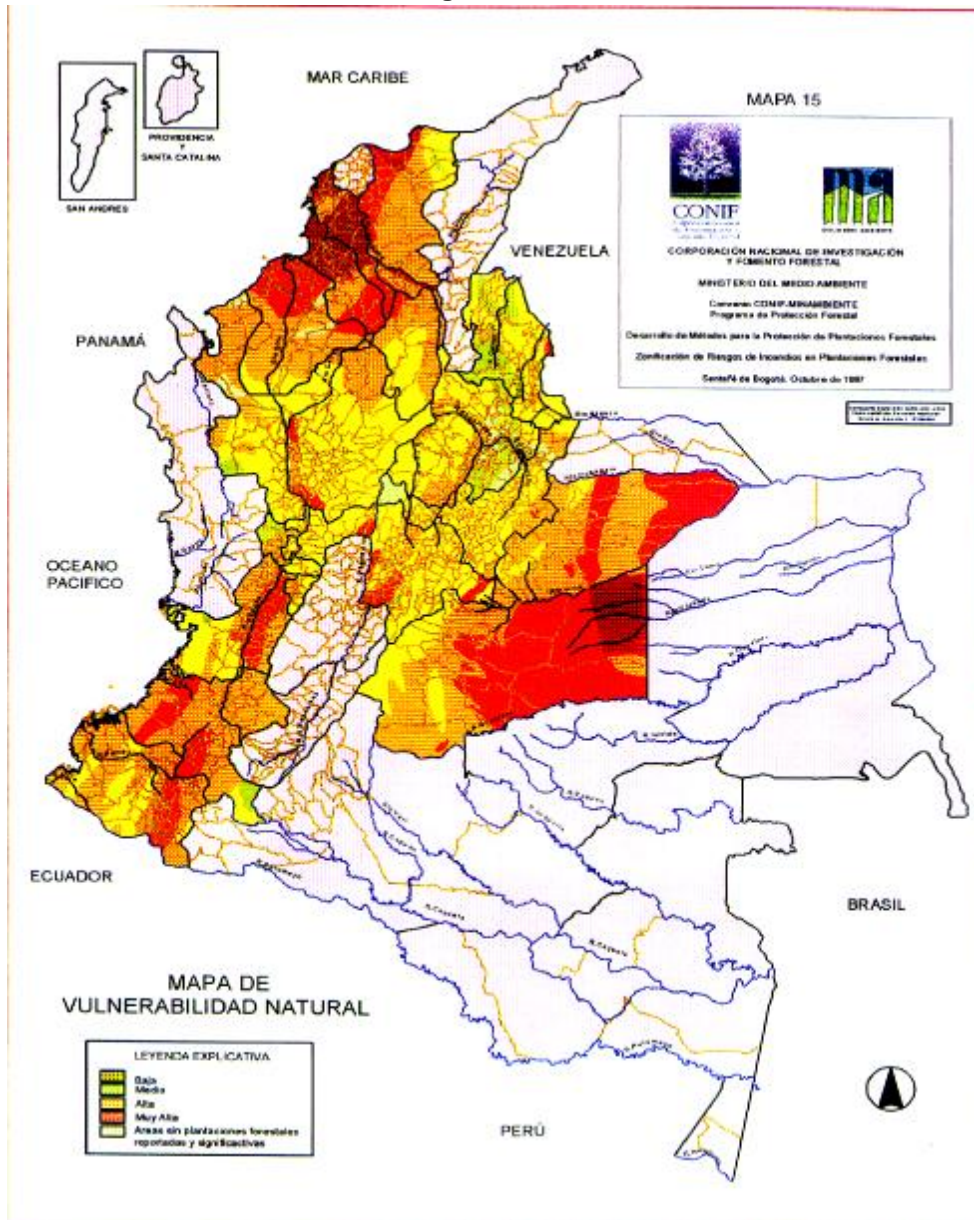


Fuente: Servicios Geológico Colombiano.

- Incendios forestales

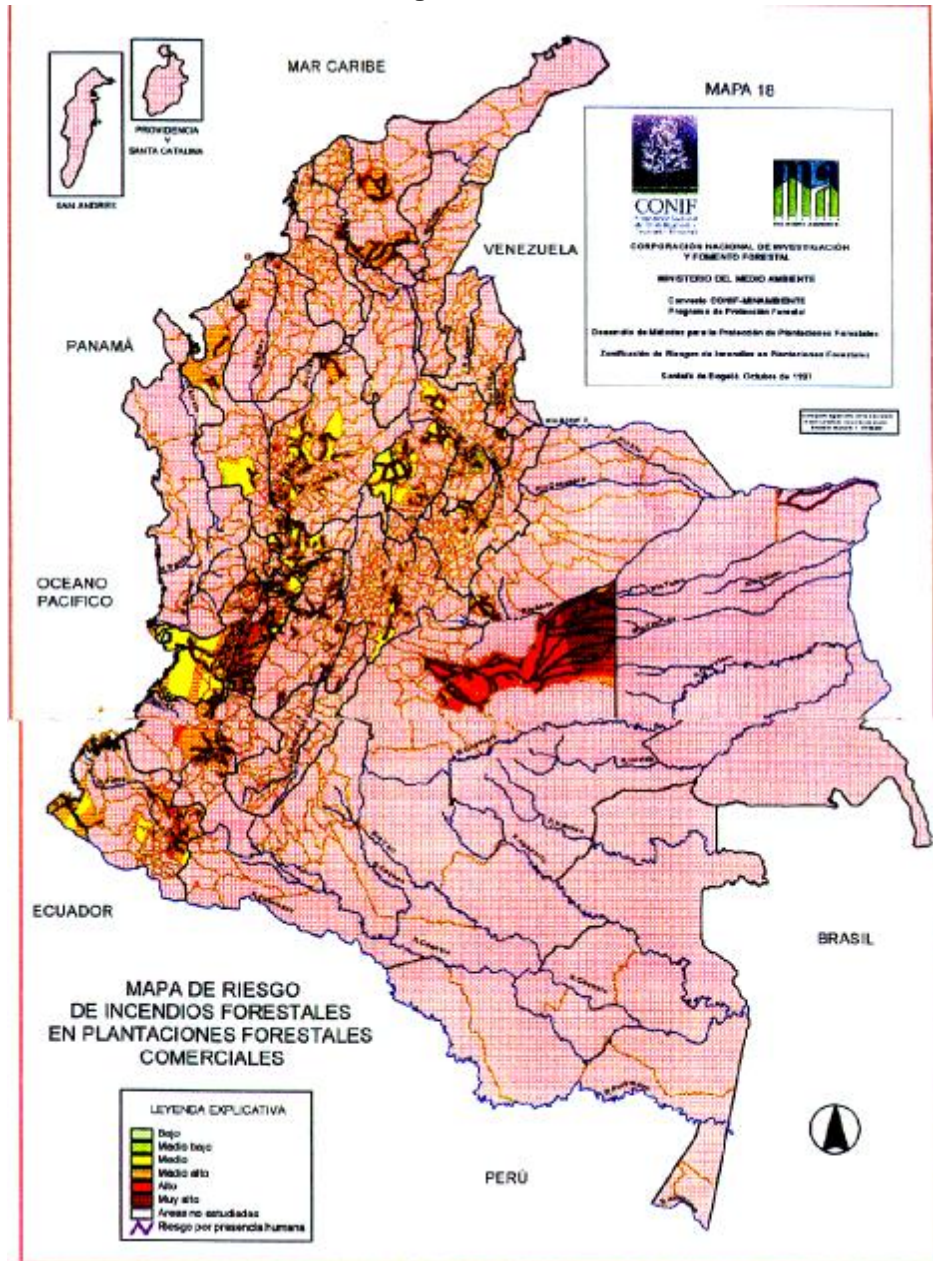
De acuerdo con el IDEAM la vulnerabilidad de incendio forestal está dada por los elementos que pueden ser afectados directamente, en este caso se considera que corresponde a la vegetación; el calor que genera, la velocidad de propagación y su resistencia al fuego está dada por la cantidad de combustible vivo, la presencia de sustancias inflamables, la porosidad, el contenido de humedad, la conducción de calor, el tamaño, la densidad y la continuidad horizontal y vertical. De acuerdo con el IDEAM la zona del proyecto presenta una baja amenaza de incendio forestal. Ver ilustración Mapa de Vulnerabilidad Natural **Ilustración 8.2** y Mapa de riesgos de incendios Forestales en Plantaciones Forestales Comerciales **Ilustración 8.3**.

Ilustración 8.2 Zonificación de Riesgos de Incendios en Plantaciones Forestales



Fuente: Mapa de Riesgos de Incendio en Plantaciones Forestales en Colombia IDEAM

Ilustración 8.3 Zonificación de Riegos de Incendios en Plantaciones Forestales



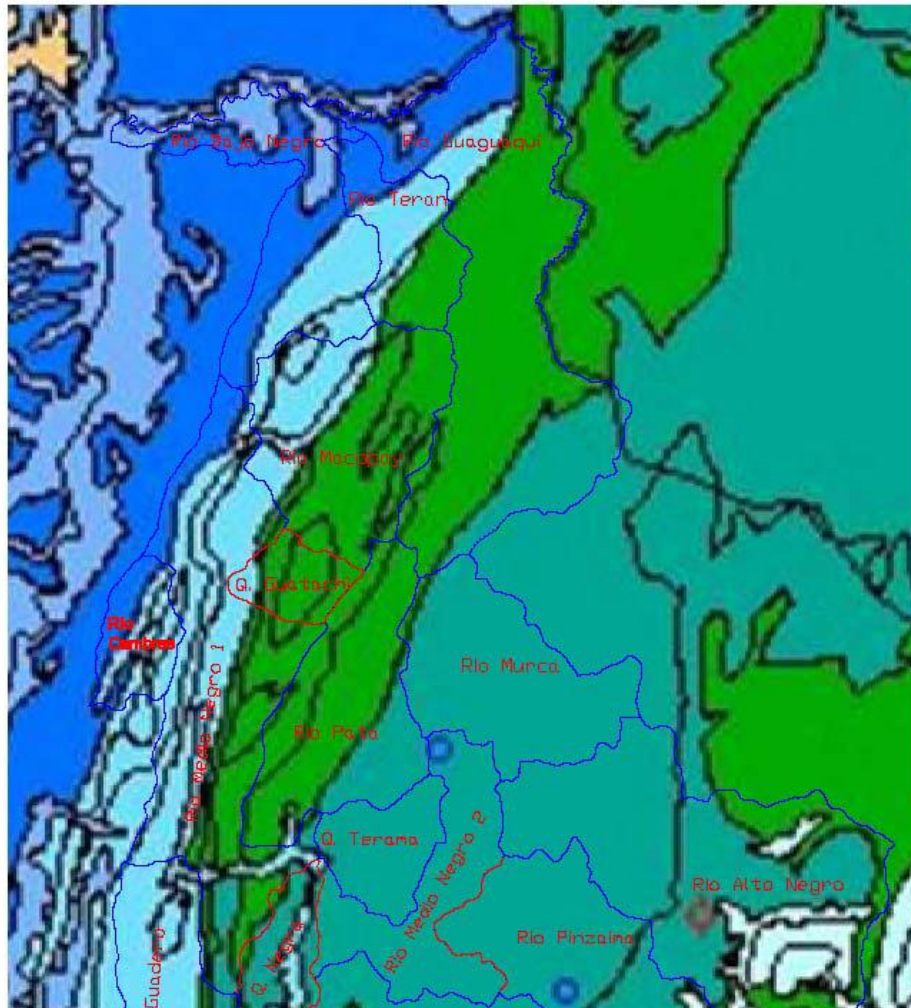
Fuente: Mapa de Riesgos de Incendio en Plantaciones Forestales en Colombia IDEAM

- Procesos de remoción en masa, socavación y degradación
- El Proyecto DAA para la construcción y operación de un relleno sanitario en el Municipio de Albán (Cundinamarca) se encuentra dentro de una zona de amenaza media - baja, que principalmente presenta eventos puntuales y superficiales asociados a erosión e inestabilidad del suelo por saturación, así como fenómenos de socavación y degradación de las riberas de los cauces propios de cauces de montaña. Estos procesos podrían causar efectos adversos el proceso de construcción y de operación generando retrasos por obstrucciones en las obras y actividades de extracción. El nivel de amenaza por deslizamientos de gran tamaño en la zona se considera medio.

- Inundaciones

El proyecto se encuentra ubicado en una zona de alta pendiente, y delimitando por la subcuenca del río Tobía perteneciente a la Cuenca Baja del Río Negro. Dado el pequeño tamaño y localización geográfica en alturas de estas cuencas, se puede inferir que generan una amenaza baja a inundaciones. Sin embargo, dado que los cauces son típicos de montaña, es de esperarse que los tiempos de concentración por lluvias en el sector, sean bajos, con lo que las crecientes de los cuerpos de agua, pueden ser un factor importante para la actividad de transporte de material al sitio de acopio para el proceso de beneficio. (Ilustración 8.4)

Ilustración 8.4 Marco Hidrogeológico Regional de la cuenca del río Negro al Norte del Departamento de Cundinamarca



Fuente: POMCA Río Negro.

- Tormentas eléctricas

Las consecuencias de las tormentas eléctricas se reflejan en salidas o fallas de los sistemas eléctricos, lo cual puede dejar sin electricidad a vastas zonas; inundaciones o anegamiento de áreas de trabajo; daños

mecánicos (por el viento fuerte o el granizo) o de carácter eléctrico (por el rayo) sobre edificaciones, campamentos, árboles, cultivos y maquinaria, así como severas lesiones o aún la muerte de seres humanos. De acuerdo con el mapa de Isocerámico de Colombia, el área del proyecto se encuentra ubicada en un Nivel Cerámico (NC) entre 80 y 100. Lo anterior, comparado con otras regiones del país, permite decir que la amenaza Cerámica en la zona es media. (**Ilustración 8.5**)

b) Eventos exógenos de tipo sociopolítico y cultural

Las amenazas por situación sociopolítica y cultural se refieren a aquellos comportamientos, actitudes y costumbres que una comunidad o un grupo de personas deciden realizar con el objeto de obstaculizar las acciones de construcción y operación. En la zona del proyecto las relaciones con las comunidades se consideran buenas, por lo que el riesgo por paros o bloqueos de la comunidad se considera bajo.

c) Eventos endógenos asociados a actividad constructiva

Las amenazas de origen endógeno por construcción están asociados principalmente a derrames de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria en la etapa de construcción, y los asociados a golpes, caídas o afectación física de las personas que realizan la labor constructiva, remoción en masa por movimiento de tierras, adecuación de talud.

- Derrame de combustibles o aceites

Corresponde a vertimientos accidentales como consecuencias de los procesos ambientales, capaces de modificar las condiciones de almacenamiento del contenedor. Durante la actividad de construcción se pueden presentar derrames menores por volcamiento del contenedor, ruptura del mismo, o fallas en la manipulación. Dado que los contratistas manejan combustibles para la operación de maquinaria

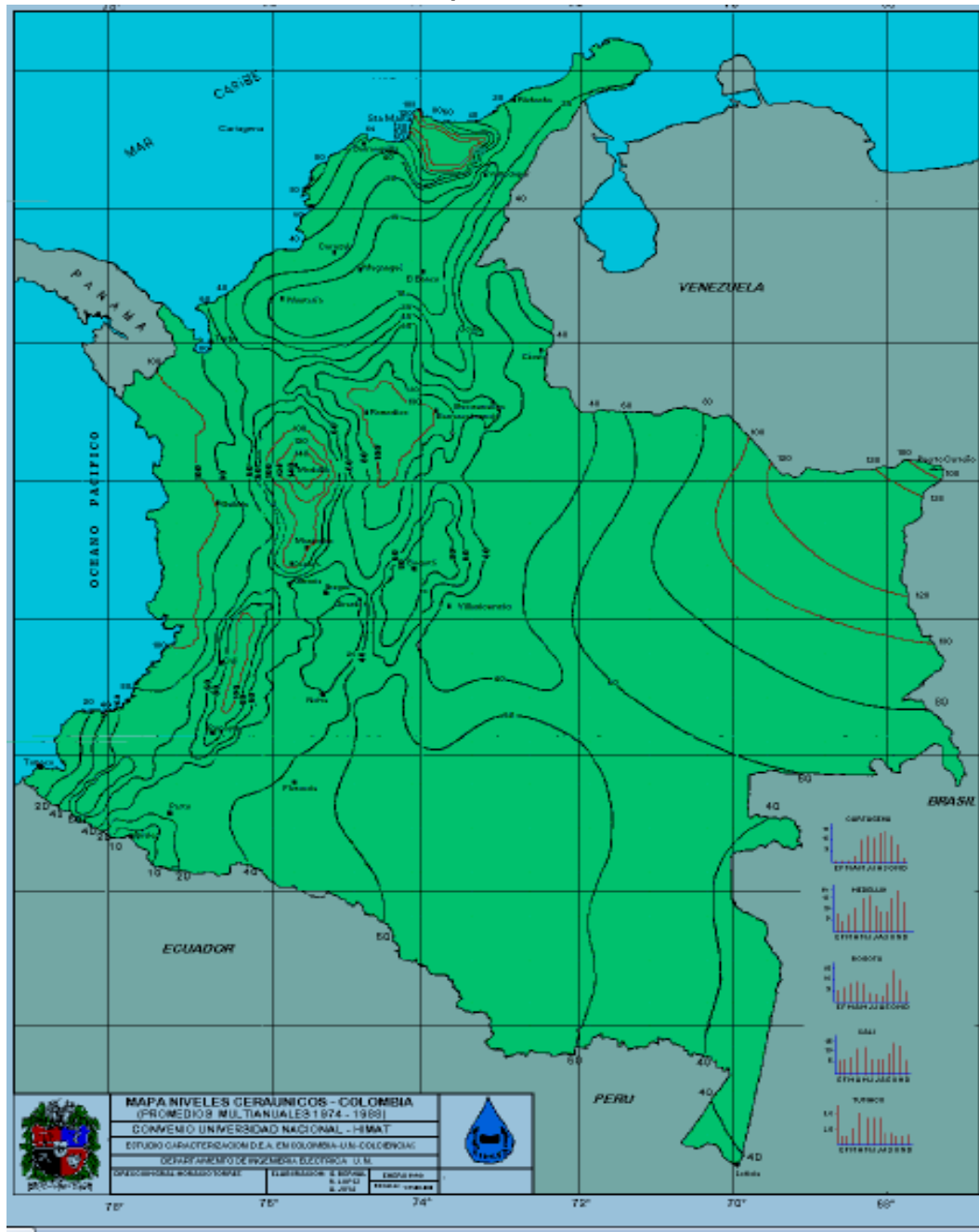
- Golpes, caídas por manipulación o transporte de equipos

Debido a la pendiente del terreno, y las condiciones de pluviosidad y de vegetación en el área del proyecto, esta amenaza se considera alta.

- Fenómenos de remoción en masa

Estos se pueden presentar debido a las actividades de movimiento de tierras, pérdida de cobertura vegetal, saturación del suelo en épocas de lluvias, mal manejo de aguas lluvias o escorrentía, deficiente estabilización de taludes, malas prácticas constructivas.

Ilustración 8.5 Mapa de Niveles Ceráunicos



Fuente: NTC 4552 Protección Contra Rayos.

d) Eventos endógenos asociados a operación del relleno sanitario

Corresponde a eventos que se pueden generar como consecuencia de la actividad de operación propiamente, como el uso de maquinaria, transporte de material para relleno, manejo de gases generados por la descomposición de residuos y vertimientos de lixiviados, movimiento de tierras.

- Amenazas asociadas al movimiento de tierras

Dentro de estas amenazas se identificaron deslizamiento y fallas en las paredes del talud. Desde el punto de vista geotécnico la zona de operación del proyecto construcción y operación presenta buena estabilidad, razón por la cual la mayoría de las obras no requiere de sostenimiento. De acuerdo con la información descriptiva del área del proyecto, éste se considera de buena capacidad portante, por lo que las amenazas descritas se consideran de baja probabilidad de ocurrencia.

- Amenazas asociadas a manejo de gases.

Dentro de estas amenazas se identificaron las atmósferas explosivas, por la concentración de gases por la descomposición de residuos. El tema de ventilación y su relación con la generación de atmósferas explosivas, se considera para el proyecto, como un elemento amenazante de riesgo medio.

- Amenaza de Inundación del predio.

Las amenazas por inundación presentes en el proyecto se consideran de probabilidad baja, ya que los terrenos no presentan problemas de saturación de agua, se manejan pendientes que permiten la evacuación del agua lluvia.

- Daño de equipos y herramientas

La operación del relleno sanitario manual, permite el uso de herramienta y equipos que pueden verse afectadas por malas prácticas en su uso, falta de programas de mantenimiento preventivo y correctivo, modelos antiguos, por lo cual se considera una probabilidad media.

- Error humano

Consiste en tomar una mala decisión en el momento de una actuación necesaria presentándose consecuencias graves como heridos y en el peor de los casos la pérdida de la vida, daños a la infraestructura y al medio ambiente. En la medida que la preparación, el entrenamiento y el seguimiento a la aplicación de este entrenamiento sea poca, más aumenta la posibilidad de error humano. En el contexto colombiano y de la construcción, el nivel de preparación en aspectos de seguridad industrial, se ha venido implementando gradualmente, pero aún se requiere un mayor nivel de preparación para reducir la posibilidad de error humano. Para el proyecto construcción y operación de un relleno sanitario, dado su condición de, el error humano se considera como un factor de alta amenaza.

- Deficiencias en la seguridad industrial

La mayoría de los accidentes que se provocan en la industria son generados por desatención a las normas de seguridad industrial, bien sea por deficiencia o mala señalización y demarcación de áreas, no uso de los elementos de protección personal, no implementación de procedimientos seguros y no cambio de partes operativas con desgaste o con vida útil cumplida. Cabe resaltar que el proceso de construcción y operación tiene previsto la mejora en las condiciones de seguridad industrial como señalización, demarcación, entrenamiento entre otras.

e) Eventos Exógenos asociados a la infraestructura anexa

- Amenazas por instalaciones industriales anexas al relleno

Dentro de estas amenazas se han contemplado las explosiones, por el paso de un gasoducto perteneciente a ECOPETROL cerca a las instalaciones de los predios contemplados como viables para la construcción y operación del relleno, situación considerándolo de baja probabilidad.

- **Riesgo Público**

Este se presenta por la cercanía de los predios a una vía regional (Bogotá- Honda) en la cual el tránsito de vehículos pueden causar accidentes viales por un error humano, considerado como probabilidad media.

8.1.5 Determinación de los elementos en riesgo (Vulnerabilidad).

Estos elementos son aquellos sobre los cuales interactúan los eventos amenazantes. Éstos son divididos en aquellos que corresponden al medio ambiente y aquellos que son propios del proyecto (**Tabla 8.4**).

Tabla 8.4 Elementos en riesgo

Tipo	Descripción
Internos	Vida y salud de los trabajadores
	Imagen
	Operación
Externos	Vida silvestre
	Vida acuática
	Actividades agrícolas
	Actividades Industriales
	Poblaciones cercanas
	Transporte

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Para cada uno de los posibles eventos amenazantes, se hizo la correlación con cada uno de los elementos en riesgo y se evaluó de esa forma su vulnerabilidad de acuerdo con la siguiente escala (**Tabla 8.5**)

Tabla 8.5 Criterios de evaluación de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo

Grado de vulnerabilidad	Definición	Valoración
Muy Alto	Podría presentarse daño total	5
Alto	Podría presentarse daño en gran parte del elemento evaluado.	4
Medio	Podría presentarse daño parcial del elemento evaluado.	3
Bajo	Podría presentarse daño en una pequeña parte del elemento evaluado.	2
Muy Bajo	Podría presentarse daño mínimo o ningún daño del elemento evaluado.	1

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Una vez ubicados los eventos amenazantes y los elementos en riesgo, son cruzados en una matriz de doble entrada, en la cual, se permite establecer previamente a cualquier análisis su interacción. De acuerdo con la metodología expuesta anteriormente, el análisis de la vulnerabilidad establece la susceptibilidad de los elementos en riesgo a ser modificados por un fenómeno natural o antrópico.

Posterior al análisis de vulnerabilidad se consideran los sistemas de protección o los controles existentes que posee el elemento en riesgo para protegerse de la amenaza de referencia, los cuales posteriormente influirán en la calificación de la probabilidad de afectación de los elementos en riesgo y por ende en la valoración final del riesgo (o Riesgo Residual) de cada uno de los escenarios.

En la evaluación de Vulnerabilidad se cruzan todos los elementos en riesgo con todas las amenazas identificadas, salvo para los elementos vulnerables externos al proyecto (por ejemplo: vida silvestre) que son amenazados por factores exógenos naturales (Por ejemplo: sismo)

8.1.6 Análisis de Riesgos

En este punto se contemplan las características que hacen que un elemento pueda o no ser afectado por determinada amenaza, además de las condiciones del proyecto que disminuyen o aumentan la vulnerabilidad del elemento que se cuestione.

De acuerdo con lo anterior, el análisis de riesgo se desarrolla a través de las siguientes etapas:

a) Establecimiento de la gravedad de las consecuencias

Para efectos de la planeación de emergencias, la gravedad de las posibles consecuencias de un siniestro se clasifica según la (Tabla 8.6).

Tabla 8.6 Calificación de la gravedad de las consecuencias (riesgo)

Consecuencia	Valoración	Descripción
Trivial	<10	La aparición del evento no provoca alteración o pérdida alguna de elementos u operaciones del sistema.
Tolerable	10 – 20	Se clasifican así los eventos cuyas consecuencias no afectan el funcionamiento del sistema, pérdidas o daños despreciables.
Moderado	20 – 30	Las consecuencias afectan en forma leve al sistema. Pérdidas o daños moderados.
Importante	30 – 40	Las consecuencias afectan parcialmente al sistema en forma grave. Pérdidas o daños considerables
Intolerable	> 40	Las consecuencias afectan en forma total al sistema. Pérdidas o daños de gran magnitud.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Para cada escenario de riesgo (cruce del evento amenazante y elemento vulnerable) se califican las consecuencias o el Riesgo que provocaría la ocurrencia de una amenaza, en el evento más crítico. Este se denomina “gravedad” del evento o Riesgo. Los valores están dados de 1 a 50, siendo 50 el de mayor gravedad o de consecuencias Muy Graves, y 1 los de consecuencias Muy Leves.

b) Establecimiento del riesgo residual

Una vez calificados todos los escenarios de riesgo, a cada escenario establecido le corresponde la evaluación de las medidas de control del riesgo existente, valoradas de acuerdo con la (Tabla 8.7) Cuando el control existente funciona eficazmente, se reduce la evaluación del riesgo en un 20%. Cuando el control no existe o si existe, requiere mejoras, la valoración del riesgo residual se mantiene igual a la evaluación del riesgo dada inicialmente.

Tabla 8.7 Valoración de los controles existentes

Estado del control	Calificación	Valoración del riesgo
No existe, o existe pero no funciona	1	Se mantiene la evaluación de riesgo
Existe y funciona pero puede mejorar sustancialmente	2	Se mantiene la evaluación del riesgo
Existe y funciona satisfactoriamente	3	Se reduce la evaluación del riesgo en un 20%

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Una vez se define el riesgo residual, se define el tipo de intervención sugerido para la actividad, de acuerdo con la siguiente tabla (Tabla 8.8).

Tabla 8.8 Niveles de Intervención

Consecuencia	Valoración	Intervención
Trivial	<10	No se requiere acción específica si hay riesgos mayores.
Tolerable	10 – 21	No se necesita mejorar las medidas de control pero deben considerarse soluciones o mejoras de bajo costo y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable.
Moderado	21 – 30	Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo y en consecuencia debe diseñarse un proyecto de mitigación o control. Cuando está asociado a lesiones muy dañinas debe revisarse la probabilidad y debe ser de mayor prioridad que el moderado con menores consecuencias.
Importante	31 – 40	En presencia de un riesgo así no debe realizarse ningún trabajo. Este es un riesgo en el que se deben establecer procedimientos de seguridad o listas de verificación para asegurarse que el riesgo está bajo control antes de iniciar cualquier tarea. Si la tarea o la labor ya se han iniciado el control o reducción del riesgo debe hacerse cuanto antes.
Intolerable	> 40	No puede iniciar o continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible controlar este riesgo debe suspenderse cualquier operación o debe prohibirse su iniciación.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

En la Tabla 8.9 se observa la Evaluación de Riesgos para el Proyecto del relleno sanitario. Según se observa, los principales riesgos exógenos para el proyecto son los costos de reconstrucción que podría implicar un sismo fuerte en la zona, y la afectación a la salud de los trabajadores. Para la actividad de

construcción los factores endógenos de mayor riesgo son los que se pueden generar por factores humanos y deslizamiento de tierras.

En cuanto a los riesgos de carácter endógeno para la actividad de operación del relleno sanitario, se observa que los principales riesgos están asociados a daños ocasionados por explosiones por acumulación de gases, el error humano, fallas en equipos y herramientas.

De acuerdo con lo descrito, la combinación de escenarios de amenaza y vulnerabilidades sugiere que para el Área del Proyecto Diagnostico ambiental de alternativas se pueden presentar escenarios de riesgo Trivial, Tolerable y Moderado de la siguiente manera (**Tabla 8.10**).

Tabla 8.9 Matriz de Evaluación de riesgos para las actividades de Construcción Operación y Abandono del Relleno Sanitario.

CARÁCTER	CLASE	EVENTO INCIANTE / AMENAZA		SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS								RIESGO ESTIMADO								GRADO DE EFICIENCIA DE CONTROLES ACTUALES	RIESGO RESIDUAL								
		DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD DE LA OCURRENCIA	INTERNAS				EXTERNAS				PROYECTO				ENTORNO					PROYECTO				ENTORNO				
				SAUIDO DE LOS TRABAJADORES	IMAGEN	OPERACIÓN	VIDA SILVESTRE	VIDA ACUÁTICA	ACTIVIDADES AGRÍCOLAS	ÁREAS PROTEGIDAS	POBLACIONES CERCANAS	SAUIDO DE LOS TRABAJADORES	IMAGEN	OPERACIÓN	VIDA SILVESTRE	VIDA ACUÁTICA	ACTIVIDADES AGRÍCOLAS	ÁREAS PROTEGIDAS	POBLACIONES CERCANAS		SAUIDO DE LOS TRABAJADORES	IMAGEN	OPERACIÓN	VIDA SILVESTRE	VIDA ACUÁTICA	ACTIVIDADES AGRÍCOLAS	ÁREAS PROTEGIDAS	POBLACIONES CERCANAS	
EXÓGENOS	NATURALES	Sismos	8	3	2	2	1	1	2	2	4	24	16	16	8	8	16	16	32	1	24	16	16	8	8	16	16	32	
		Incendios Forestales	4	4	2	4	3	1	3	2	4	16	8	16	12	4	12	8	16	1	16	8	16	12	4	12	8	16	
		Deslizamientos	4	4	4	4	2	2	3	2	4	16	16	16	8	8	12	8	16	1	16	16	16	8	8	12	8	16	
		Granizadas	4	1	1	3	2	2	2	2	4	4	4	12	8	8	8	8	16	1	4	4	12	8	8	8	8	16	
	TECNOLOGICAS	Incendios	4	4	3	5	2	2	4	2	4	16	12	20	8	8	16	8	16	1	16	12	20	8	8	16	8	16	
		Explosión de Gasoducto	2	4	3	5	2	2	4	2	4	8	6	10	4	4	8	4	8	1	8	6	10	4	4	8	4	8	
		Fallas estructurales	2	3	4	5	2	2	3	2	2	6	8	10	4	4	6	4	4	1	6	8	10	4	4	6	4	4	
		Accidente de Transporte	6	4	3	4	1	1	1	1	2	24	18	24	6	6	6	6	12	1	24	18	24	6	6	6	6	12	
	SOCIAL	Grupos al margen de la ley	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2
		Asaltos	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
Asonadas		2	1	4	4	1	1	1	1	3	2	8	8	2	2	2	2	6	1	2	8	8	2	2	2	2	6		
ENDÓGENOS	Construcción	Derrames de Combustibles y Aceites	4	2	3	3	2	2	2	1	2	8	12	12	8	8	8	4	8	1	8	12	12	8	8	8	4	8	
		Golpes / caídas por manejo inadecuado de equipos/ transporte de equipos	8	4	2	2	1	1	1	1	1	32	16	16	8	8	8	8	8	1	32	16	16	8	8	8	8	8	
		Caída de rocas y movimiento de tierras	4	3	1	1	1	1	1	1	1	12	4	4	4	4	4	4	4	1	12	4	4	4	4	4	4	4	
		Colapso de estructuras	2	4	2	4	1	1	1	1	3	8	4	8	2	2	2	2	6	1	8	4	8	2	2	2	2	6	
		Fallas en las talud	4	4	2	3	1	1	1	1	2	16	8	12	4	4	4	4	8	1	16	8	12	4	4	4	4	8	
		Inundaciones	6	1	2	4	1	1	1	1	2	6	12	24	6	6	6	6	12	1	6	12	24	6	6	6	6	12	
	Daños de equipos y herramientas	8	2	1	1	1	1	1	1	2	16	8	8	8	8	8	8	16	1	16	8	8	8	8	8	8	16		
	Operación	Derrame de combustibles y aceites	6	2	1	2	1	2	1	1	2	12	6	12	6	12	6	6	12	1	12	6	12	6	12	6	6	12	
		Incendios	4	3	3	4	2	1	3	1	4	12	12	16	8	4	12	4	16	1	12	12	16	8	4	12	4	16	
		Filtración de lixiviados a aguas superficiales y subterráneas	4	2	4	5	3	4	3	1	3	8	16	20	12	16	12	4	12	1	8	16	20	12	16	12	4	12	
		Combustión de Residuos	4	4	5	5	2	2	2	1	4	16	20	20	8	8	8	4	16	1	16	20	20	8	8	8	4	16	
		Derrumbe de estériles y residuos.	2	4	3	5	1	1	1	1	2	8	6	10	2	2	2	2	4	1	8	6	10	2	2	2	2	4	
		Acumulación de gases explosión.	4	4	4	5	1	1	1	1	3	16	16	20	4	4	4	12	1	1	16	16	20	4	4	4	4	12	
	Desmantelamiento	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	4	2	4	5	3	3	3	3	4	8	16	20	12	12	12	16	16	1	8	16	20	12	12	12	12	16	
		Error humano.	8	4	3	4	2	2	2	2	4	32	24	32	16	16	16	16	32	1	32	24	32	16	16	16	16	32	
		Acumulación de gases	6	4	4	3	1	1	1	1	3	24	24	18	6	6	6	18	1	24	24	18	6	6	6	6	18		
		Remosión en masa	2	2	4	2	1	1	1	1	3	4	8	4	2	2	2	2	6	1	4	8	4	2	2	2	2	6	
		Colapso de estructuras " Facilidades"	2	4	2	2	0	0	0	0	0	8	4	4	0	0	0	0	0	1	8	4	4	0	0	0	0	0	
Filtración de lixiviados a aguas superficiales y subterráneas		2	2	4	4	1	3	3	1	3	4	8	8	2	6	6	2	6	1	4	8	8	2	6	6	2	6		

En esta matriz de riesgo se puede apreciar en términos globales que los riesgos máximos son moderados, y en donde se requiere implementar y/o mantener medidas de control que permitan evitar el aumento del nivel del riesgo (ver **Tabla 8.10**). Los riesgos que se describen corresponden a la suma de todos los eventos posibles en áreas geográficas en donde su afectación puede llegar a darse.

Tabla 8.10 Descripción del mapa de riesgos

Nivel de riesgo	Descripción del riesgo
Trivial	Lugares sin presencia de elementos vulnerables (principalmente personas), y con presencia de amenazas naturales y tecnológicas bajas o muy bajas principalmente. En estos sitios no hay necesidad de formular planes de gestión del riesgo.
Tolerable	Lugares con alguna presencia de elementos vulnerables (principalmente personas y equipos), y con presencia de amenazas naturales y tecnológicas bajas principalmente. En estos sitios no hay necesidad de formular planes de gestión del riesgo. Las medidas preventivas de manejo ambiental la vinculación a planes de emergencia integrados.
Moderado	Este evento se puede generar con elementos naturales por sismos, inundaciones y tecnológicos accidentes de transporte, acumulación de gases y antrópicos como el error humano, generando mayores riesgos en los trabajadores, operación y costos del proyecto en las fases de construcción y operación. En estos eventos se deben formular planes de gestión de riesgos dirigidos específicamente a las personas y a la protección específica de algunas instalaciones.
Importante	Los riesgos importantes están considerandos por el error humano, por lo cual se debe tener presentes mecanismos de control dirigidos a detectar las fallas de control, prevención de accidentes, generación de actos y condiciones inseguras, mediante listas de chequeo, establecimiento de procedimientos, capacitaciones e inducciones.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.2 LINEAMIENTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA

En la presente sección se establecen los lineamientos del Plan de Contingencia para la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario, teniendo en cuenta que las características de las actividades a ejecutar y de los equipos, materiales, insumos y productos a utilizar, conllevan riesgos de posible ocurrencia de eventos indeseables con capacidad de generar afectación sobre las personas, el medio ambiente, las instalaciones, los equipos y el desarrollo mismo del proyecto.

Los lineamientos del plan de contingencia para la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario del Municipio de Albán, se estructuraron a partir de los resultados obtenidos del análisis de riesgos realizado en el **Tabla 8.9**, el cual se constituye en una herramienta preventiva y correctiva a emplear y permite a la vez dar cumplimiento a las normas ambientales existentes y a la política en Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente para el sector de la construcción.

El Objetivo consiste en brindar los lineamientos generales para la preparación del plan de emergencias durante el desarrollo de las actividades y presentar las estrategias generales para responder en forma rápida, efectiva y segura durante una emergencia ocasionada por un accidente en las áreas intervenidas por el proyecto.

El conocimiento de los riesgos y la implementación del Plan de Contingencia permitirán crear una actitud y responsabilidad preventiva permanente frente a las situaciones de riesgo, proteger áreas de interés social, económico y ambiental localizadas dentro del área de influencia y minimizar las pérdidas humanas, ambientales y económicas en caso de una emergencia.

8.2.1 Alcance y cobertura

El Plan de Contingencia constituye una herramienta de planeación estratégica y operativa organizada para cumplir dos propósitos fundamentales:

- Prevenir la ocurrencia de un incidente a través de la aplicación de técnicas y procedimientos de análisis del riesgo.
- Adoptar actividades de mitigación para prevenir la ocurrencia de un daño derivado de una eventual emergencia (este propósito apunta básicamente a la atención de la situación de emergencia).

8.2.2 Áreas de influencia

Corresponde a las áreas de influencia definidas para las zonas de construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario, las cuales desde el punto de vista del cubrimiento se dividen en puntual, local y regional.

a) Área de influencia puntual

Comprende el predio designado como viable en el DAA para la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario del municipio de Albán.

b) Área de influencia local

Vincula el municipio de Albán (Cundinamarca) que tomará parte activa en la respuesta.

c) Área de influencia regional

Se encuentra delimitada por el Departamento de Cundinamarca

8.2.3 Estructura

El Plan de Contingencia está dividido en tres partes: Plan Estratégico, Plan Operativo y Plan Informativo.

- El Plan Estratégico define la estructura organizacional para la atención de emergencias y las estrategias preventivas y operativas a aplicar.
- El Plan Operativo por su parte, establece los procedimientos a seguir en caso de emergencia para la aplicación de cada una de las fases de respuesta establecidas en el Plan Estratégico.
- El Plan informativo comprende la información de comunicaciones básica y necesaria en el desarrollo de una emergencia en el área del proyecto.

De manera general en la **Tabla 8.11** se definen los alcances de cada uno de los componentes del plan de contingencia.

Tabla 8.11 Alcance del plan de contingencia

PLAN	ALCANCE
Estratégico	<ul style="list-style-type: none"> – La localización y la magnitud de los eventos amenazantes en las áreas del proyecto y su área de influencia. – La evaluación del posible efecto o consecuencias sobre personas/ bienes/ medio ambiente/ infraestructura. – La calificación de pérdidas con respecto a los elementos presentes en el entorno de acuerdo a lo descrito en la línea base ambiental. – La valoración del riesgo para la toma de decisiones. – Las consideraciones principales en diseño de las acciones de respuesta. – La definición y el establecimiento de los niveles de respuesta, así como de las funciones que deben ser desarrolladas por las personas que actuarán en cada nivel. – Los conocimientos básicos y entrenamientos a que debe someterse el personal para la atención de las emergencias. – Las comunicaciones en la emergencia. – La presentación de la relación de gastos de atención de la emergencia
Operativo	<ul style="list-style-type: none"> – Los niveles de activación del PDC. – Los procedimientos de notificación de la emergencia. – Los procedimientos operativos o de respuesta ante las emergencias. – Las acciones de finalización del PDC. – Las acciones de evaluación y optimización del PDC.
Informativo	<ul style="list-style-type: none"> – Inventarios de equipos disponibles. – Directorio de responsables del plan de contingencia. – Directorio de autoridades locales, policivas y militares en el área. – Directorio de proveedores. – Planos con información estratégica para la implementación del plan.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

➤ Plan estratégico

El plan estratégico describe las estrategias a desarrollar de acuerdo con los riesgos potenciales presentes en las actividades de construcción, que buscan básicamente mitigar la probabilidad de ocurrencia de cualquiera de los eventos amenazantes que se tienen contemplados en el análisis de riesgos.

8.2.4 Organización de la respuesta

De acuerdo con la guía práctica para la elaboración de Planes de Contingencia, la atención a emergencias reconoce tres niveles de organización, así:

- Nivel estratégico

En el ámbito estatal, hace referencia al Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres (CREPAD) y al Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD), los cuales están

encargados de formular políticas, presupuestar y desarrollar estrategias. Su papel básico es tomar decisiones y coordinar funciones. Podría decirse que su acción se centra en definir QUE HACER.

- Nivel operativo

Corresponde a quienes asumirán la respuesta a las emergencias que se presenten en la zona de influencia directa del proyecto, según el nivel de la emergencia, al Puesto de Mando (PM) y al Comité Coordinador de la Emergencia (CCE). Define acciones según el curso de actuación determinado por el nivel estratégico y coordina recursos para implementación. Su acción se centra en COMO HACER.

- Nivel técnico

Será desarrollado por los asesores externos ó internos que presten apoyo técnico ó sugieran procesos en las operaciones. Su papel se centra en definir y supervisar procedimientos, y asignar y utilizar recursos. Su acción se centra en definir donde hacerlo y en hacerlo.

De forma general, los niveles de organización se resumen en la Tabla a continuación.

Tabla 8.12 Niveles de organización para la respuesta a incidentes

Nivel de actuación	Función general	Papel básico	Acción específica	Ámbito de acción
Estratégico	Dirigir	Coordinar funciones	Definir QUE HACER	Global y total
Operativo	Supervisar	Coordinar Recursos	Definir COMO HACERLO	Parcial
Técnico	Ejecutar	Ejecutar Acciones	HACERLO	Puntual y restringido

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

a) Brigada de Emergencia

Todas las emergencias que se puedan presentar en las actividades de con, serán resueltas según la etapa en que se encuentre el proyecto:

Será responsable de la primera respuesta el Administrador del área del relleno, cuando las contingencias sean de carácter menor, es decir, que puedan ser atendidas con los recursos físicos y humanos con los que cuenta el proyecto.

Para el propósito de la organización de funciones de primera respuesta, se tiene en cuenta el organigrama típico de un programa de construcción, operación y desmantelamiento, el cual se refleja en la **Figura 8.1**.

b) Niveles de respuesta

La respuesta de la contingencia se desarrollará de acuerdo a la complejidad de la emergencia así:

- Emergencias con respuesta de grado menor y nivel 1

Contingencias en el predio viable para la construcción y operación y del relleno, que pueden ser atendidas en primera instancia por los trabajadores, con el apoyo del CREPAD. Centro de coordinación en campo - Dirección del Puesto de Mando y atención de la Brigada Integral.

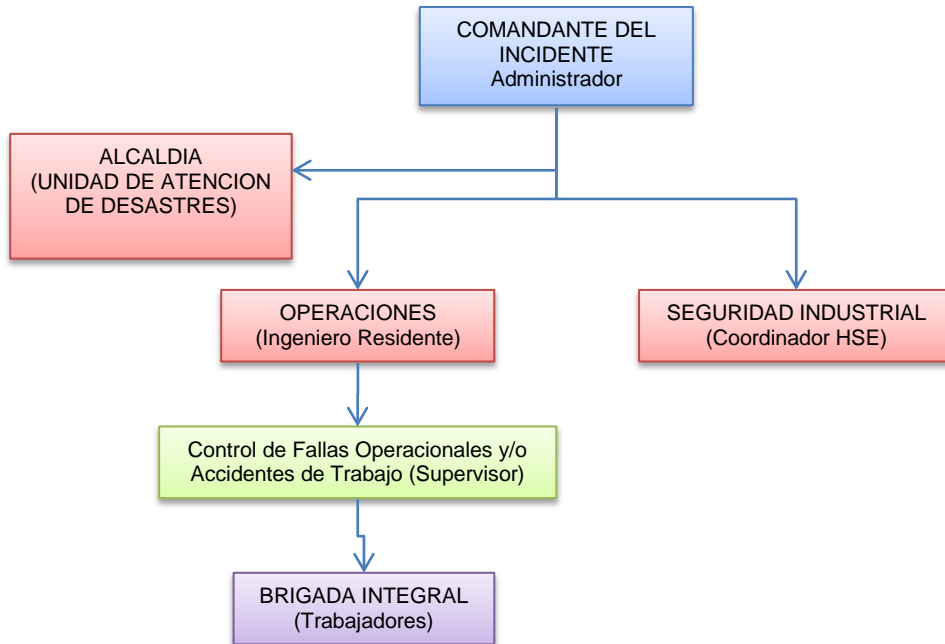


Figura 8.1 Organigrama General de la Construcción del Relleno Sanitario de Albán (Cundinamarca)

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

- Emergencias con respuesta de nivel 2

Contingencias en las zonas de construcción y operación que amenaza con extenderse a áreas conexas al área de influencia de éste y/o que necesitan el apoyo de las brigadas de las entidades cercanas, ayuda del CLOPAD del municipio en que sucedió la emergencia: Dirección del PM, CLOPAD y vinculación de a planes de emergencia de entidades estatales como ECOPEPETROL.

- Emergencias con respuesta de nivel 3

Contingencias en la zona de construcción y operación del relleno, que por su magnitud no puede ser atendida por la Brigada Integral, ni demás personal de la relleno, y cuyos recursos son insuficientes. Se requiere apoyo Nacional.

c) Roles y responsabilidades del sistema (Comité de Crisis y Sistema de Comando en Campo)

De acuerdo con las especificaciones anteriormente relacionadas, la organización de la atención a emergencias reconoce tres niveles de organización, con responsables definidos, cuyos cargos y funciones son descritos en la **Tabla 8.13**.

Tabla 8.13 Roles y responsabilidades del personal en la estructura de respuesta a emergencias

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

NIVEL	ASIGNACIÓN	RESPONSABLE	FUNCIONES		
			PERMANENTES	DURANTE EMERGENCIA	POST – EMERGENCIA
ESTRATÉGICO	Director del Plan de Contingencia	<p>Alcaldía Municipal</p> <p>Debe ser una persona con autonomía suficiente para ordenar gastos de la magnitud requerida durante la emergencia y solicitar ayuda a otras entidades nacionales de ser necesaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Actualización de la información sobre áreas y situaciones de riesgo tecnológico. – Actualización técnica sobre procesos y operaciones. – Contar con bases de datos como documentos de soporte y consulta. – Definir y evolucionar las políticas del PDC – Asegurar disponibilidad de recursos humanos, financieros y técnicos para la implementación (equipamiento y entrenamiento) del Plan de Contingencia. – Avalar las directrices, procedimientos, programas y actividades propias del plan de contingencia en las fases de planeación, implementación y seguimiento. – Estudiar y ensayar sus funciones de emergencia. – Ejercer el control y seguimiento sobre el 	<ul style="list-style-type: none"> – Respetar las decisiones del PMU en el sitio de impacto. – Asistir al Comité de Manejo y PMU en las consultas técnicas sobre atención a la emergencia. – Asistir al nivel estratégico en la destinación de recursos según sea la prioridad técnica requerida. – Apoyar las necesidades de la operación de la empresa para asegurar la continuidad de las mismas. – Suministrar asesoría en todos los aspectos legales (gestión ante autoridades, de responsabilidad civil). – Elaborar comunicado oficial para informar a autoridades y prensa (preparado previamente por el asesor legal y revisado por HSE) 	<ul style="list-style-type: none"> – Suministrar la información de soporte al curso de las investigaciones. – Revisar el informe final de resultado de las investigaciones. – Colaborar en la sugerencia e implantación de recomendaciones. – Asesorar en las acciones de restablecimiento de las operaciones. – Presidir comité de evaluación de la emergencia (causas y desempeño PDC) – Elaborar informe oficial. – Ordenar la reanudación de la operación normal del sistema. – Autorizar recursos para realistamiento (reposición de equipos). – Autorizar recursos para actualización del PDC.

NIVEL	ASIGNACIÓN	RESPONSABLE	FUNCIONES		
			PERMANENTES	DURANTE EMERGENCIA	POST – EMERGENCIA
			desarrollo y continuidad del programa de preparación para emergencia, garantizando su divulgación y mantenimiento.		
TACTIVO / OPERATIVO	Coordinador HSE	Coord. HSE	<ul style="list-style-type: none"> – Hacer inspecciones periódicas de riesgos al campo. – Poseer inventario actualizado de equipos de control de emergencias. – En caso de deterioro de equipos para la atención de emergencias realizar el procedimiento para solicitarlo – Conocer el Plan de Contingencia y sus funciones en el mismo. – Participar en programas de simulacros y entrenamientos – Mantener copias de los estudios ambientales del campo. – Mantener actualizados los listados de teléfonos de las instituciones de apoyo en caso de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> – Asistir al Puesto de Mando en temas como tiempos de desplazamiento, áreas críticas y recursos vulnerables, estrategias de control y protección, áreas ambientalmente sensibles, etc. – Asesorar al Puesto de Mando sobre las acciones y toma de decisiones hechas por el HSE. – Autorizar el inicio de las operaciones de reparación y contención. – Velar por la seguridad industrial del personal de trabajo en campo. – Verificar los procedimientos de emergencia y de evacuación médica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Participar en las reuniones de evaluación de las causas de incidente y de la respuesta y el PDC. – Supervisar la elaboración de los informes de monitoreo y recuperación del área. – Supervisar que los equipos y herramientas utilizados en la atención de la emergencia retornen en condiciones óptimas.

NIVEL	ASIGNACIÓN	RESPONSABLE	FUNCIONES		
			PERMANENTES	DURANTE EMERGENCIA	POST – EMERGENCIA
OPERATIVO	Coordinador de Operaciones	Director Técnico, Encargado de la Unidad de Servicios Públicos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el PDC y sus funciones en el mismo. - Participar en programas de simulacro y entrenamientos. - Conocer los recursos logísticos y humanos con que se cuenta para la atención de las emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en la reunión de planeación de la atención de la emergencia. - Coordinar el grupo de control de la emergencia en la fuente. - Evaluar el daño y determinar su magnitud y severidad y notificar. - Suplir las necesidades de recursos en campo para la atención de la emergencia. - Preparar un reporte sobre las actividades llevadas a cabo para el control de la emergencia. - Preparar informes periódicos sobre estado de avance en las operaciones de control. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la respuesta y elaborar reporte de actividades.
OPERATIVO	Brigada de Integral (Trabajador)	<p>Coordinador de Brigadas</p> <p>(El grupo de respuesta se encuentra en cabeza del coordinador de brigadas, seguido de un Capataz de cuadrilla)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la ubicación de los equipos de atención de emergencia. - Mantener el listado de personal disponible para atención de emergencias. - Establecer el tamaño y organización de la Brigada. - Coordinar y programar las reuniones necesarias. - Establecer y mantener programas de inspección de los equipos de protección contra incendios, contención de 	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en las actividades de control y atención de la emergencia, dirigiendo las actividades de los Brigadistas Integrales. <p><u>Control de Incendios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desplazarse al lugar del incidente y desplegar la secuencia de respuesta - Evaluar los daños e informar al coordinador de operaciones. - Recoger los equipos para realistamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La cuadrilla debe participar en las reuniones de evaluación de respuesta al PDC. - Recoger todos los equipos y preparar un informe sobre su estado. - Una vez controlada la situación se procederá a hacer una valoración de los daños causados por el evento. - Con base en el informe sobre impactos, coordinar los programas



NIVEL	ASIGNACIÓN	RESPONSABLE	FUNCIONES		
			PERMANENTES	DURANTE EMERGENCIA	POST – EMERGENCIA
			<p>derrames y manejo de emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none">– Tener disponible información para los Brigadistas sobre materiales y procesos peligrosos a que puedan estar expuestos.– Establecer requisitos de desempeño físicos relacionados con el trabajo para los Brigadistas.– Conocer la evaluación de riesgos de su área operativa		<p>de limpieza y recuperación de áreas.</p> <ul style="list-style-type: none">– Preparar informes periódicos sobre avance en los programas de limpieza y recuperación de áreas.

d) Brigada integral

Según la guía para la elaboración de Planes de Contingencia, la Brigada Integral es el grupo de personal de respuesta inmediata, encargado de atender y controlar una emergencia y mitigar sus consecuencias.

De acuerdo con el nivel de activación de la emergencia, la Brigada actuará independientemente o en forma coordinada con las entidades externas de apoyo y de socorro.

La misión de la Brigada Integral es la de mantener un grupo de personas que pueden cumplir con el perfil requerido, comprometidas con los programas de prevención de riesgos y entrenadas para responder en forma rápida y efectiva ante una situación de emergencia, con el fin de preservar la vida humana, minimizar los daños y pérdidas en las instalaciones y al medio ambiente y de contribuir a recuperar en forma efectiva el equilibrio operativo.

Las acciones de la Brigada Integral están orientadas hacia el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Apoyar las actividades de los programas de salud ocupacional.
 - Realizar actividades de prevención de emergencias.
 - Difundir sus conocimientos en seguridad industrial, prevención y atención de emergencias.
 - Participar en la elaboración, ejecución y actualización de los planes para la prevención y atención de emergencias en la construcción, en su operación y su desmantelamiento del relleno sanitario del municipio de Albán.
 - Actuar en la emergencia, en su atención rápida y oportuna.
- Capacitación y entrenamientos

Todos los componentes de la Brigada Integral deben ser capacitados y entrenados para el ejercicio efectivo del ataque a emergencias. Las capacitaciones recomendadas por la guía para la elaboración de planes de contingencia se presentan en la **Tabla 8.14**

Tabla 8.14 Capacitación integral para Brigadistas

Capacitación	Enfoque	Preparación específica
Protocolo Básico de Primeros Auxilios.	Atención de personas.	<ul style="list-style-type: none"> – Políticas de seguridad y salud ocupacional de la Empresa. – Manejo de botiquín de primeros auxilios. – Triage, inmovilizaciones y transporte de lesionados – Lesiones del tejido óseo y blando. – Intoxicaciones y envenenamientos. – Atención básica para quemados.
Contraincendios.	Atención de personas/ instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> – Manejo de extintores portátiles hasta de 20 lbs y manejo de mangueras hasta de 1 1/2”. – Curso básico contra incendios, que incluya principios básicos del fuego y manejo de productos inflamables. – Sistema contra incendios. – Técnicas básicas de rescate. – Uso de equipos de protección personal para el combate de incendios.

Capacitación	Enfoque	Preparación específica
Control de Derrames	Atención Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de barreras y paños absorbentes - Estrategias para controlar derrames.
Salvamento de Bienes.	Atención de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de riesgos. - Transporte de equipos. - Uso de equipos de protección personal.
Evacuación.	Atención de personas.	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de evacuación. - Procedimientos de evacuación. - Técnicas de orientación y movilización. - Identificación de señales de evacuación. - Técnicas básicas de rescate. - Comportamiento de las personas en emergencias.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

De acuerdo con los requerimientos específicos del campo, el temario anteriormente expuesto se puede ampliar, para dar cobertura total a las necesidades. Las capacitaciones deben realizarse de manera periódica con el fin de estar corrigiendo falencias o detectando nuevos riesgos.

8.2.5 Estrategias preventivas

Todo el personal que intervenga en alguna actividad en la construcción, operación y desmantelamiento del relleno, deberán seguir las medidas y recomendaciones consignadas en este documento.

La prevención se hará a partir de todos los procedimientos e involucrará a todas las personas y empresas que se vinculen al proyecto; estrategias preventivas por frente de trabajo y estrategias preventivas por evento amenazante.

a) Estrategias preventivas por frentes de trabajo

Esta debe estar enfocada para todas las actividades involucradas en la construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario, con el empleo de procesos operativos óptimos y prácticas de seguridad industrial adecuadas. A continuación se listan las normas que a nivel general se aplicarán para la realización de los trabajos en todos los frentes:

- Todo el personal deberá ser calificado para los trabajos asignados, seguirá los procedimientos técnicos y operativos fijados y usará los elementos de protección personal designados a partir del panorama de riesgos de la actividad que desempeñe el trabajador.
- Cumplimiento de la política de tabaco y licores. Su divulgación debe ser exitosa en el sentido que llegue el mensaje a todos los trabajadores sobre la importancia de acoger la medida sin excepción, a través de charlas informativas previas a la ejecución de los trabajos y por medio de señalización y recalando no solo en los riesgos para la salud individual sino sobre posible afectación en las actividades globales
- Realización de una charla técnica antes de ejecutar cualquier trabajo, en la cual se discutirán y repasarán los procedimientos operacionales y normas de seguridad requeridas.
- Entrenamiento de todo el personal para actuar en caso de emergencia.
- Antes de iniciar cualquier tarea, el trabajador deberá efectuar una inspección detallada de todos los equipos que se vayan a emplear para su ejecución, con el fin de verificar el estado y funcionamiento

de los mismos y solicitar las acciones de mantenimiento o reparación requeridas si es el caso; el HSE dará el visto bueno para realizar la labor.

- Empleo de equipos de comunicación (radio, celular) y conocimiento y disposición del directorio de emergencias.
- Porte de los documentos de afiliación al Sistema de Salud y a Riesgos Profesionales.
- En la ejecución de actividades sólo intervendrán personas calificadas y preparadas para realizar las labores asignadas.
- Se deben disponer los equipos de seguridad requeridos en cada sitio de trabajo.
- Toda excavación debe ser señalizada y acordonada con cintas de seguridad y protegida para evitar que el personal resbale o caiga en ellas. Además, deben colocarse señalizaciones adecuadas (letreros, barreras o vallas), de prevención para evitar accidentes causados por tránsito de peatones.
- Toda la maquinaria debe suspender actividades bajo condiciones de lluvia intensa o tormenta eléctrica.
- Es importante mantener el orden y aseo de las áreas de trabajo. Al final de cada jornada se deberá realizar una jornada de orden y limpieza en cada frente de trabajo.
- Provisión de extintores en todos los frentes de trabajo.

b) Responsabilidades de las empresas

Las empresas contratistas que se vinculen al proyecto deberán cumplir y hacer cumplir las normas generales, especiales, reglas, procedimientos e instrucciones sobre medicina, higiene y seguridad industrial, en cuanto a condiciones ambientales, físicas, químicas, biológicas, psicosociales, biomecánicas, mecánicas, eléctricas y locativas para lo cual deberán:

- Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Identificar y corregir las condiciones inseguras en las áreas de trabajo.
- Hacer cumplir las normas y procedimientos establecidos en las fichas de manejo ambiental.
- Desarrollar programas de mejoramiento de las condiciones y procedimientos de trabajo tendientes a proporcionar mayores garantías de seguridad en la ejecución de labores.
- Adelantar campañas de capacitación y concientización a los trabajadores en lo relacionado con la práctica de la Salud Ocupacional.
- Descubrir los actos inseguros, corregirlos y enseñar la manera de eliminarlos, adoptando métodos y procedimientos adecuados de acuerdo con la naturaleza del riesgo.
- Informar periódicamente a cada trabajador sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo, así como los existentes en el medio laboral en que actúan, e indicarle la manera correcta de prevenirlos.
- Propender porque el diseño, ingeniería, explotación, operación y mantenimiento de equipos e instalaciones al servicio de la empresa, estén basados en las normas, procedimientos y estándares de seguridad.
- Establecer programas de mantenimiento periódico y preventivo de maquinaria y equipos.
- Facilitar la práctica de inspecciones e investigaciones que sobre condiciones de salud ocupacional, realicen las autoridades competentes.
- Difundir y apoyar el cumplimiento de las políticas de seguridad de la empresa mediante programas de capacitación, para prevenir, eliminar, reducir y controlar los riesgos inherentes a sus actividades dentro y fuera del trabajo.

- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios y adecuados según el riesgo a proteger y de acuerdo con recomendaciones de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta su selección de acuerdo con el uso, servicio, calidad, mantenimiento y reposición.

c) Responsabilidades de los trabajadores

- Realizar sus tareas observando el mayor cuidado para que sus operaciones no se traduzcan en actos inseguros para sí mismo o para sus compañeros, equipos, procesos, instalaciones y medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas en este reglamento y en las medidas de manejo ambiental.
- Vigilar cuidadosamente el comportamiento de la maquinaria y equipos a su cargo, a fin de detectar cualquier riesgo o peligro, el cual será comunicado oportunamente a su jefe inmediato para que se proceda a corregir cualquier falla humana, física o mecánica o riesgos del medio ambiente que se presenten en la realización del trabajo.
- Abstenerse de operar máquinas o equipos que no hayan sido asignados para el desempeño de su labor, ni permitir que personal no autorizado maneje los equipos a su cargo.
- No introducir bebidas alcohólicas u otras sustancias embriagantes, estupefacientes o alucinógenas a los lugares de trabajo, ni presentarse o permanecer bajo los efectos de dichas sustancias en los sitios de trabajo.
- Los trabajadores que operan máquinas y equipos con partes móviles, no usarán ropa suelta, anillos, argollas, pulseras, cadenas, relojes, etc., y en caso que usen el cabello largo lo recogerán y sujetarán totalmente.
- Utilizar y mantener adecuadamente los elementos de trabajo, los dispositivos de seguridad y los equipos de protección personal que la empresa suministra y conservar el orden y aseo en los lugares de trabajo y servicios.
- Colaborar y participar activamente en los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales programados por la empresa, o con la autorización de ésta.
- Informar oportunamente la ejecución de procedimientos y operaciones que violen las normas de seguridad y que atenten contra la integridad de quien los ejecuta, sus compañeros de trabajo y bienes de la empresa.
- El personal conductor de vehículos de la empresa debe acatar y cumplir las disposiciones y normas de tránsito internas y de las autoridades correspondientes, en la ejecución de su labor.
- Proponer actividades que propendan por la Salud Ocupacional en los lugares de trabajo.

d) Simulacros

Para un adecuado seguimiento y control de las operaciones, y ejecución de los planes de emergencias se realizan los simulacros, los cuales constituyen ensayos acerca de cómo se debe actuar en caso de una emergencia siguiendo un plan previamente establecido basado en procedimientos de seguridad y protección.

La realización de simulacros previo a la ocurrencia de cualquier emergencia, permite a los participantes del plan de contingencia adquirir destrezas en la atención de una emergencia, cumpliendo así una efectiva asistencia en el momento de requerirse, al igual que detectar deficiencias en el desarrollo de la misma y realizar los respectivos correctivos.

Del resultado de los simulacros saldrán los correctivos necesarios para mejorar y hacer efectivo el Plan de Contingencia en el momento en que se requiera su aplicación real.

Antes del simulacro se debe capacitar a la población que participará en él, tanto en lo que corresponde a los planes de emergencia, como las actividades particulares a realizar en el simulacro.

Responsabilidades de los participantes para el simulacro

- Conocimiento de la Situación Base y la documentación relacionada
- Conocimiento de las capacidades reales de sus áreas de competencia
- Información básica a ser entregada a la Dirección del Simulacro, una vez finalizado el mismo.
- Capacidades de asistencia al desastre
- Principales problemas que se detecten para la ejecución del Plan de Emergencia.
- Otras funciones establecidas en la Brigada Integral

Cronograma

Los simulacros del plan de emergencia se realizarán en dos ciclos por año. En la **Tabla 8.15** se observa el cronograma para la ejecución de simulacros del Plan de Contingencia.

Tabla 8.15 Cronograma de realización de simulacros

Simulacro	Año											
	Semestre 1						Semestre 2					
Comunicación - Escritorio	•											
Control de fugas combustibles			•									
Incendios					•							
Explosión		•		•				•		•		
Primeros Auxilios							•					
Evacuación									•			
Rescate y salvamento de bienes											•	

Nota: este es el cronograma recomendado para los diferentes simulacros a realizar.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.2.6 Estrategias Operativas

El diseño de estrategias de respuesta incluye:

- Clasificación de las emergencias que se pueden presentar durante la construcción, operación y abandono del relleno sanitario.
- Organización para la respuesta a emergencias.
- Definición de acciones encaminadas a controlar los eventos para evitar mayores grados de afectación sobre áreas ambientalmente sensibles.
- Equipos para la prevención y el control de contingencias

En la **Tabla 8.16** se resumen las estrategias a aplicar para la prevención y el control de contingencias durante la ejecución de las actividades de construcción, operación y abandono del relleno.

Tabla 8.16 Estrategias para la prevención y el control de contingencias

Riesgo	Acción a emprender
Explosiones por presencia de metano en zonas de acopio de residuos y riesgos por inadecuada ventilación y evacuación de gases.	<ul style="list-style-type: none"> - Requerir que en el relleno se disponga de un plano actualizado de tubos de evacuación de gases. - Verificar el monitoreo periódico de concentración de oxígeno y presencia de gases (CH₄, CO, y otros de ser necesario) en los distintos frentes de trabajo y vías de circulación del personal. - Identificar posibles fuentes de ignición, requiriendo su eliminación
Derrumbes	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la existencia de accidentes geológico estructurales que incidan en la adecuación de terreno, y generen riesgos adicionales en los puestos de trabajo
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar existencia de cuneta de desagüe - Verificar el nivel de agua en los frentes de avance en inclinados
Accidentes con medios de transporte de carga	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar plan de seguridad vial. - Realizar inspecciones preoperacionales de los Vehículos de carga.
Riesgo de incendio	<ul style="list-style-type: none"> - Indagar acerca de la existencia de focos activos de incendio, o antecedentes de incendio - Verificar la existencia de equipo adecuado para el control de incendio en el relleno. - Vincularse al plan de respuesta y atención de emergencias de ECOPETROL.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.2.7 Puntos de observación

Durante la construcción, operación y desmantelamiento pueden presentarse derrames de combustibles, aceites, acumulación de gases generados de la descomposición de residuos y e infiltración de lixiviados por accidentes internos de la operación.

Se debe tener en campamento, un kit de emergencias para protección en caso de derrames que debe estar compuesto por los siguientes elementos:

- Barreras absorbentes
- Paños absorbentes
- Rollo de tela absorbente
- Picas
- Palas
- Recipientes para depositar el material contaminado.

En caso de presentarse infiltración de lixiviados en la atapa operación y abandono se debe llamar de forma inmediata a la empresa de acueducto *Agua de acueducto municipal de Albán (Cundinamarca)* y con esto poder identificar los cuerpos de agua loticos y lenticos que se pueden ver afectados y que su vez puedan generar problemas de salud pública, afectación de actividades de agricultura y ganadería.

8.2.8 Comunicaciones

El objeto principal de las comunicaciones en este plan de contingencia es suministrar los lineamientos básicos para el proceso de comunicación en un PDC y los elementos básicos para mantenerla efectiva durante y después de la emergencia.

a) Procedimientos de comunicación

Los procedimientos de comunicación establecidos para el plan de contingencia en las actividades de construcción, operación y desmantelamiento serán de dos tipos: Oral y Escrita.

La comunicación Oral se presenta en la activación del plan y para ordenar acciones durante la atención de la emergencia. Los medios utilizados para este tipo pueden ser oral directa u oral vía remota (radio, teléfono, celular, satelital).

El propósito de la comunicación Escrita es notificar la emergencia. Esta se puede realizar una vez ha ocurrido la emergencia, o durante la ocurrencia de la misma.

b) Atención a los medios de comunicación

La comunicación a los medios de comunicación, autoridades locales y comunidad en general sólo podrá ser suministrada por el Administrador del relleno sanitario de Albán (Cundinamarca)

8.2.9 Dotación y equipos mínimos sugeridos

Los equipos sugeridos para la atención de contingencias se dividen en elementos para la atención de incendios, equipos para primeros auxilios, salvamento de bienes y evacuación, y equipos para contención de derrames, los cuales se presentan en la **Tabla 8.18** y **Tabla 8.19** que deben ser mantenidos en los campamentos de obra. El siguiente listado es el recomendado, pero deberá ajustarse a las cantidades de personal entrenado para el control de las emergencias.

Tabla 8.17 Equipos contra incendios

Elementos de protección personal	Uso propuesto
Gafas de seguridad. Lente transparente.	Protección de los ojos
Extintores PQS * 20 lbs	Prevención contra conatos de incendio

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.18 Equipos de contingencia para primeros auxilios, salvamento y evacuación

Grupo	Elementos	Uso propuesto
Primeros Auxilios	Botiquines equipados, tipo portátil plegable.	Atención primaria a heridos.
	Camilla rígida.	Traslado de heridos
	Inmovilizadores para columna, cuello, extremidades superiores e inferiores.	Inmovilizaciones.
	Vendas elásticas.	Inmovilizaciones.
	Linterna.	Orientación de salidas

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.19 Equipos contra derrames

Elementos de control de derrames	Uso propuesto
Barreras de material absorbente * 7 m	Contención de derrames en cuerpos de agua
Paños oleofílicos 50*50 cm	Limpieza de regueros menores
Tela oleofílica * 100 m	Limpieza de derrames
Palas – Picas	

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.2.10 Plan operativo

El plan operativo lo constituyen el conjunto de acciones y decisiones reactivas, para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia, según sean las características de la misma y los recursos disponibles para su manejo y control. Igualmente, define la secuencia en que se deben desarrollar las acciones de activación, notificación, evaluación y proyección de la emergencia, determinación de los recursos requeridos para su atención, la convocatoria y ensamblaje de los grupos de respuesta y las líneas de acción a seguir en la aplicación de las estrategias de respuesta diseñadas dentro del plan estratégico.

El Plan define además los lineamientos a aplicar para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las operaciones en ejecución, con el propósito de lograr mayor eficacia y eficiencia en la respuesta, y los criterios a aplicar para dar por terminadas las operaciones de mitigación y pasar a la fase de remediación.

a) Definición y niveles de activación

Los niveles de activación corresponden a grados de respuesta ante la contingencia, y a la capacidad de respuesta de una brigada frente a la magnitud de un evento amenazante, definiendo cantidad de equipos, cantidad de personal capacitado y ubicación de los mismos.

Para el propósito, el Plan Nacional de Contingencia-PNC establece tres niveles básicos de respuesta:

b) Reporte de incidente y evaluación de la emergencia

Cualquier persona que detecte la ocurrencia de un incidente, debe reportarlo inmediatamente al Supervisor HSE del proyecto, administrador del relleno de Albán. De acuerdo con la información suministrada por la persona que reporta el incidente en cuanto a la ubicación y cobertura del evento, el Supervisor HSE procederá de inmediato a avisar al Administrador del relleno de Albán y se desplazará de forma inmediata al sitio de los acontecimientos para realizar una evaluación más precisa de los hechos. Teniendo en cuenta dicha evaluación se determinará la necesidad o no de activar el Plan de Contingencia y a la vez el Nivel de atención requerido.

c) Procedimiento de notificaciones

El procedimiento de notificaciones define los canales por medio de los cuales las personas encargadas de dirigir y coordinar el Plan de Contingencia, se enteran de los eventos y ponen en marcha el plan. El proceso de Notificación se efectuará siguiendo el conducto establecido en el organigrama del relleno sanitario del municipio de Albán (Cundinamarca).

8.2.11 Procedimientos de control

Las medidas iniciales de control específicas a realizar serán las siguientes:

- Localización precisa del sitio de emergencia.
- Definición de estrategia a seguir.
- Movilización de personal y equipos al lugar del incidente y a los demás lugares definidos en la estrategia.
- Realizar acciones específicas para el control de la emergencia, con los recursos disponibles mientras arriban al área los recursos de apoyo necesarios de acuerdo con el Nivel de respuesta requerido.

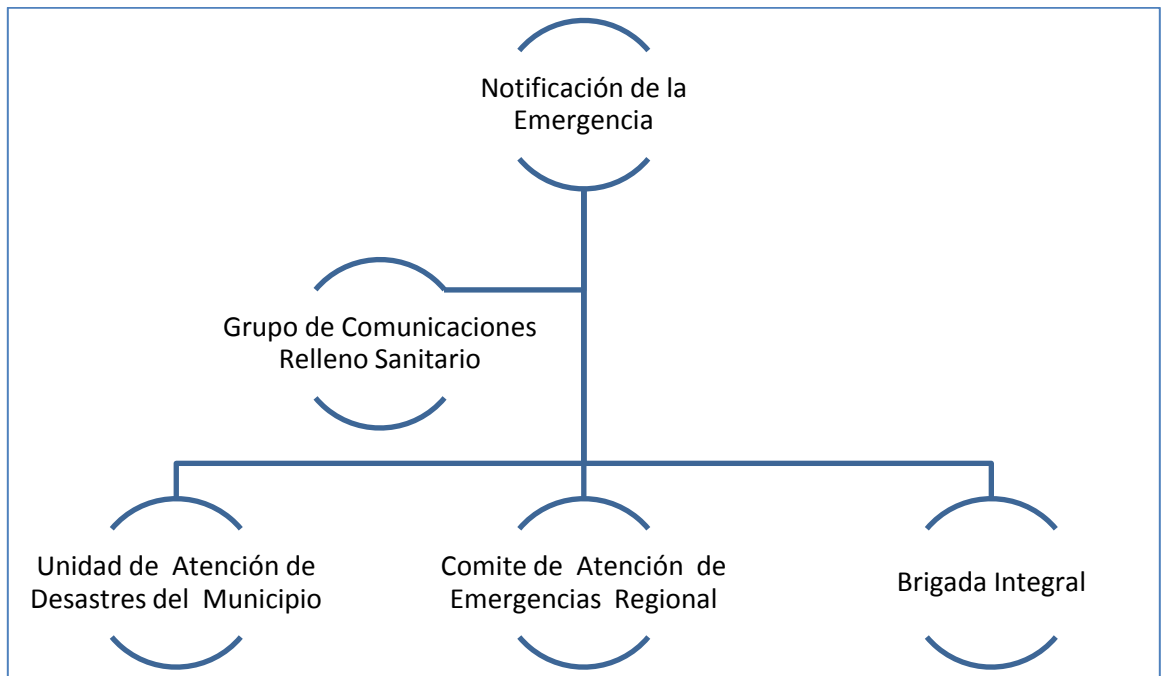


Figura 8.2 Procedimiento de notificación de emergencias

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

a) Procedimientos para control de incendios

Las posibles causas de incendios incluyen: derrames de derivados del uso de combustibles en contacto con fuentes de ignición, incendio en equipos de funcionamiento e incendios ordinarios por fallas eléctricas, chispas durante trabajos, golpe o fricción entre metales, incendios forestales y sabotajes.

Las medidas de control recomendadas para la contención de un incendio, se presentan en la **Tabla 8.20**, especificadas de acuerdo con el origen del mismo.

Tabla 8.20 Control de incendios según la fuente

Fuente	Medidas de control
<u>Combustibles sólidos ordinarios:</u> madera, papel, telas, etc	Utilizar agua para extinguir el fuego
<u>Líquidos y gases inflamables:</u> crudo, gas, disolventes, pinturas, grasas, aceites, etc	Utilizar extintores de polvo químico seco para eliminar el fuego
Equipos eléctricos energizados	Utilizar extintores de CO ₂ o polvo químico seco para extinguir el fuego
<u>Incendio forestal</u>	Si se dispone de una motobomba, aplicar agua abundante; el empleo de extintores es el último recurso si el fuego cruza agresivamente al mal de cerramiento del área.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

b) Procedimiento para control de explosiones

La presencia de gases puede darse por eventos en los cuales los gases generados por la descomposición de residuos se eleva por encima del límite permitido, generando una sobrecarga del sistema, llevándolo a una explosión inminente.

Defensa contra explosiones durante las actividades de operación.

Durante toda la actividad de operación y de forma constante, se requiere la instalación de chimeneas, así como los límites de prueba, minimizando de esta forma los eventos por acumulación de gases. Así mismo durante las labores de es obligatorio estar realizando los monitoreo que sean necesarios para detectar atmósferas peligrosas, que puedan afectar la salud humana provocando o explosiones que puedan ocasionar la muerte o daños a la propiedad.

8.2.12 Procedimientos operativos y planes de emergencia

a) Plan de acción y toma de decisiones por siniestro

Para el desarrollo del plan de acción y toma de decisiones se han tomado aquellos escenarios a los que se requiere aplicar una respuesta detallada, los cuales son, explosión, incendio operacional, incendios forestales, atentados terroristas y sismos.

Procedimientos de Emergencia.

Este plan se ha elaborado para brindar una respuesta organizada, inmediata y eficiente a las emergencias o contingencias que se puedan presentar en las actividades de construcción, operación y desmantelamiento, definiendo responsabilidades y estableciendo un grupo organizado que atenderán de inmediato la emergencia que se llegue a presentar señalando los lineamientos de acción y reacción.

El principal objetivo de estos procedimientos es que las operaciones para la atención de la emergencia o contingencia que se lleguen a presentar sean desarrolladas en forma ágil y efectiva por el personal en campo, con la participación activa, si fuese necesario, de entidades de socorro en caso de incendio, enfermedad súbita, o accidente de trabajo.

b) Planes de emergencia

Los Planes de Acción son la herramienta gráfica que permite al responsable de la respuesta orientar la toma de decisiones en cuanto a qué hacer para llevar a cabo el control de una situación de emergencia, proporcionando al Coordinador de Respuesta las instrucciones básicas para llevar a cabo la respuesta ante la misma. Cada Plan es una herramienta totalmente operativa, en la que se concatenan acciones de respuesta, las cuales previamente han sido entrenadas, valoradas y validadas.

En las Tabla **Tabla 8.21** a **Tabla 8.26** se describen los diferentes Planes de Acción.

Tabla 8.21 Plan de acción y toma de decisiones en caso de derrame

Objetivo
Proporcionar los mecanismos de direccionamiento y atención a seguir en el caso de que se presente una situación de emergencia por causa de un derrame de combustibles o aceites
Forma de detección de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> – Alerta por parte de un trabajador del relleno – Presencia notable de combustibles o aceites cerca de las zonas de las actividades de exploración y explotación – Visualización de corrientes aceitosas en los medios fluviales cercanos a los lugares de las actividades de construcción, operación y desmantelamiento.
Procedimientos que aplican durante la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación del sitio del derrame. 2. Estimación del volumen de combustible o aceite derramado. 3. Reporte inmediato al personal de operación y población que se encuentre cerca del sitio del derrame. 4. Ubicación de los puntos de control existentes en el área. 5. Activación del nivel de atención requerido. 6. Direccionamiento de grupos especializados en la atención de la emergencia. 7. Controlar fuente del derrame. 8. Estudio e implementación de equipos, elementos y materiales necesarios para la recolección del derrame. 9. Inicio del proceso de recolección del producto derramado. 10. Evaluación del proceso de recolección y perjuicios causados al entorno biótico y abiótico del entorno afectado por el derrame.
Formas de divulgación de la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1 En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra y/o supervisor HSE. 2 En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia según el nivel de esta.

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.22 Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio en áreas de almacenamiento de combustibles y aceites

Objetivo
Fortalecer las capacidades de respuesta para la toma de decisiones ante una emergencia provocada por el incendio en áreas de almacenamiento de combustibles y aceites.
Forma de detección de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • Detección manual (calor, humo y llama) de un conato de incendio.
Procedimientos que aplican durante la emergencia

1. Activar la brigada de grupo contra incendios.
2. Activación del nivel de atención requerido.
3. Estudio de acciones a desarrollar.
4. Implementación de acciones seleccionadas para apagar el incendio.
5. Verificación de áreas explosivas y fuentes de calor e ignición cercanas.
6. Proceder a alertar y evacuar la población aledaña.
7. Estimación del área de incendio.
8. Atención de víctimas.
9. Reunión en punto de encuentro.
10. Evaluación técnica de pérdidas y daños.
11. Iniciar labores de recuperación de la zona y alrededores afectados por la emergencia.

Formas de divulgación de la emergencia

- En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra contratista y/o supervisor HSE.
- En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia (Según el nivel de la emergencia)

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.23 Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio forestal: fuego en copas y suelo

Objetivo
Proporcionar los elementos necesarios que permitan identificar y controlar una emergencia producida de un incendio forestal donde el fuego se propague en las copas de los árboles y/o sobre el suelo.
Forma de detección de la emergencia
Detección manual (nubosidad, humo y llama) que pueden percibirse en ambientes cercanos al área de exploración y explotación, principalmente en grandes masas de vegetación y sobretodo en pastos y praderas con alto contenido de materia orgánica seca y raíces.
Procedimientos que aplican durante la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el área de incendio así como los elementos que pueden generar una propagación mayor. 2. Activar la brigada Integral 3. Evaluar la magnitud del incendio. 4. Determinar la necesidad de la suspensión de las actividades 5. Localizar las fuentes fluviales cercanas al incendio, con el objeto de limitar el área de incendio. 6. Verificación de áreas explosivas y fuentes de calor e ignición cercanas. 7. Verificar si se encuentren comprometidas instalaciones eléctricas o fluidos inflamables dentro de la zona de propagación del incendio. 8. Determinar si se requiere un nivel de atención mayor para atender la emergencia. 9. Selección e implementación de acciones y equipos requeridos para apagar el incendio. 10. Atención de víctimas y prestación de primeros auxilios. 11. Evaluación técnica de pérdidas y daños. 12. Iniciar labores de recuperación de la zona y alrededores afectados por la emergencia.
Formas de divulgación de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra contratista y/o supervisor HSE. • En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia (Según el nivel de la emergencia)

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.24 Plan de acción y toma de decisiones en caso de atentado terrorista

Objetivo
Brindar los elementos necesarios que permitan controlar y accionar los mecanismos de respuesta al presentarse una situación de emergencia derivada de la acción de un atentado terrorista.
Forma de detección de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> – El recibimiento de llamadas, correos escritos o electrónicos con mensajes sospechosos intimidantes por parte de desconocidos y/o personas anónimas. – La colocación de carteles, pancartas pintadas, etc. en la vía pública o espacios abiertos, en los que se exhiban fotos, lemas o signos de enaltecimiento de las actividades terroristas o de los miembros de dichas organizaciones criminales. – El reconocimiento de personas desconocidas, sospechosas y ajenas a la operación. – La audición de disparos o sonidos fuertes, no habituales.
Procedimientos que aplican durante la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y clasificar el tipo de amenaza que puede darse en las inmediaciones del proyecto, tales como: Sospecha de atentado, amenaza telefónica o explosión de bomba. 2. En caso de presentarse hechos sospechosos, notifique a los responsables de la seguridad del campo, con el fin de que estos realicen una inspección del área. Es importante destacar que no se debe tocar ni accionar ningún elemento sospechoso. De otra parte, con mucha precaución trate de ubicar una zona segura, haciendo un llamado de alerta a otras personas para que de esta forma pongan a salvo su vida. Sí por el contrario, después de que el equipo de seguridad haya inspeccionado el área y descartado totalmente una acción terrorista, manténganse alerta a las indicaciones del grupo de emergencias. 3. Sí la amenaza terrorista, se presenta mediante una llamada, recuerde que no debe colgar inmediatamente, por el contrario trate de mantener la calma y alargar la duración de la llamada, con el objeto de identificar el origen de la misma y esperar a quienes cuelguen sean ellos. Al finalizar la llamada informe de inmediato a las autoridades judiciales. 4. Cuando la situación ha pasado de una amenaza a un hecho concreto de terrorismo, es decir cuando un artefacto explosivo ha sido detonado, el primer paso a seguir es evacuar totalmente el área afectada y notificar al responsable del campo. Posterior a esto es indispensable activar los grupos y brigadas de emergencia para hacer frente a la situación e iniciar las actividades de prestación de atención médica así como de verificación del personal de trabajo del área.
Formas de divulgación de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra contratista y/o supervisor HSE. • En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia (Según el nivel de la emergencia)

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.25 Plan de acción y toma de decisiones en caso de sismo

Objetivo
Suministrar los elementos necesarios que permitan identificar y controlar una emergencia producida por la ocurrencia de un sismo.
Forma de detección de la emergencia
El movimiento intempestivo del suelo y cosas presentes en este, así como la caída inminente e inusual de objetos, colapso de túneles y boca minas por movimientos bruscos del terreno

Procedimientos que aplican durante la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de emergencia por la ocurrencia de un sismo. 2. Activación de la alarma de sismo. 3. Caracterización del sitio donde se encuentra. 4. Apagado de los equipos, elementos y máquinas relacionados con la operación. 5. Ubicación de sitios estables y más seguros (lugares donde no puedan caer objetos demasiado pesados o peligrosos) que permitan proteger mejor al personal de operación. 6. Durante el tiempo de duración del sismo, trate de ubicarse en los sitios estables, permaneciendo en calma hasta que el suceso finalice y se perciban condiciones óptimas para el desplazamiento hasta otro punto fuera de las minas. 7. Asista al punto de encuentro, realice conteo del número de personas en el área y proporcione las medidas de atención a las personas lesionadas. 8. Verifique las condiciones de los equipos, elementos y máquinas relacionados con la operación y realice una evaluación técnica de los daños y pérdidas para elaborar el reporte correspondiente.
Formas de divulgación de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra contratista y/o supervisor HSE. • En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia (Según el nivel de la emergencia)

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 8.26 Plan de evacuación médica por explosiones generadas por acumulación de gases.

Objetivo
<p>Considerar los lineamientos y procedimientos generales para asegurar una evacuación apropiada y oportuna de personal herido o enfermo desde el lugar del accidente hasta el centro de atención, en caso de presentarse una situación de emergencia por explosión.</p>
Forma de detección de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • La presencia de personas heridas, desmayadas, quemadas, ahogadas, asfixiadas, intoxicadas o bajo otro escenario crítico derivado de la explosión • La ocurrencia de una situación de emergencia tal como: incendio derivada de una explosión, y que generen víctimas o lesionados que puedan ser evidenciados en cercanías o inmediaciones al proyecto.
Procedimientos que aplican durante la emergencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación y evaluación de la emergencia médica. 2. Verificación de personal especializado en atención médica. 3. Selección del punto de atención más cercano y más pertinente según el estado del lesionado o enfermo, que le pueda proporcionar la atención requerida. 4. Informar al responsable de seguridad aspectos tales como: lugar, circunstancias y consecuencias del evento. 5. Recibir los mecanismos de atención por parte de los especialistas en salud y emergencias. 6. Traslado según las condiciones de salud del afectado, seguridad de la zona, recomendación médica y recursos disponibles de Albán y Bogotá. 7. Investigación y reporte de la situación que originó la emergencia médica.
Formas de divulgación de la emergencia
<ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar se debe dar aviso al residente de obra contratista y/o supervisor HSE. <p>En segundo lugar se puede realizar la divulgación de la emergencia (Según el nivel de la emergencia)</p>

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

c) Procedimientos operativos.

En la atención de una emergencia intervienen diferentes entidades de socorro e instituciones. Cada una de ellas realiza las actividades en las cuales tiene una mayor fortaleza. Saber aprovecharlas y coordinarlas en forma eficiente es tarea fundamental del coordinador de la operación. Para ello es necesario conocer de antemano cuáles son los trabajos específicos por desarrollar.

Tabla 8.27 Procedimientos Operativos

MEC	BUSQUEDA Y RESCATE
Objetivo: Recibir, clasificar y estabilizar a las víctimas para posterior remisión y transporte hasta el centro de atención	Objetivo: localizar, acceder, estabilizar, liberar y movilizar inicialmente a las víctimas hasta ubicarlas en el MEC.
Responsables: Secretaría de Salud, Cruz Roja Colombiana, empresas adscritas al servicio de salud.	Responsables: Cuerpo de Salvamento Minero de Ingeominas
Equipos <ul style="list-style-type: none"> • De protección medicoquirúrgica • Asistencia y estabilización • Comunicaciones • Transporte • Iluminación 	Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Iluminación • Localización • Acceso • Protección del personal • Rescate • Remoción • Asistencia básica
ORDEN PUBLICO	DELIMITACION DE ZONAS
Objetivo: Garantizar el orden público de bienes materiales	Objetivo: Permitir rápido y fácil desarrollo de las labores de los organismos operativos
Responsables: Policía Nacional y Ejército Nacional	Responsables: Policía Nacional y Ejército Nacional
Apoyo: Cuerpo de Bomberos, Policía Cívica, Defensa Civil Colombiana	Apoyo: Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil Colombiana, Secretaria de Tránsito y Transporte
Equipos <ul style="list-style-type: none"> • Equipos antimotín • Lámparas • Vallas • Manillas • Kits de retén • Equipos de comunicación • Cinta de aislamiento 	Equipos <ul style="list-style-type: none"> • Vallas • Manillas • Equipo antimotín • Tanques • Radioteléfonos • Equipo propio necesario para cada entidad • Cinta de aislamiento
ELABORACION DE CENSOS	INFORMACION AL PUBLICO
Objetivo: Obtener información rápida, completa y veraz de todas aquellas personas afectadas tanto en su seguridad física como en sus bienes materiales	Objetivo: Suministrar la información estadística verificada a través del equipo de censos, de tal forma que este puesto sea la fuente oficial para los familiares de afectados y los medios de

	comunicación.
Responsables: Defensa Civil Colombiana, Cuerpo de Bomberos y Cruz Roja Colombiana	
Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Papelería 	Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Papelería
Equipos <ul style="list-style-type: none"> • Video cámara o cámara fotográfica • Material que identifique censados • Equipos de comunicaciones • Computador portátil 	Equipos <ul style="list-style-type: none"> • Fotocopiadora • Equipos de comunicaciones • Computador portátil

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

8.2.13 Finalización del plan de contingencia y mantenimientos

Posterior a la ocurrencia de la emergencia se deberá proceder al reacondicionamiento de las áreas que fueron afectadas durante la emergencia, bien para restablecer las operaciones o bien para limpiarlas y devolverlas a su estado natural y óptimo.

Los procedimientos seleccionados para la limpieza dependen de la naturaleza del evento contingente, los cuales, por lo general terminan en destrucción parcial o total de infraestructura de la empresa o comunitaria en algunos casos, o afectación parcial al medio ambiente.

8.2.14 Terminación de actividades del plan de contingencia

El plan de contingencia se considera terminado a juicio del Coordinador en Escena, cuando:

- Las operaciones han vuelto a su normalidad.
- Las actividades de control, limpieza, restauración y monitoreo han sido culminadas, teniendo como criterio la línea base ambiental.
- Los equipos han sido recogidos, se les ha dado mantenimiento y han sido colocados en las bodegas correspondientes (re-alistamiento), o han sido devueltos.
- Las bitácoras han sido archivadas y se dispone de toda la información que haga referencia a la atención de la contingencia (incluida la información de los costos).

8.2.15 Compensación

En aquellas áreas afectadas por consecuencias de las contingencias o emergencias presentadas, se compensaran los daños ambientales y de infraestructura originados, esta compensación se realizará previa negociación formalizada entre los propietarios de los predios y el Soporte de relaciones con la comunidad.

8.2.16 Sistema de inventario de equipos y materiales de contingencia

Una vez ha concluido las maniobras de control y/o recuperación, los equipos deberán ser inventariados, con el objeto de verificar su existencia y estado de operatividad. Los responsables de dichas actividades serán los grupos de la Brigada Integral y supervisadas por el Administrador del Relleno.

Es de tener en cuenta que éstos se llevarán en caso de activarse cualquier tipo de emergencia, bien sea de incendio, derrame, primeros auxilios, y que requieran de la utilización de equipos y herramientas.

8.2.17 Evaluación y optimización del plan de contingencia

Una vez atendida la contingencia, se procede a la evaluación del Plan, con lo cual constantemente se está en un proceso de mejora, a través de la cual se está modificando el mismo, para la optimización de los procedimientos y el logro de la eficacia y la eficiencia en la atención de los eventos.

8.2.18 Evaluación del PDC

Una vez terminada la emergencia, deberá reunir a los grupos de la brigada involucrados en la contingencia, con el fin de evaluar los daños ocasionados por dicha emergencia. Se elaborará un reporte que será enviado a las oficinas de la Alcaldía y Consejo Municipal.

Todo el procedimiento del plan de acción y toma de decisiones deberá ser evaluado posterior a la implantación del mismo, en busca de corregir y mejorar los procedimientos adoptados para la atención del siniestro. Este procedimiento deberá hacerse para todos los eventos contingentes que se presenten.

8.2.19 Optimización del plan de contingencia

Para la optimización del plan de contingencia se tiene en cuenta el desarrollo normal de la contingencia y la forma en que esta fue atendida, siguiendo los procedimientos operativos descritos en el presente plan de contingencia.

La finalización del plan contempla los siguientes pasos, partiendo de la ocurrencia de la emergencia:

- Ocurrencia de la emergencia.
- Puesta en marcha del plan de contingencia.
- Evaluación del Plan de Contingencia.
- Retroalimentación del Plan.
- Revisión y Mejoramiento del Plan
- Divulgación y simulacros con procedimientos mejorados.
- Fin.

8.2.20 Retroalimentación del plan de contingencia

Una vez ha sido evaluado el desempeño del plan de contingencia, posterior a la ocurrencia de una emergencia, los procedimientos de emergencia deberán ser sometidos a retroalimentación, analizando los elementos de mejoramiento en la respuesta a la contingencia presentada.

Participarán de este proceso el Administrador del relleno, Alcaldía, consejo Municipal el coordinador de HSEQ y los representantes de cada uno de los grupos que componen la Brigada Integral

8.2.21 Revisión y mejoramiento del plan

Una vez han sido determinados los procedimientos que pueden ser mejorados, éstos se redefinirán e introducirán en el Plan de contingencia, eliminando los procedimientos anteriores. Éstos deben ser claramente expuestos nuevamente en el plan de contingencia.

8.2.22 Divulgación y simulacros con procedimientos mejorados

Con el propósito que todos los procedimientos sean claros y entendidos por todos los trabajadores y contratistas de la compañía, se realizarán folletos, capacitaciones, charlas y simulacros, donde se establezca los procedimientos mejorados en el plan de acción ante determinadas contingencias.

8.2.23 Finalización

Posterior a la inclusión en el plan de los procedimientos mejorado y su divulgación, se dará por terminado el plan.

8.2.24 Plan informático

El objetivo del presente capítulo es dar cuenta de los elementos que tiene a su disposición el PDC, tales como el directorio de entidades que pueden apoyar en campo. Cuando se hace necesario la activación del plan, también hace parte de estas herramientas los formatos de reporte para la notificación de las emergencias.

8.2.25 Hojas de seguridad elementos peligrosos

En el Anexo II se relacionan las hojas de seguridad de los implementos para el trabajo con explosivos, y combustibles que deben tenerse en cuenta para las actividades de entrenamiento enfocadas a disminuir el error humano en las actividades de construcción, operación y desmantelamiento del relleno sanitario y en preparar al personal, para dar una primera respuesta en caso de emergencias.

8.3 ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de Evaluación de riesgos para las actividades de Construcción Operación y Abandono del Relleno Sanitario.

ANEXO 2 Hojas de Seguridad.

CAPITULO 9

ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

9.	ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	2
9.1	INTRODUCCIÓN.....	2
9.2	OBJETIVOS	2
9.3	APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	2
9.4	CONTENIDO DE LAS FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL	3
9.5	ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
9.5.1	Medio Abiótico	4
9.5.2	Medio Biótico	4
9.5.3	Medio Socioeconómico	4
	MEDIO ABIÓTICO.....	6
	MEDIO BIÓTICO	11
	MEDIO SOCIOECONOMICO	16
9.6	COSTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL	23

TABLAS

Tabla 9.1.	Ficha Modelo	3
Tabla 9.3	Estrategias de Manejo Ambiental.	5
Tabla 9.3	Costos de las Estrategias de las dos Alternativas	23

9. ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

9.1 INTRODUCCIÓN

Las estrategias de Manejo Ambiental (EMA), se han estructurado a nivel de pre factibilidad, siguiendo los términos de referencia de RS-TER 1-01 emitido por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), teniendo en cuenta las características ambientales del área de influencia del proyecto, la identificación de impactos ambientales, la caracterización de las áreas sensibles y las especificaciones de diseño, construcción, operación y desmantelamiento para el desarrollo del mismo.

Las medidas ambientales presentadas sirven de apoyo en la planeación estratégica del proyecto, con lo cual se asegurara la toma de decisiones, de tal forma que permita prevenir, mitigar, corregir y compensar los efectos adversos que se puedan causar al medio ambiente natural, social y cultural.

Debido a que las actividades de las dos alternativas son similares, se expondrán básicamente las estrategias necesarias para mitigar los impactos negativos que pueden generarse en las actividades constructivas, operativas y de desmantelamiento y/o abandono del relleno sanitario del Municipio de Albán (Cundinamarca).

9.2 OBJETIVOS

El objetivo general de las estrategias de manejo ambiental es presentar una serie de acciones ambientales que permitan, prevenir, mitigar, corregir, compensar los efectos derivados de las acciones del proyecto.

Específicamente las estrategias se enmarcan en los siguientes objetivos:

- Identificar las situaciones ambientales, sociales, culturales y económicas del área de influencia directa del proyecto.
- Definir e integrar medidas de acción a nivel de mitigación, cuya ejecución va paralela a cada actividad del proyecto.
- Establecer de manera preliminar y general el tipo de obras, acciones sociales, etc, a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

9.3 APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

La aplicación de las estrategia de manejo ambiental en concordancia con las condiciones naturales y sociales existentes en el área de influencia directa, a este nivel de pre factibilidad, requieren de la definición de estrategias. Dichas estrategias son fundamentadas en el logro de los objetivos propuestos.

Es claro que las alternativas planteadas se localizan en una región con características, físicas, bióticas y socioeconómicas similares, donde operativamente la ejecución de las actividades del proyecto y las acciones ambientales están encaminadas independientemente de la alternativa a:

- ✓ Minimizar la intervención de espacios o de impactos mínimos aprovechando los accesos existentes tanto principales como secundarios para el acceso a los predios.

- ✓ Minimizar la probabilidad de conflictos sociales con la comunidad, definiendo las estrategias de comunicación en cada una de las etapas.

A partir de los lineamientos expuestos anteriormente y la búsqueda del logro de los objetivos, se plantean las siguientes estrategias generales de manejo ambiental:

- **Concertación con Autoridades y Comunidades del Área del Proyecto**

Por medio de esta estrategia, se busca establecer con la comunidad y las autoridades municipales, las diferentes acciones a desarrollar dentro del Programa de Gestión Social. Esto se realiza a través de reuniones o entrevistas previas al desarrollo de las actividades de construcción, operación y desmantelamiento y/o abandono, con los distintos actores municipales y representantes de las veredas del área de influencia. A través de esta estrategia se ejecutarán los proyectos referentes a: Información a la comunidad y autoridades municipales, oportunidad de empleo en el área de influencia directa y apoyo a la gestión comunitaria.

- **Acción integrada entre los Programas de Manejo Ambiental**


Esta estrategia busca complementar las acciones formuladas en el Plan de Manejo del Proyecto, con las acciones de gestión social, a través de la conformación de una interventoría ambiental y social, encargado de verificar la ejecución de todas las acciones propuestas y de una coordinación cuidadosa entre la Alcaldía y sus contratistas.

- **Evaluación periódica del Desarrollo del Proyecto**

Esta estrategia consiste en la evaluación permanente de la ejecución del plan de Manejo y de la gestión social frente al desarrollo del proyecto. Principalmente se relaciona con la definición y ejecución de acciones no previstas de manejo ambiental, inquietudes, reclamos o situaciones surgidas entre comunidades.

9.4 CONTENIDO DE LAS FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 9.1. Ficha Modelo

 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA			
MEDIO:	Se nombra el medio al que pertenece la ejecución de la ficha.		
FICHA #	Número de Ficha desarrollada.	PROGRAMA	Se define el programa que corresponde al medio.
TITULO	Título de la Ficha de Manejo		
OBJETIVO	Precisa el fin de las medidas de manejo ambiental formuladas.	ALTERNATIVA	Define el Predio para la cual se estableció la Ficha de Manejo Ambiental
META	Indica las metas definidas para cada uno de los programas.		

ETAPA	Indica el momento del proyecto en el cual se deben implementar las medidas de manejo ambiental propuestas.	
TIPO DE IMPACTO		TIPO DE MEDIDA
Señala el carácter de la medida, como: prevención, mitigación, corrección y compensación.		Señala el carácter de la medida, como: prevención, mitigación, corrección y compensación.
IMPACTOS A CONTROLAR		
Señala los impactos a ser controlables por recurso afectado considerando las actividades y programas.		
ACCIONES A DESARROLLAR		
Describe las acciones, procedimientos, técnicas y equipos requeridos para ejercer el manejo ambiental de la actividad.		
LUGAR DE APLICACIÓN		PERSONAL REQUERIDO
Indica el (los) sitio(s) en los cuales se deben desarrollar las acciones de manejo ambiental.		Determina los profesionales, técnicos y mano de obra no calificada necesarios para ejecutar las acciones propuestas.
COSTOS	Establece la destinación de los recursos económicos para la ejecución de la medida de manejo ambiental.	

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013.

9.5 ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las estrategias de manejo ambiental propuestas, se organizaron de la siguiente manera:

9.5.1 Medio Abiótico

AB-1 ESTRATEGIA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBREPASANTES; MANEJO DE ESCORRENTÍA.

AB-2 ESTRATEGIA DE MANEJO VERTIMIENTOS Y CAPTACIÓN

AB-3 ESTRATEGIA DE MANEJO DE FUENTES DE EMISIÓN.

9.5.2 Medio Biótico

B-1 ESTRATEGIA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA

B-2 ESTRATEGIA DE REVEGETALIZACIÓN

B-3 ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN POR LA ALTERACIÓN DE LAS RELACIONES DEL RECURSO HÍDRICO

9.5.3 Medio Socioeconómico

SE-1 ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

SE-2 ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

SE-3 ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA.

SE-4 PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

SE-5 ESTRATEGIA DE MANEJO DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA.

SE-6 ESTRATEGIA DE MANEJO DE POTENCIAL AFECTACIÓN A INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA.

SE-7 ESTRATEGIA DE MANEJO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

En la **Tabla 9.2** se presentan la estructura dada para las estrategias de manejo ambiental para el proyecto, discriminado cada una de las fichas que componen los diferentes programas de manejo planteados.

Tabla 9.2 Estrategias de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
Abiótico	Manejo del Suelo.	Estrategia de manejo y disposición de materiales sobrantes; manejo de escorrentía.
	Manejo del Recurso Hídrico	Estrategia de manejo vertimientos y captación
	Manejo del Recurso Aire	Estrategia de manejo de fuentes de emisión.
Biótico	Manejo del Suelo.	Estrategia de manejo de Flora y Fauna
	Manejo de Revegetalización	Estrategia de revegetalización.
	Compensación	Estrategia de Compensación por la alteración de las relaciones del recurso hídrico
Socioeconómico	Gestión Social.	Estrategias de Información y comunicación.
		Estrategia de educación ambiental al contratista.
		Estrategia de manejo de contratación de mano de obra.
		Participación en programas del Plan de Manejo Ambiental
		Estrategia de manejo de prospección Arqueológica.
	Estrategia de Manejo de potencial afectación a infraestructura socioeconómica.	
Programas de Educación y Capacitación al Personal	Estrategia de Manejo de la seguridad Industrial.	


Fuente: Grupo de Trabajo, 2013.



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

MEDIO ABIÓTICO

A - B 1 Estrategia de manejo y disposición de materiales sobrantes; manejo de escorrentía.

 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA						
MEDIO FICHA TITULO	Abiótico					
	AB 1	PROGRAMA		Programa de manejo de uso del suelo		
OBJETIVO	Estrategia de manejo y disposición de materiales sobrantes; manejo de escorrentía.					
	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los procedimientos ambientales adecuados para realizar la disposición de materiales generados de las actividades de adecuación de: las vías, del terreno para la construcción del relleno sanitario y del terreno para la construcción de las piscinas de los lixiviados en las áreas definidas para tal fin, con el objeto de manejar estas actividades con mínimas alteraciones sobre el medio ambiente. - Plantear medidas y obras de drenaje adecuadas para el manejo de la escorrentía superficial que minimicen la intervención y deterioro de las zonas perimetrales del relleno sanitario. 				ALTERNATIVA	El Tambo y Tamarindo
META						
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
Directo			Prevención Mitigación			
IMPACTOS A CONTROLAR						
1) Modificación de las características del suelo. 2) Cambio en el uso del suelo.						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>1) MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRANTES</p> <p>Al realizar los procesos de adecuación de vías para el acceso al relleno sanitario los materiales resultantes pueden ser dispuestos de manera temporal sobre los costados del mismo, acordonándolos con barreras en sacos de fique rellenos de suelo de tal forma que dichas obras actúen como retención del material y eviten su desplazamiento, en periodos de altas precipitaciones, hacia sectores no autorizados.</p> <p>Para las labores de adecuación del terreno y construcción del relleno se requerirá el uso de maquinaria como retroexcavadoras o pajaritas y volquetas para la movilización de tierras. Los materiales generados en esta actividad serán re utilizados cuando el relleno este en su fase de operación. Es decir que los materiales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de relleno, contando con todas las medidas de seguridad para que no existan deslizamientos y a medida que se va haciendo la disposición de las basuras este material va a ser utilizado para cubrirla.</p> <p>La disposición de los materiales generados en el proceso de construcción de la piscina de lixiviados tendrán un manejo igual al de la construcción del relleno ya que esta se encuentra ubicada en el mismo lugar y estos materiales serán almacenados dentro del predio y serán posteriormente utilizados como cobertura de la basura almacenada.</p> <p>2) MANEJO DE LA ESCORRENTIA</p> <p>Para realizar un manejo adecuado de la escorrentía generada por la descomposición y posible lavado de los sólidos dispuestos dentro del relleno sanitario es necesario la construcción de una piscina de lixiviados de dos</p>						

(2) metros de profundidad, por tres (3) metros de ancho y de largo, estos residuos líquidos serán tratados y entregados a empresas destinadas para tal fin. Alrededor de la piscina se instalara una cuneta perimetral trapezoidal, para conducir las aguas lluvias perimetral de la locación, la cuales se llevaran a le cuerpo de agua más cercano.

LUGAR DE APLICACIÓN	PERSONAL REQUERIDO
Las actividades pensadas en esta ficha de manejo deben ser realizadas dentro del predio destinado para la construcción del relleno sanitario y de las vías aledañas.	Ingeniero encargado de la obra.
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

A - B 2. Estrategia de manejo vertimientos y captación

 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA						
MEDIO FICHA TITULO	Abiótico					
	A B 2	PROGRAMA		Programa de manejo del recurso hídrico		
OBJETIVO	Estrategia de manejo vertimientos y captación					
	- Establecer acciones que permitan minimizar los efectos adversos sobre el recurso hídrico, provenientes de las actividades constructivas que afecten dichos recursos vertimiento de aguas, toma de aguas para consumo en campamentos, etc.				ALTERNATIVA	El Tambo y Tamarindo
META						
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
Directo			Mitigación			
IMPACTOS A CONTROLAR						
1) Alteración de la calidad del agua. 2) Sedimentación de cauces. 3) Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico.						
ACCIONES A DESARROLLAR						
1) MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS Para el manejo de residuos líquidos domésticos se establecerán unidades portátiles que serán administradas por los contratistas dentro del predio establecido para la construcción del relleno sanitario. El contratista debe encargarse de verificar que las unidades sanitarias cuenten con los respectivos permisos ambientales. Se establecerá el tratamiento y disposición final de estos residuos. El manejo de los residuos líquidos industriales como es el caso de los aceites o lubricantes de motor utilizados para la maquinaria se les hará un tratamiento especial que corresponde hacerlo directamente al contratista de la maquinaria. Así mismo si se llegara a utilizar algún tipo de aceite dentro de la labor de construcción del relleno sanitario este será embazado herméticamente y será llevado a los sitios autorizados por los proveedores para que hagan una adecuada disposición del residuo. Para el caso de los lixiviados generados en la disposición de los residuos sólidos, serán llevados a la piscina de tratamiento de lixiviados, luego de realizar el tratamiento adecuado y siguiendo la marco legal ambiental vigente, serán entregados a empresas autorizadas para tal fin, las cuales cuenten con la permisos entregados						


por la autoridad ambiental.

2) MANEJO DE LA CAPTACION DEL RECURSO

El proyecto en la fase constructiva demandara agua para uso doméstico en las zonas de campamentos un caudal 7000 litros para las actividades de construcción de instalaciones (Pisos, muros, enchapes, accesos) y 75.6 l/persona para las actividades de operación teniendo en cuenta que en la fase de operación se tendrán 4 personas equivalente a 302,24 litros día los cuales están estimados para las actividades de ducha, sanitario, lavado de manos, aseo de instalaciones y consumo propio. Esta agua se captara del acueducto veredal en el caso del predio El Tambo del acueducto de Chipagre; mientras que para el predio Tamarindo se captara del acueducto municipal de Albán.

LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Las actividades pensadas en esta ficha de manejo deben ser realizadas dentro del predio destinado para la construcción del relleno sanitario.	Ingeniero residente de obra
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

A - B 3 Estrategia de manejo de recurso aire

 UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA				
MEDIO FICHA TITULO	Abiótico					
	A B 3	PROGRAMA	Programa de manejo del recurso aire			
OBJETIVO	Estrategia de manejo de fuentes de emisión.					
	Establecer estrategias de manejo encaminadas en acciones ambientales a desarrollar con el fin de prevenir los efectos que sobre la calidad del aire pueda generar el proyecto			ALTERNATIVA	El Tambo y Tamarindo	
META						
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
Indirecto			Prevención			
IMPACTOS A CONTROLAR						
1) Aumento en los niveles de gases. 2) Cambio en la concentración del material particulado.						
ACCIONES A DESARROLLAR						
Durante la adecuación de las vías de acceso al relleno sanitario se aplicara riego con el fin de minimizar acumulación de material particulado re suspendido en el ambiente, cuando no se encuentra en temporada de lluvia. Para esta estrategia se debe contar con un carro tanque que contenga una flauta de riego con el fin de aplicar de forma uniforme en toda el área afectada.						
Se exigirá a todos los contratistas el adecuado funcionamiento y mantenimiento de los vehículos utilizados dentro de la construcción del relleno sanitario, como volquetas y maquinaria pesada la certificación y sincronización de emisión de gases.						
Para la protección de los trabajadores es necesario que se les suministre los elementos de protección personal como tapabocas, tapa oídos, entre otros, con el fin de minimizar el riesgo de enfermedades respiratorias.						



En la etapa operativa es necesario hacer monitoreo de calidad del aire en el área de influencia directa del proyecto. Esto será evaluado en el estudio de impacto ambiental para establecer tiempos de monitoreo.


LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
En el predio donde se va a realizar el relleno sanitario, así como las vías de acceso a este.	Ingeniero a cargo de la obra.
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

MEDIO BIÓTICO

B - 1. Estrategia de manejo de suelo

		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA			
MEDIO	Biótico				
	FICHA	B 1	PROGRAMA	Programa de manejo de uso del suelo	
TITULO	Estrategia de manejo de Flora y Fauna				
OBJETIVO	1) Establecer estrategias de manejo ambiental para los elementos de flora y fauna dentro del área de influencia del proyecto. 2) Capacitar al personal asignado al proyecto en los temas relacionados con el manejo de flora y fauna presente en el área de influencia del proyecto.			ALTERNATIVA	Tamarindo
META					
ETAPA	Construcción	X	Operación		Desmantelamiento y/o abandono
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA		
Indirecto			Prevención		
IMPACTOS A CONTROLAR					
1) Modificación en la cobertura vegetal y de la composición florística. 2) Cambio en la estructura del suelo. 3) Ahuyentamiento de la fauna silvestre.					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>1) MANEJO DE LA REMOSION DE COBERTURA VEGETAL La explotación forestal se realizará con anticipación a los trabajos del proyecto, mediante corte total o tala rasa, consistente en la extracción de los árboles identificados.</p> <p>Así mismo se realizó el inventario forestal al 100% de la vegetación arbórea y arbustiva a remover la cual consta de 60 individuos arbóreos con un volumen comercial de 55,78 m³ y total de 61,35 m³ de madera en bruto, para los cuales se realizará los tramites de permiso ante la autoridad ambiental, para ello se marcarán en campo cada uno de los individuos a remover. El aprovechamiento forestal se limitara únicamente en el predio establecido para la construcción del relleno sanitario.</p> <p>2) MANEJO DE FAUNA En los sectores donde se presenta la cobertura vegetal de tipo boscoso, se deberá promover el desplazamiento de la fauna hacia otros sitios, utilizando para ello el ahuyentamiento de la fauna residente, previo al inicio de cualquier actividad constructiva, básicamente desde la etapa de aprovechamiento forestal. El ahuyentamiento será útil para animales con capacidad de desplazamiento tales como aves y mamíferos medianos, serpientes y lagartos.</p> <p>Se debe conformar un grupo de personas que se encargue de hacer ruido y que previo a la construcción revisen que la fauna sea desplazada hacia otros sitios; así mismo los ruidos de los vehículos y de la maquinaria utilizada para la construcción del relleno sanitario provocaran el ahuyentamiento de la fauna. Es importante que previo al inicio de las obras de construcción se impartan clases de educación ambiental a los trabajadores, ya que si se encuentran dentro de su actividad a algún animal sepan qué medidas tomar para que no sufran ningún tipo de daño y puedan ser reubicados de manera exitosa.</p> <p>3) DESCAPOTE Esta actividad debe realizarse en la etapa de construcción del proyecto El material de descapote se acopiará dentro del predio establecido para el relleno sanitario este será utilizado posteriormente para el proceso de revegetalización después de culminadas las labores de construcción.</p>					

LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Predio Tamarindo	Ingeniero forestal, biólogo
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

B - 2. Estrategia de revegetalización

 UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO	DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA					
MEDIO FICHA TITULO	Biótico					
	B 2	PROGRAMA			Programa de manejo de revegetalización	
OBJETIVO	Estrategia de revegetalización.					
	El programa de compensación establecido para el proyecto de construcción y operación, desmantelamiento y/o Abandono, corresponde a las actividades planteadas como medidas de compensación a las modificaciones sobre el ambiente natural generadas por el proyecto.				ALTERNATIVA	TAMARINDO
META	Cumplir con el 100% de los requerimientos de compensación establecidos por la autoridad ambiental					
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
DIRECTO			COMPENSACIÓN			
IMPACTOS A CONTROLAR						
<ul style="list-style-type: none"> *Escorrentía Superficial *Estabilidad de las Márgenes Hídricas. *Uso Actual del Suelo. *Cambio en la Cobertura Vegetal. *Hábitat de la Fauna Silvestre" 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>El programa pretende de alguna manera, compensar la afectación causada en aquellos sectores donde se requiere del retiro de vegetación arbustiva y arbórea, puesto que estas áreas ofrecen protección al recurso hídrico y sirven de refugio para las especies de fauna de la región. Comprende acciones para realizar la rehabilitación de las zonas intervenidas en la construcción del relleno sanitario.</p> <p style="margin-left: 40px;">1) ESTRATEGIAS.</p> <p>Se utilizará el material de descapote para establecer la capa vegetal en las zonas en que existía pastos naturales y manejados. Si este material no es suficiente se procederá a la revegetalización con siembra de gramíneas mediante mecanismos como semillas al voleo o establecimiento de material vegetativo como cespedones, estolones u otro mecanismo de propagación vegetativa.</p> <p>Se revegetalizará el perímetro del predio con el fin de establecer una cerca viva que sirva para dar una armonía al paisaje con la construcción del relleno.</p> <p>Como medida fundamental para la aplicación de los proyectos de compensación, se establecerá el mecanismo de concertación y participación, para la definición de las áreas objeto de la compensación, teniendo en cuenta</p>						

concertar y divulgar el tipo de acciones a ejecutar, especialmente con las comunidades del área de influencia directa del proyecto y la autoridad municipal.

LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Áreas aledañas al proyecto definidas concertadamente con la alcaldía y la CAR	*Ingeniero Forestal. *Profesionales técnicos en silvicultura y plantaciones forestales *Mano de obra no Calificada
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

B-3 Estrategia de compensación por la alteración de las relaciones con el recurso Hídrico (Compensación Forestal)

 UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA				
MEDIO FICHA	Biótico					
	1	PROGRAMA	Programa de Compensación			
TITULO	Estrategia de Compensación por la alteración de las relaciones del recurso hídrico (Compensación Forestal)					
OBJETIVO	El programa de compensación establecido para el proyecto de construcción y operación, desmantelamiento y/o Abandono, corresponde a las actividades planteadas como medidas de compensación a las modificaciones sobre el ambiente natural generadas por el proyecto. Es decir, el programa pretende de alguna manera, compensar la afectación causada en aquellos sectores donde se requiere del retiro de vegetación arbustiva y arbórea, puesto que estas áreas ofrecen protección al recurso hídrico y sirven de refugio para las especies de fauna de la región.			Alternativa	Tamarindo	
META	Cumplir con el 100% de los requerimientos de compensación establecidos por la autoridad ambiental					
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
DIRECTO			COMPENSACIÓN			
IMPACTOS A CONTROLAR						
*Escorrentía Superficial *Estabilidad de las Márgenes Hídricas. *Uso Actual del Suelo. *Cambio en la Cobertura Vegetal. *Hábitat de la Fauna Silvestre"						
ACCIONES A DESARROLLAR						
1) CONSERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA. Como medida fundamental para la aplicación de los proyectos de compensación, se establecerá el mecanismo de concertación y participación, para la definición de las áreas objeto de la compensación, teniendo en cuenta concertar y divulgar el tipo de acciones a ejecutar, especialmente con las comunidades del área de influencia directa del proyecto y la autoridad municipal.						
2) EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN. El desarrollo de las actividades que se implementarán, requieren de la elaboración de un estudio previo de los sitios donde se desarrollaría el programa de compensación, que permita establecer la importancia en el mantenimiento de las condiciones ecológicas del área y la importancia socioeconómica para las comunidades. La medida compensatoria más importante al aprovechamiento forestal, será la siembra, protección,						



mejoramiento y/o conservación de las áreas concertadas con el municipio de Albán (Cundinamarca), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).

Las actividades específicas en las áreas determinadas involucran básicamente:

- * Definición del estado actual de las áreas escogidas (p. ej. tipo de vegetación presente, tipo de suelos, requerimientos de fertilización, riego, cerramiento, etc.).
- * Definición específica de actividades de adecuación del área (especies a sembrar, número de plantas a sembrar, manejo del suelo, etc.).
- * Conformación de acuerdos con las alcaldías municipales de influencia por el proyecto, Alcaldía Municipal, CAR.
- * Ejecución del plan de compensación.
- * Monitoreo y seguimiento del estado de las áreas de desarrollo del plan de compensación.


LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Áreas aledañas al proyecto definidas concertadamente con la alcaldía y la CAR	*Ingeniero Forestal. *Profesionales técnicos en silvicultura y plantaciones forestales *Mano de obra no Calificada
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	




UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

MEDIO SOCIOECONOMICO

SE-1 Estrategia de Información y Comunicación


		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA					
MEDIO FICHA TITULO	SOCIOECONOMICO						
	SE-1	PROGRAMA		GESTION SOCIAL			
OBJETIVO	Estrategias de Información y Comunicación.						
	Realizar la respectiva información a las comunidades del área de influencia y a las autoridades locales y regionales, acerca del proyecto en cuanto a sus actividades, impactos y medidas de manejo.				ALTERNATIVA	EL TAMBO Y TAMARINDO	
META	Informar al 100% de las organizaciones comunitarias del área de influencia directa del proyecto.						
ETAPA	Construcción	X	Operación		Desmantelamiento y/o abandono		
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA				
DIRECTO			COMPENSACIÓN				
IMPACTOS A CONTROLAR							
1) Aspectos Sociodemográficos. 2) Patrones Culturales. 3) Aspectos Políticos.							
ACCIONES A DESARROLLAR							
Realizar los respectivos talleres de información y establecer los respectivos canales de comunicación con las autoridades, líderes comunales del área de influencia del proyecto.							
LUGAR DE APLICACIÓN			PERSONAL REQUERIDO				
Sitios de Reunión comunitaria en los núcleos poblacionales del municipio con las respectivas alcaldías.			Profesional en al área social con experiencia en el manejo de cualquiera de las situaciones que se puede presentar en cualquiera de las dos alternativas.				
COSTOS							
Ver Tabla 9.3							

SE-2 Estrategia de educación Ambiental

		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA					
MEDIO	SOCIOECONOMICO						
FICHA	SE-2	PROGRAMA		GESTION SOCIAL			
TITULO	Estrategia de Educación Ambiental al contratista.						
OBJETIVO	Prevenir la ocurrencia de eventos que afecten el entorno natural y social durante el desarrollo de las actividades del proyecto de construcción, operación y desmantelamiento y/o abandono del relleno sanitario.				ALTERNATIVA	EL TAMBO Y TAMARINDO	
META	Capacitar al 100% del personal vinculado al proyecto.						
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	X	
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA				


DIRECTO	PREVENCIÓN
IMPACTOS A CONTROLAR	
1) Estructura del Suelo. 2) Propiedades físicas y químicas de aguas superficiales y subterráneas. 3) Emisión de gases contaminantes. 4) Hábitat de Fauna Silvestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR	
Los talleres de educación ambiental se impartirán a dos niveles: Uno dirigido a profesionales y técnicos y otro a los operarios y trabajadores. Entre los temas que se pueden desarrollar en los talleres se tienen los siguientes: *Presentación detallada de los posibles impactos ambientales que se generan en este tipo de proyectos. *Presentación de las medidas de manejo ambiental establecidas para la construcción, operación y desmantelamiento y/o abandono, con énfasis en la participación de todas y cada una de las personas que hacen parte del proyecto. *Aspectos legales ambientales a nivel nacional y nivel jurisdiccional de los municipios donde se desarrollara el proyecto. *Comportamiento del personal durante las actividades del proyecto, uso de los elementos y recursos de infraestructura, como baterías, sanitarias, canecas, cuarto de herramientas entre otros. *Delegación de responsabilidades para cumplir con actividades ambientales como manejo y disposición de residuos sólidos de obra, manejo de lixiviados, manejo de gases de descomposición de residuos. *Protección de la fauna silvestre. *Mecanismos de remoción de la cobertura vegetal y control de la erosión durante la etapa de construcción, manejo de pendientes, control de aguas lluvias. *Manejo de relaciones con propietarios y comunidad en general."	
LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Las actividades inherentes al proceso de educación y capacitación ambiental, se desarrollarán en los campamentos, bodegas u oficinas de la firma contratista de la construcción del relleno y eventualmente en los frentes de trabajo, con el personal de la labor.	- Interventoría. - Ingeniero Residente de obra.
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

SE-3 Estrategia de contratación de mano de obra.

 UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA				
MEDIO FICHA TITULO	SOCIOECONOMICO					
	SE -3	PROGRAMA	GESTIÓN SOCIAL			
OBJETIVO	Estrategia de Contratación de Mano de Obra					
	Establecer sistemas de selección y contratación de mutuo acuerdo con las autoridades locales y las comunidades, previniendo posibles conflictos.			ALTERNATIVA	EL TAMBO Y TAMARINDO	
META	Contratar el 100% de mano de obra no calificada del área de influencia directa del proyecto, vereda Pantanillo.					
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	X
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			


DIRECTO	COMPENSACIÓN
IMPACTOS A CONTROLAR	
Socio Demográficos.	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>*Establecer los mecanismos de convocatoria y participación de las comunidades de la vereda Pantanillo, área de influencia directa, para la selección y contratación específica de la mano de obra local (Calificada y no Calificada), acción que obliga a tener y conocer el inventario detallado de las veredas del área de influencia directa y las formas de organización existente en las mismas.</p> <p>*Identificar y definir bien el tipo de obras y trabajos que puede realizar la mano de obra local dentro del proyecto, estableciendo el número de personas necesarias para su desarrollo.</p> <p>*Definir la duración de los trabajos para estimar los tiempos de vinculación del personal y fijar la forma de contratación, los salarios, la forma de pago, y demás aspectos relacionados con la vinculación.</p> <p>*Convocar y desarrollar la actividad de contratación con las formas de organización legalmente constituidas en la vereda Pantanillo, área de influencia del proyecto.</p> <p>*Seleccionar los candidatos de acuerdo al procedimiento y a la política de Responsabilidad Social y de contratación establecida por el contratista.</p> <p>*La contratación del personal, debe hacerse definiendo todo el procedimiento administrativo en cuanto a funciones, derechos y responsabilidades de cada uno de los contratos y su compromiso con el desarrollo del proyecto.</p> <p>*Inducción al personal contratado, donde quede claro para cada uno de los trabajadores, toda política de responsabilidad y de contratación que deben cumplir durante su permanencia en cada una de las actividades del proyecto.</p> <p>*La organización, recepción y contratación del personal se hará a través de las juntas de acción comunal</p>	
LUGAR DE APLICACION	PERSONAL REQUERIDO
Organizaciones comunitarias en el área de influencia directa de la alternativa seleccionada.	<p>*Trabajadora Social.</p> <p>*Interventoría Ambiental.</p> <p>*Contratistas.</p> <p>*Juntas de Acción Comunal.</p>
COSTOS	
Ver Tabla 9.3	

SE-4 Participación en programas del Plan de Manejo Ambiental.

		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA				
MEDIO FICHA TITULO	SOCIOECONOMICO					
	SE-4	PROGRAMA		GESTIÓN SOCIAL		
	Estrategias de Participación en Programas del Plan de Manejo Ambiental					
	OBJETIVO			ALTERNATIVA		EL TAMBO Y TAMARINDO
	META			Integrar la población local en las labores sociales adelantadas, para así facilitar el diálogo institución-comunidad y fortalecer la confianza de la comunidad frente a las acciones municipales.		
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	X
	TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA		

DIRECTO		MITIGACIÓN	
IMPACTOS A CONTROLAR			
1) Aumento de expectativas frente al proyecto. 2) Ajuste a los procesos que se proponen en el plan de manejo ambiental. 3) Fortalecimiento en el desempeño de las entidades locales. 4) Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional.			
ACCIONES A DESARROLLAR			
1) Definir horarios y días exactos de atención a la comunidad para despejar dudas en relación a los programas sociales. 2) Dotar con suficiente información a la comunidad a dicho espacio determinado. 3) Implementación de metodologías de capacitación y participación que generen formas de aprendizaje que le permita a los pobladores del área de influencia directa desarrollar habilidades y formular soluciones apropiadas para la conservación y protección de los recursos estratégicos de la zona."			
LUGAR DE APLICACION		PERSONAL REQUERIDO	
Organizaciones comunitarias en el área de influencia directa de la alternativa seleccionada.		*Alcaldía. *Gestor social *Juntas de acción comunal	
COSTOS			
Ver Tabla 9.3			

SE-5 Estrategia de Manejo de Prospección Arqueológica.

		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA			
MEDIO FICHA TITULO	SOCIOECONOMICO				
	SE-5	PROGRAMA		GESTIÓN SOCIAL	
OBJETIVO	Estrategia de manejo de la prospección Arqueológica				
	Aunque en esta primera etapa del análisis de alternativas, no se evidenció un potencial arqueológico en la zona de estudio, resulta importante que para la alternativa seleccionada se adelante un programa de prospección, de tal forma que se evalué detalladamente la presencia de sitios arqueológicos.			ALTERNATIVA	EL TAMBO Y TAMARINDO
META	Cumplir con el 100% de los requisitos legales aplicables al proyecto.				
ETAPA	Construcción	X	Operación		Desmantelamiento y/o abandono
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA		
DIRECTO		MITIGACIÓN			
IMPACTOS A CONTROLAR					
1) Alteración del Patrimonio Arqueológico.					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Para la prospección arqueológica: -Solicitar la respectiva licencia de prospección ante el instituto Colombiano de Antropología e historia del ICANH. -Desarrollar la debida prospección arqueológica para identificar la presencia o ausencia de sitios arqueológicos."					
LUGAR DE APLICACION			PERSONAL REQUERIDO		
En la alternativa seleccionada, con énfasis en los sectores previamente establecidos con potencial			- Antropólogo.		

arqueológico.
COSTOS
Ver Tabla 9.3

SE-6 Estrategia de Manejo de potencial afectación a infraestructura Económica.

 UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO		DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA			
MEDIO FICHA TITULO	SOCIOECONOMICO				
	SE-6	PROGRAMA		GESTIÓN SOCIAL	
OBJETIVO	Estrategia de Manejo de potencial afectación de infraestructura socioeconómica.				
	Minimizar posibles afectaciones a la comunidad, por la presencia de infraestructura socioeconómica presentes en cada una de las alternativas. Reponer en el menor tiempo posible la infraestructura socioeconómica afectada.			ALTERNATIVA	TAMARINDO
META	Restaurar el 100% de las estructuras que se puedan ver afectadas por la construcción, operación y desmantelamiento.				
ETAPA	Construcción	X	Operación		Desmantelamiento y/o abandono
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA		
DIRECTO			PREVENCIÓN		
IMPACTOS A CONTROLAR					
1) Aspectos económicos. 2) Aspectos Sociodemográficos					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Aunque para la definición de cada una de las alternativas, se tuvo en cuenta mantenerse alejado la infraestructura social por la naturaleza del proyecto, pero si se presentan por el desarrollo de actividades indirectas se deben desarrollar las siguientes actividades: -Diseño de la infraestructura que se verá afectada. -Ejecución de un cronograma lo más ajustado posible, para entregar rápidamente la obra. -En caso que la infraestructura social requiera adecuación, estas se entienden como mejoras que el proyecto deja en la región.					
LUGAR DE APLICACION			PERSONAL REQUERIDO		
A lo largo del corredor de la alternativa seleccionada.			- Trabajo Social. - interventoría Social. - Ingenieros Civiles y Arquitectos.		
COSTOS					
Ver Tabla 9.3					

SE-7 Estrategia de Manejo de la Seguridad Industrial.

 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA						
MEDIO	SOCIOECONOMICO					
	FICHA	SE-7	PROGRAMA	PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL		
TITULO	Estrategia de Manejo de Seguridad Industrial.					
	OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a todos los trabajadores del proyecto en las medidas de seguridad y de salud, con el fin de proteger y salud humana así como los recursos naturales y los equipos. - Dotar a todo el personal de los elementos necesarios para garantizar su seguridad durante la ejecución del proyecto. 			ALTERNATIVA	EL TAMBO Y TAMARINDO
META		Capacitar al 100% de la población vinculada al proyecto.				
ETAPA	Construcción	X	Operación	X	Desmantelamiento y/o abandono	X
TIPO DE IMPACTO			TIPO DE MEDIDA			
DIRECTO			PREVENCIÓN			
IMPACTOS A CONTROLAR						
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor probabilidad de incidentes por desconocimiento de procedimientos operativos. - Aumento de enfermedades dérmicas y respiratorias. - Disminuir la probabilidad de generación de enfermedades de origen ocupacional. - Aumento de tiempos en la ejecución de las actividades o períodos de no operación por la generación de accidentes." 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<ul style="list-style-type: none"> - Las firmas contratistas implementaran sus programas de Seguridad y Salud en el trabajo, el reglamento de higiene y seguridad industrial y el plan de contingencia antes de iniciar las labores de construcción, operación, abandono y/o desmantelamiento del relleno sanitario. - La interventoría del proyecto deberá verificar el cumplimiento por parte de las compañías contratistas, acerca de la dotación y elementos de seguridad que deben recibir todos los trabajadores contratados de acuerdo con la legislación aplicable vigente: - Se deberá exigir mantener la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en el proyecto en buenas condiciones. - Se deberá Garantizar el cumplimiento de las normas establecidas con relación a : <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de transporte de maquinaria y equipos. - Generación de Ruidos y emisiones. - Uso de Electricidad. - Señalización permanente y adecuada en los diferentes puntos de trabajo. - Uso de la dotación personal de trabajo a todos los trabajadores del proyecto según corresponda. - Condiciones de higiene y limpieza de las áreas de trabajo y las zonas de oficina." 						
LUGAR DE APLICACION				PERSONAL REQUERIDO		
Frentes de trabajo a través de charlas de cinco minutos.				<ul style="list-style-type: none"> - Profesional. Tecnólogo o persona encargada de departamento de salud ocupacional y seguridad industrial del contratista. - Interventoría." 		
COSTOS						
Ver Tabla 9.3						

9.6 COSTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

Los costos requeridos para la ejecución de las medidas ambientales se presentan en la **Tabla 9.3** y corresponden a los costos estimados para la ejecución de las estrategias propuestas para cada una de las alternativas del proyecto.

Tabla 9.3 Costos de las Estrategias de las dos Alternativas

MEDIO	ESTRATEGIA		ACTIVIDADES A DESARROLLAR	COSTOS	
				ALTERNATIVA 1 (Tamarindo)	ALTERNATIVA 2 (El Tambo)
ABIÓTICO	AB-1	Estrategias del Manejo del Suelo		\$ 50.000.000	\$ 40.000.000
	AB-2	Estrategias de Manejo del Recurso Hídrico		\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
	AB-3	Estrategia de Manejo del Recurso Aire		\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
BIÓTICO	B-1	Estrategias de Manejo del Suelo		\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
	B-2	Estrategias de Revegetalización		\$ 3.000.000	\$ 6.000.000
SOCIOECONÓMICO		Estrategia de compensación por la alteración de las relaciones con el recurso hídrico (Compensación Forestal).	Compensación Forestal	\$ 0	\$ 10.000.000
	SE-1	Estrategia de Información y Comunicación		\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
	SE-2	Estrategia de Educación Ambiental.		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	SE-3	Estrategia de Contratación de Mano de obra		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	SE-4	Estrategia de participación en programas del Plan de Manejo Ambiental.		\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
	SE-5	Estrategia de prospección Arqueológica.		\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
	SE-6	Estrategia de Manejo de potencial afectación a infraestructura Económica.		\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
	SE-7	Estrategia de Manejo de la Seguridad Industrial.		\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
COSTOS TOTALES				\$ 129.000.000	\$ 132.000.000

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013.

CAPITULO 10
ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO AMBIENTAL
DE LAS ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

10. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS	2
10.1 METODOLOGÍA	2
10.1.1 Determinación de los impactos ambientales.	2
10.1.2 Valoración Económica Total de los Impactos.	2
10.1.3 Determinación de los costos ambientales por medio de métodos de valoración del mercado.	4
10.1.4 Costo definido por alternativas	7
10.1.5 Valoración financiera del proyecto Alternativa 1 - Predio Tamarindo	8
10.1.6 Relación Costo Beneficio (RBC) Alternativa 1- Predio Tamarindo	9
10.1.7 Valoración financiera del proyecto Alternativa 2 – Predio El Tambo	10
10.1.8 Relación Costo Beneficio (RBC) Alternativa 2 – Predio El Tambo	11
10.2 CONCLUSIONES	11

INDICE DE TABLAS

Tabla 10.1. Valoración económica de los impactos.....	3
Tabla 10.2. Métodos de valoración económica.....	4
Tabla 10.3. Costos Método Indirecto	5
Tabla 10.4. Costo Total para cada alternativa	7
Tabla 10.5. Flujo de Fondos Alternativa 1	8
Tabla 10.6. TIR.....	8
Tabla 10.8. Flujo de Fondos Alternativa 2	10
Tabla 10.9. TIR.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10.2. Valoración Económica Total.	2
-----------------------------------------------	---

10. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

10.1 METODOLOGÍA

10.1.1 Determinación de los impactos ambientales.

Para el desarrollo de este estudio se determinaron a través de la matriz de impactos de CONESA Fernández los impactos ambientales más significativos dentro del marco del proyecto DAA para 2 alternativas (Alternativa 1 – Predio Tamarindo; Alternativa 2 – Predio El Tambo). Con respecto a estos impactos se identificaron los objetos a valorar o componentes en cada medio analizado (Abiótico, Biótico y Socioeconómico).

10.1.2 Valoración Económica Total de los Impactos.

Para determinar el costo, se identificaron los bienes y servicios ambientales a través de la metodología de Valoración Económica Total con respecto a Pears & Moran (1994) y Azqueta (2002). Modificado por Bastidas (2009):

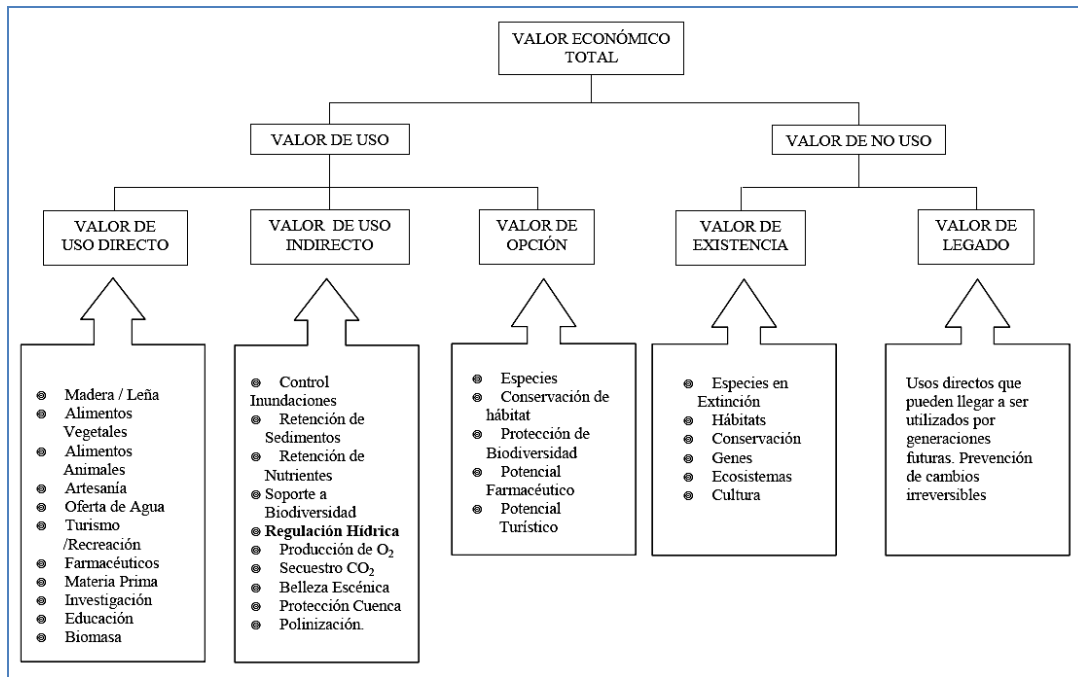


Figura 10.1. Valoración Económica Total.

De lo anterior y utilizando las características de la Descripción del Proyecto realizada (Capítulo 3, Términos de Referencia); así como la información recolectada en campo y consignada en el Capítulo 5, Demanda, Uso y Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales y utilizando los requerimientos expresados por el Orientador de la materia, en la cual se hicieron estimaciones cuantitativas (m³, Hectáreas, individuos, etc) resulta la Tabla 10.1:

Tabla 10.1. Valoración económica de los impactos

AFECTACIÓN	VALOR
ABIOTICO	
<p>SUELO</p> <p>Predio alternativa 1: Se removerán 200.000 m³ de suelo en aproximadamente 1 Hectárea.</p> <p>Predio alternativa 2: se removerán 235.000 m³ de suelo en un área aproximada de 1.1 Hectáreas.</p>	<p>Valor de uso directo: Material extraído, como materia prima.</p> <p>Valor de uso indirecto: Prevención de remoción en masa.</p> <p>Valor de opción: Conservación de hábitat para fauna edáfica</p>
BIOTICO	
<p>FLORA (Aprovechamiento forestal)</p> <p>En la alternativa 1: Se aprovecharan 60 individuos de especies exóticas para un volumen de 61.15 metros cúbicos.</p> <p>En la alternativa 2: no se realizara el aprovechamiento de ningún individuo arbóreo ya que la zona se encuentra bajo cobertura de pastos.</p>	<p>Valor de uso directo: Madera en pie.</p> <p>Valor de uso indirecto: Control de la erosión.</p> <p>Valor de existencia: Conservar individuos arbóreos.</p>
<p>FAUNA</p> <p>Afectación a la avifauna presente en los individuos arbóreos a ser aprovechados</p>	<p>Valor de opción: Conservación de hábitat para la avifauna.</p>
<p>PAISAJE</p> <p>Alternativa 1: La afectación directa al componente perceptual será en la disminución de un 20% de la calidad visual de la zona.</p> <p>Alternativa 2: La afectación directa al componente perceptual será en la disminución de un 10% de la calidad visual de la zona.</p>	<p>Valor de uso indirecto: Belleza escénica</p>
SOCIAL	
<p>POBLACIÓN A REUBICAR</p> <p>Alternativa 1: Se afectaran a 18 viviendas en la zona de influencia, las cuales se ubicaran en zonas destinadas. Cada vivienda consta de 5 habitantes lo que se estima en un total de 90 personas impactadas.</p> <p>Alternativa 2: Se afectaran a 25 viviendas en la zona de influencia, las cuales se ubicaran en zonas</p>	<p>Valor de legado: Pertenecía de los habitantes de la zona afectada con su entorno.</p>

AFECTACIÓN	VALOR
destinadas. Cada vivienda consta de 5 habitantes lo que se estima en un total de 125 personas impactadas.	
<p>POBLACIÓN AFECTADA POR OLORES (cambio en la salud humana)</p> <p>Alternativa 1: Se afectaran 30 personas en 6 viviendas.</p> <p>Alternativa 2: Se afectaran a 55 personas en 11 viviendas.</p>	<p>Valor de uso directo: Estado físico de las personas que se verán afectadas por el cambio en el olor del aire.</p>

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

10.1.3 Determinación de los costos ambientales por medio de métodos de valoración del mercado.

Una vez definidos los bienes y servicios ambientales que se encontraron para la zona de estudio, se implementó la metodología descrita a continuación:

Tabla 10.2. Métodos de valoración económica.

MÉTODOS BASADOS EN INFORMACIÓN DE MERCADO	
MÉTODO	TÉCNICA
Precio de Mercado	Estudios de mercado; uso de estadísticas Observación directa Mercados experimentales Valor presente neto
MÉTODO INDIRECTO USANDO PRECIOS DE MERCADO	
MÉTODO	TÉCNICA
Valores Residuales	Uso de precios de mercado para mercancías finales e insumos intermedios, menos los costos de producción y alguna medida de beneficios del productor, para llegar al valor residual que puede ser asignado al recurso.
Valor Incrementado de la Producción	Uso de los precios de mercado para el incremento de producción para proveer una medida aproximada del valor de un insumo o un conjunto de insumos.
Precios Sucedáneos	Uso de precios de mercado para un sustituto cercano, como medida aproximada del valor para un bien o servicio del que no se dispone de precio.
Costo de Oportunidad	Uso de los precios de mercado como mejor alternativa para disponer de alguna medida del valor

	mínimo de un bien o servicio. Esto es esencialmente una medida de costo usada para obtener un valor mínimo para un beneficio.
Costo de reemplazo o Costos Evitados	Considera que un bien o servicio producido de una determinada manera no puede tener un valor de beneficio económico más alto que el costo de producirlo en otra forma, del mismo modo un bien o servicio que ayuda a evitar otros costos no puede tener un valor económico más alto que el costo alternativo evitado.
Precios Hedónicos	El valor se calcula a partir de los valores conocidos de otros bienes o servicios que están técnicamente relacionados con el bien o servicio que debe ser evaluado
Gasto de Viaje	El valor de un bien o servicio para el consumidor es por lo menos equivalente a los costos del viaje para beneficiarse de estos.

Fuente: Gregersen et al. (1997). Modificado por Bastidas (2009)

Del método identificado utilizado por Bastidas se analizaron los valores que resultaron de la **Tabla 10.1. Valoración económica de los impactos** y se proyectaron los respectivos costos.

Tabla 10.3. Costos Método Indirecto

VALOR	COSTO
ABIOTICO	
SUELO <i>Valor de uso directo:</i> Material extraído, como materia prima.	Precio de mercado Predio alternativa 1: Costo de 50.000 m ³ de material : \$33'000.000 Predio alternativa 2: Costo de 75.000 m ³ de material : \$39'166.000
SUELO <i>Valor de uso indirecto:</i> Prevención de remoción en masa. <i>Valor de opción:</i> Conservación de hábitat para fauna edáfica	Precio sucedáneo Precio de implementar actividades de recuperación del suelo y de la fauna edáfica por erosión o remoción en masa: Costo de las obras: \$10'000.000 por ha
BIOTICO	
FLORA <i>Valor de uso directo:</i> Madera en pie de la	Precio de mercado En la alternativa 1: Costo de 61.15 m ³ de

VALOR	COSTO
madera.	<p>madera en pie especies exóticas: \$ 4'588.500.</p> <p>En la alternativa 2: no se realizara el aprovechamiento de ningún individuo arbóreo ya que la zona se encuentra bajo cobertura de pastos.</p>
<p>FLORA <i>Valor de uso indirecto:</i> Costo del control de la erosión.</p>	Este costo está incluido en recuperación del suelo
<p>FLORA <i>Valor de existencia:</i> Conservar individuos arbóreos.</p>	<p>Costo de reemplazo</p> <p>En la alternativa 1: El costo de establecimiento y mantenimiento de 60 individuos arbóreos de especies exóticas por un periodo de 5 años, tiene un costo de \$304.000.</p> <p>En la alternativa 2: no se realizara el aprovechamiento de ningún individuo arbóreo ya que la zona se encuentra bajo cobertura de pastos.</p>
<p>FAUNA <i>Valor de opción:</i> Conservación de hábitat para la avifauna</p>	<p>Costos evitados</p> <p>En la alternativa 1: El costo para evitar la afectación a las aves que habitan los arboles de la zona, es equivalente a un día para la actividad de rescate y traslado de avifauna, el cual tiene un costo de \$1'000.000</p> <p>En la alternativa 2: no se realizara rescate y traslado de avifauna.</p>
<p><i>Valor de uso indirecto:</i> Belleza escénica</p>	<p>Precio Hedónico</p> <p>Alternativa 1: El valor de la hectárea en esta zona es de \$16'000.000.</p> <p>Alternativa 2: El valor de la hectárea en esta zona es de \$24'500.000</p> <p>El costo de la belleza escénica es el resultado de la diferencia de costos de los dos predios que presentan las mismas características físicas y ambientales, diferenciados solamente por la calidad visual del primero</p>
SOCIAL	
<p><i>Valor de uso directo:</i> Estado físico de las</p>	<p>Precio Sucedáneo</p> <p>Alternativa 1: El Valor de la consulta médica y</p>

VALOR	COSTO
personas que se verán afectadas por el cambio en el olor del aire.	de los medicamentos prescritos para la población afectada es de \$1'500.000. Alternativa 2: El Valor de la consulta médica y de los medicamentos prescritos para la población afectada es de es de \$2'750.000

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

10.1.4 Costo definido por alternativas

Finalmente, con los costos definidos teniendo en cuenta cada uno de los métodos anteriores; se determinó el costo total de la compensación económica, con la suma de todos los costos encontrados de la siguiente forma:

$$A=a+b+c+\dots+n$$

En donde:

A: Costo total

a, b, c, n: Son los costos independientes.

Tabla 10.4. Costo Total para cada alternativa

COSTO TOTAL	
Costo Método Directo	
ALTERNATIVA 1 - Predio Tamarindo	\$33'000.000
	\$10'000.000
	\$ 4'588.500
	\$304.000
	\$1'000.000
	\$16'000.000
\$1'500.000	
Total	\$ 66'392.500
ALTERNATIVA 2 - Predio El Tambo	\$39'166.000
	\$11'000.000
	\$24'500.000
	\$2'750.000
Total	\$ 77'416.000

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

10.1.5 Valoración financiera del proyecto Alternativa 1 - Predio Tamarindo

Los costos se tomaron como base al año 2013.

Tabla 10.5. Flujo de Fondos Alternativa 1

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO										
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Egresos proy.	-\$ 249,098,081.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00
Ingresos proy.	\$ 45,171,512.00	\$ 45,292,556.00	\$ 45,419,102.00	\$ 45,534,644.00	\$ 45,655,688.00	\$ 45,765,728.00	\$ 45,870,266.00	\$ 45,991,310.00	\$ 46,117,856.00	\$ 46,233,398.00
Total	\$(203,926,569.00)	\$ 39,292,556.00	\$39,419,102.00	\$39,534,644.00	\$39,655,688.00	\$39,765,728.00	\$39,870,266.00	\$39,991,310.00	\$40,117,856.00	\$40,233,398.00

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO										
AÑOS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Egresos proy.	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00	-\$ 6,000,000.00
Ingresos proy.	\$ 46,354,442.00	\$ 46,464,482.00	\$ 46,569,020.00	\$ 46,690,064.00	\$ 46,816,610.00	\$ 46,932,152.00	\$ 47,053,196.00	\$ 47,163,236.00	\$ 47,267,774.00	\$ 47,377,814.00
Total	\$ 40,354,442.00	\$ 40,464,482.00	\$ 40,569,020.00	\$ 40,690,064.00	\$ 40,816,610.00	\$40,932,152.00	\$ 41,053,196.00	\$ 41,163,236.00	\$ 41,267,774.00	\$ 1,047,814.00

Fuente: Grupo de Trabajo, 2013

Tabla 10.6. TIR

Tasa de Interés de descuento:	7.00%
Valor Presente Neto (VPN):	\$ 134,975,544.92
TASA INTERNA DE RETORNO	18.63%

10.1.6 Relación Costo Beneficio (RBC) Alternativa 1- Predio Tamarindo

Para el cálculo de esta variable se debe obtener el Valor Presente de los Costos (VPC) y el Valor Presente de los Beneficios (VPB):

VPB= \$239,229,027.32

VPC= \$104,253,482.40

$RBC = VPB/VPC$

RBC = 2.29

Teniendo en cuenta que la RBC nos da mayor de 1, se concluye que el rendimiento financiero es aceptable pues el Valor Presente de los Beneficios es mayor que el Valor Presente de los Costos.

10.1.7 Valoración financiera del proyecto Alternativa 2 – Predio El Tambo

Los costos se tomaron como base al año 2013.

Tabla 10.7. Flujo de Fondos Alternativa 2

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO										
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Egresos proy.	-\$ 260,121,581.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00
Ingresos proy.	\$ 45,171,512.00	\$ 45,292,556.00	\$ 45,419,102.00	\$ 45,534,644.00	\$ 45,655,688.00	\$ 45,765,728.00	\$ 45,870,266.00	\$ 45,991,310.00	\$ 46,117,856.00	\$ 46,233,398.00
Total	\$(214,950,069.00)	\$39,292,556.00	\$39,419,102.00	\$39,534,644.00	\$39,655,688.00	\$39,765,728.00	\$39,870,266.00	\$39,991,310.00	\$40,117,856.00	\$40,233,398.00

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO										
AÑOS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Egresos proy.	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 6,500,000.00	-\$ 41,330,000.00
Ingresos proy.	\$ 46,354,442.00	\$ 46,464,482.00	\$ 46,569,020.00	\$ 46,690,064.00	\$ 46,816,610.00	\$ 46,932,152.00	\$ 47,053,196.00	\$ 47,163,236.00	\$ 47,267,774.00	\$ 47,377,814.00
Total	\$40,354,442.00	\$40,464,482.00	\$40,569,020.00	\$40,690,064.00	\$40,816,610.00	\$40,932,152.00	\$41,053,196.00	\$41,163,236.00	\$41,267,774.00	\$6,047,814.00

Tabla 10.8. TIR

Tasa de Interés de descuento:	7.00%
Valor Presente Neto (VPN):	\$ 136,003,148.07
TASA INTERNA DE RETORNO	18.54%

10.1.8 Relación Costo Beneficio (RBC) Alternativa 2 – Predio El Tambo

Para el cálculo de esta variable se debe obtener el Valor Presente de los Costos (VPC) y el Valor Presente de los Beneficios (VPB):

$$\text{VPB} = \$239'229.027.81$$

$$\text{VPC} = \$103'225.879.94$$

$$\text{RBC} = \text{VPB}/\text{VPC}$$

$$\text{RBC} = 2.31$$

Teniendo en cuenta que la RBC nos da mayor de 1, se concluye que el rendimiento financiero es aceptable pues el Valor Presente de los Beneficios es mayor que el Valor Presente de los Costos.

10.2 CONCLUSIONES

- El valor presente neto es la diferencia del valor actual de la inversión menos el valor actual de la recuperación de fondos (rendimiento de la inversión).
- Dado que la tasa interna de retorno fue mayor que la tasa de descuento, se estima un rendimiento mayor al mínimo requerido.
- La construcción del relleno sanitario podrá generar un beneficio social a la comunidad, debido a que los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos).
- La selección de la mejor alternativa no está supeditada a los costos que se puedan generar en la etapas de proyecto ni a la valoración económica, la selección debe darse a la matriz multicriterio.

1. BIBLIOGRAFIA

LISTABARTH C. 1992. A survey of pollination strategies in the Bactridinae (Palmae). Bull. Inst. fr. Etudes andines, 21(2): 699-714.

BASTIDAS D. Marzo – 2009. Valoración económica del servicio ambiental de regulación hídrica del bosque de roble en la cuenca del río Guacha, encino – Santander, Colombia. San Lorenzo - Paraguay

MENZIETA L. Juan Carlos & Caraballo Javier. 2005. Economía de la contaminación y la degradación ambiental. San Cristóbal Venezuela

MOKATE K. 2004. Evaluación Financiera de proyectos de Inversión. Bogotá, Colombia.

ACUERDO N.º 14 DEL AÑO 2000 DEL HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DE ALBÁN (CUNDINAMARCA): "Por el cual se expide el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) para el municipio y se dictan otras disposiciones".

ACOSTA, J., ULLOA, C. 2001. Geología de la plancha 227 La Mesa, escala 1:100.000. Memoria explicativa. Instituto de investigación e información geocientífica minero - ambiental y nuclear INGEOMINAS. Colombia.

CAR .Estudio de diagnostico, prospectiva y formulación cuenca del rio negro

DEFLEER T. R. 2003, Primates de Colombia, Conservación Internacional. Bogotá

ESTUDIO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA (IGAC 1993).

HERNÁNDEZ CAMACHO, J., A. HURTADO GUERRA, R. ORTIZ QUIJANO & T. WALSCHBURGER. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Acta Zoológica Mexicana (volumen especial): 105-151.

HUGUETT, A. 2000. Informe de avance memoria técnica de la plancha 5 - 09. Informe de investigaciones e información geocientífica, minero ambiental y nuclear INGEOMINAS. Bogotá, Colombia.

IDEAM 2008 Atlas de radiación solar de Colombia

IDEM Atlas climatológico nacional

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p

IDEAM, IGAC, IAvH, Invermar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL HUMEDAL EL BURRO 2008. Universidad nacional de Colombia

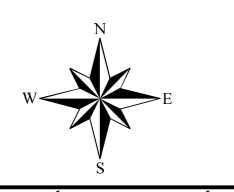
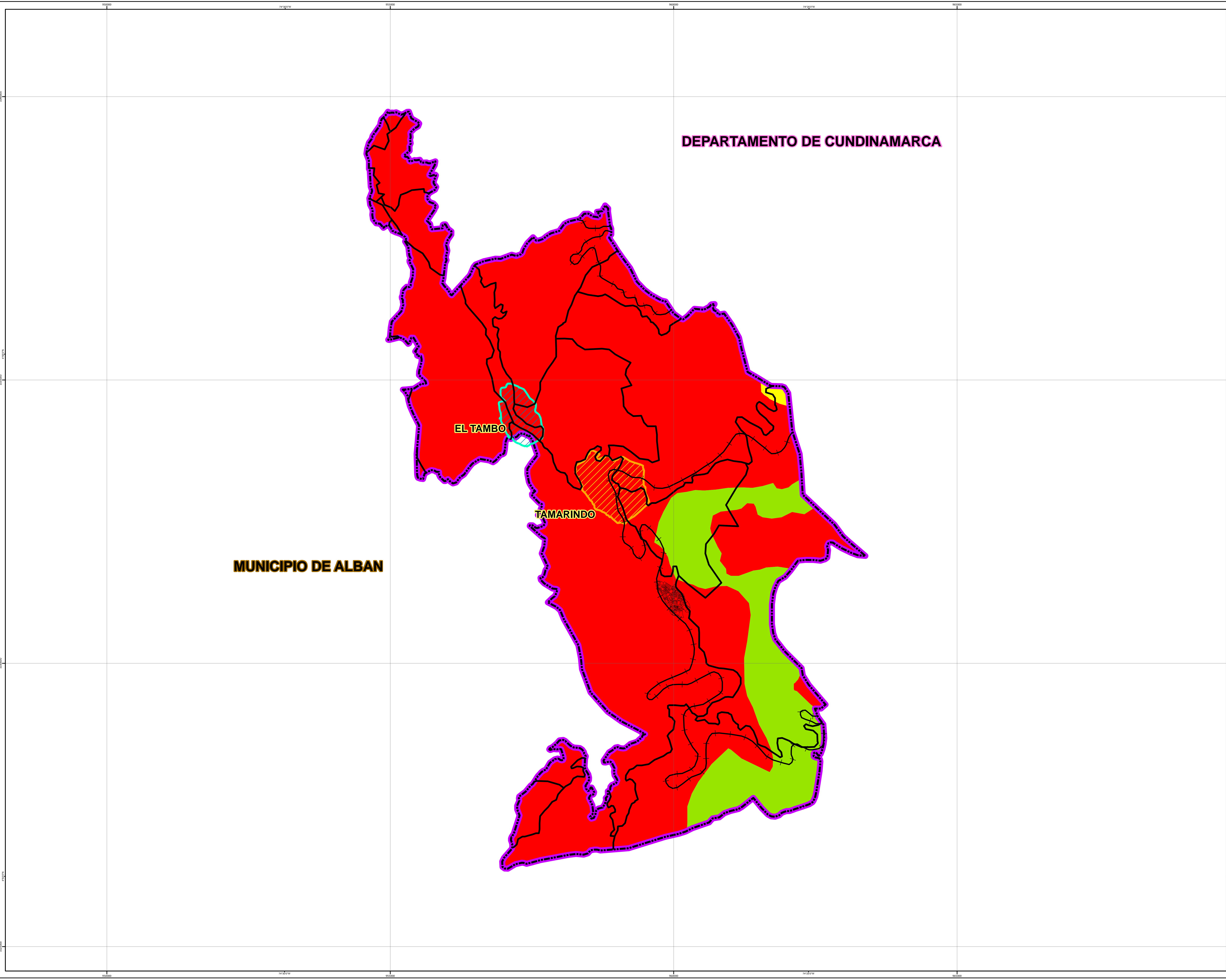
RESOLUCIÓN 0584 DE 2002 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.

TREJOS, G. 2011. Informe visita técnica de emergencia. Dirección técnica del servicio geológico INGEOMINAS. Cundinamarca, Colombia

CITAS WEB

<http://www.tremarctoscolombia.org/>

<http://hermes.humboldt.org.co/visoruniversal2010/bin/Visor.html>



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.2287" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kruger	Coordenadas Planas:	17200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



CONVENCIONES

- Limite Alban
- Vias
- Via ferrea
- Tamarindo
- El Tambo
- AII

Estabilidad Geotecnica

- Estable
- Moderadamente Estable
- Inestable

FUENTE CARTOGRÁFICA

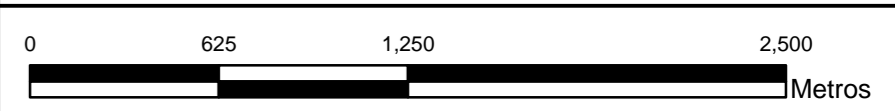
- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
 - Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



Universidad de Bogotá
 JORGE TADEO LOZANO

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
 LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
 EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

ESTABILIDAD GEOTECNICA

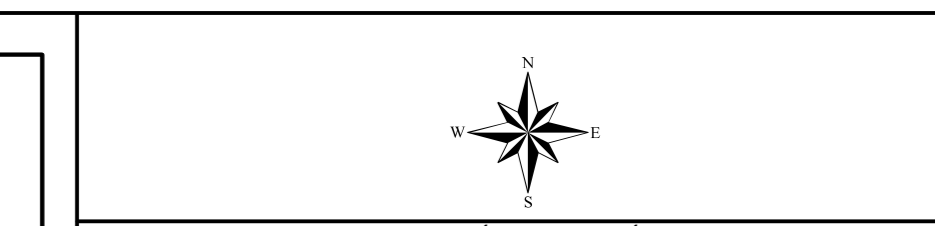
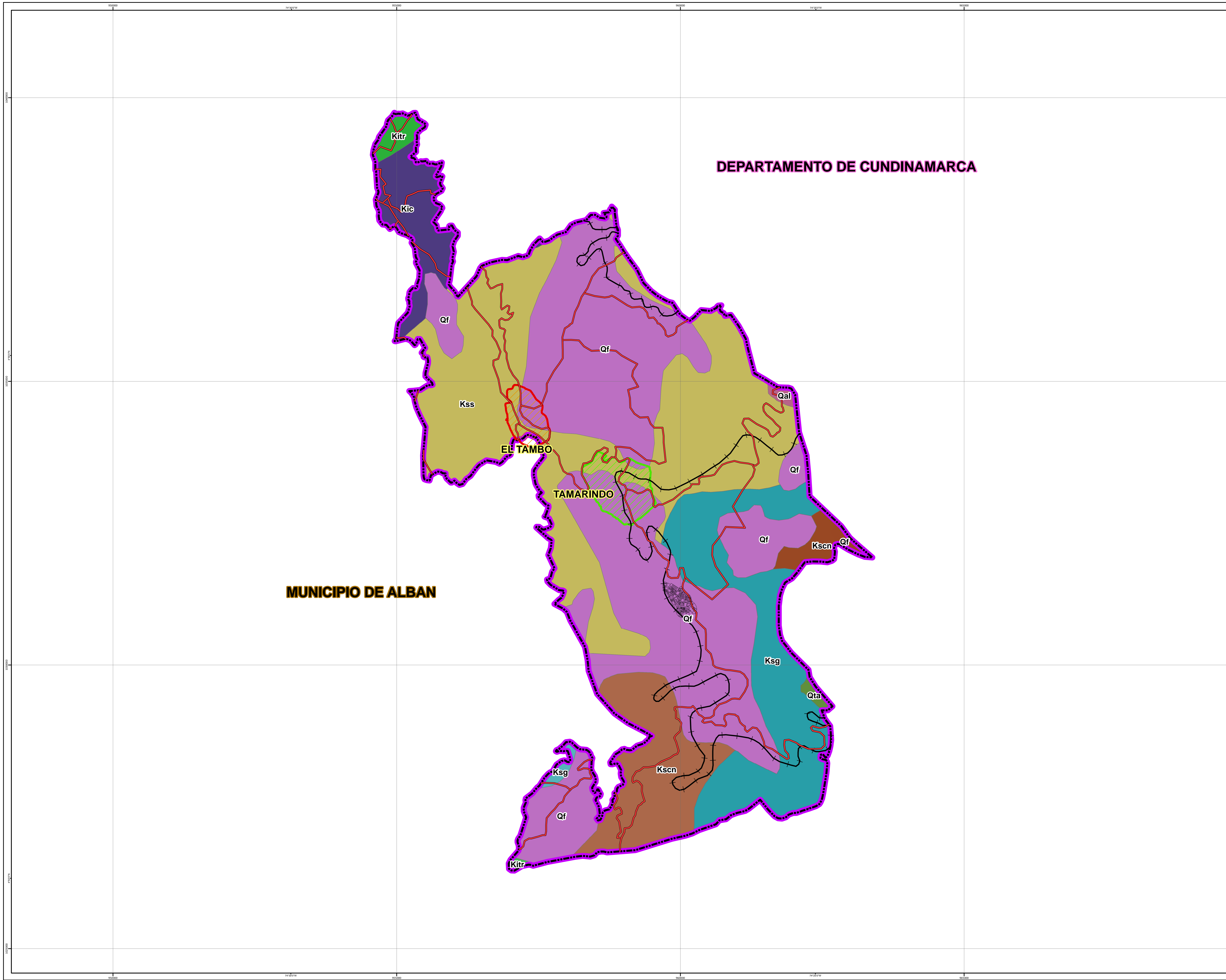


ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
 Manuel Alberto Veloz Jimenez
 Diego Giovanni Casrdona Castaño
 Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 FECHA: 07/10/2013 MAPA No.: 5/9

ARCHIVO: Estabilidad Geotecnica.mxd

DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL ORIGEN: BOGOTÁ



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.1285" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kriger	Coordenadas Planas:	17200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este



CONVENIONES

	Limite Alban
	Vias
	Via ferrea
	Tamarindo
	El Tambo
	All

GEOLOGIA

Litología

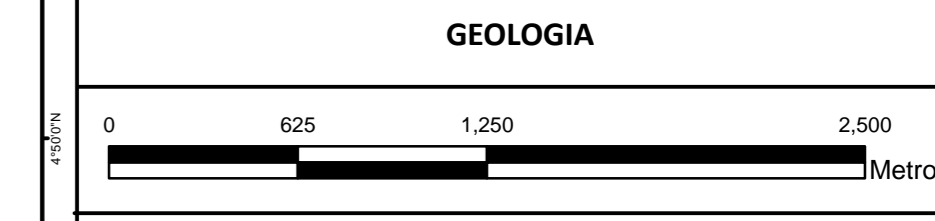
	Kic
	Kitr
	Kscn
	Ksg
	Kss
	Qal
	Qf
	Qta

FUENTE CARTOGRÁFICA

- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
- Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.

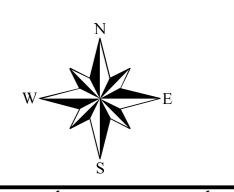
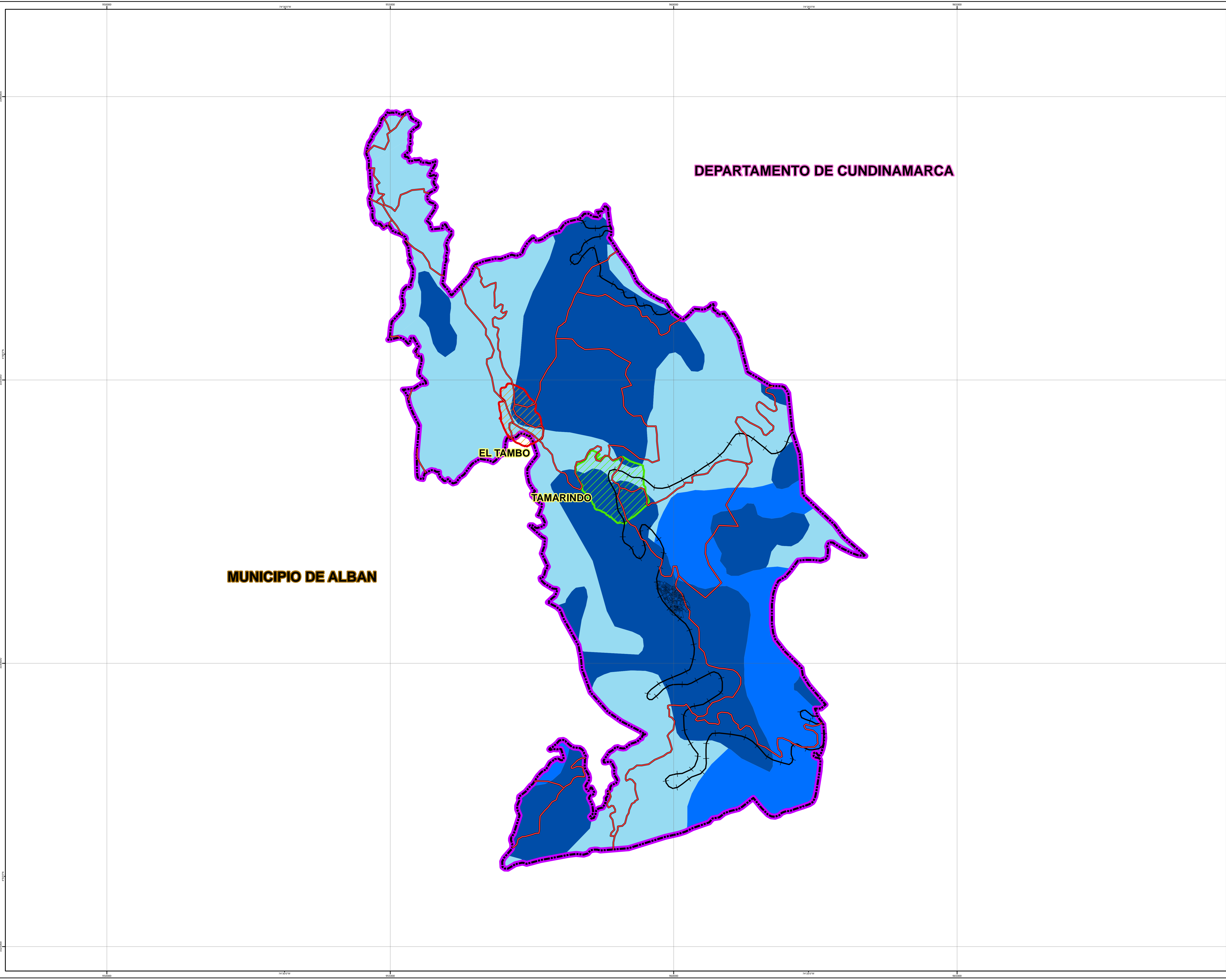


DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA



ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
Manuel Alberto Veloz Jimenez
Diego Giovanni Casrdona Castaño
Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA:	1: 25.000	FECHA:	07/10/2013	MAPA No.:	2/9
ARCHIVO:	Geologia.mxd				
DISPONIBILIDAD:	FORMATO DIGITAL		ORIGEN:	BOGOTÁ	



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.2285" Long. Oeste
Proyección:	Cassini - Krüger	Coordenadas Planas:	17280.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



- CONVENCIONES
- Limite Alban
 - Vias
 - Via ferrea
 - ▨ Tamarindo
 - ▨ El Tambo
 - ▭ AII

HIDROGEOLOGIA

- Acuífido
- Acuífero
- Acuitardo

FUENTE CARTOGRÁFICA

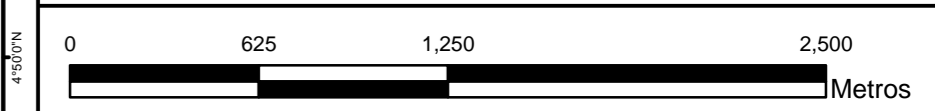
- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
 - Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



Universidad de Bogotá
 JORGE TADEO LOZANO

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
 LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
 EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

HIDROGEOLOGIA

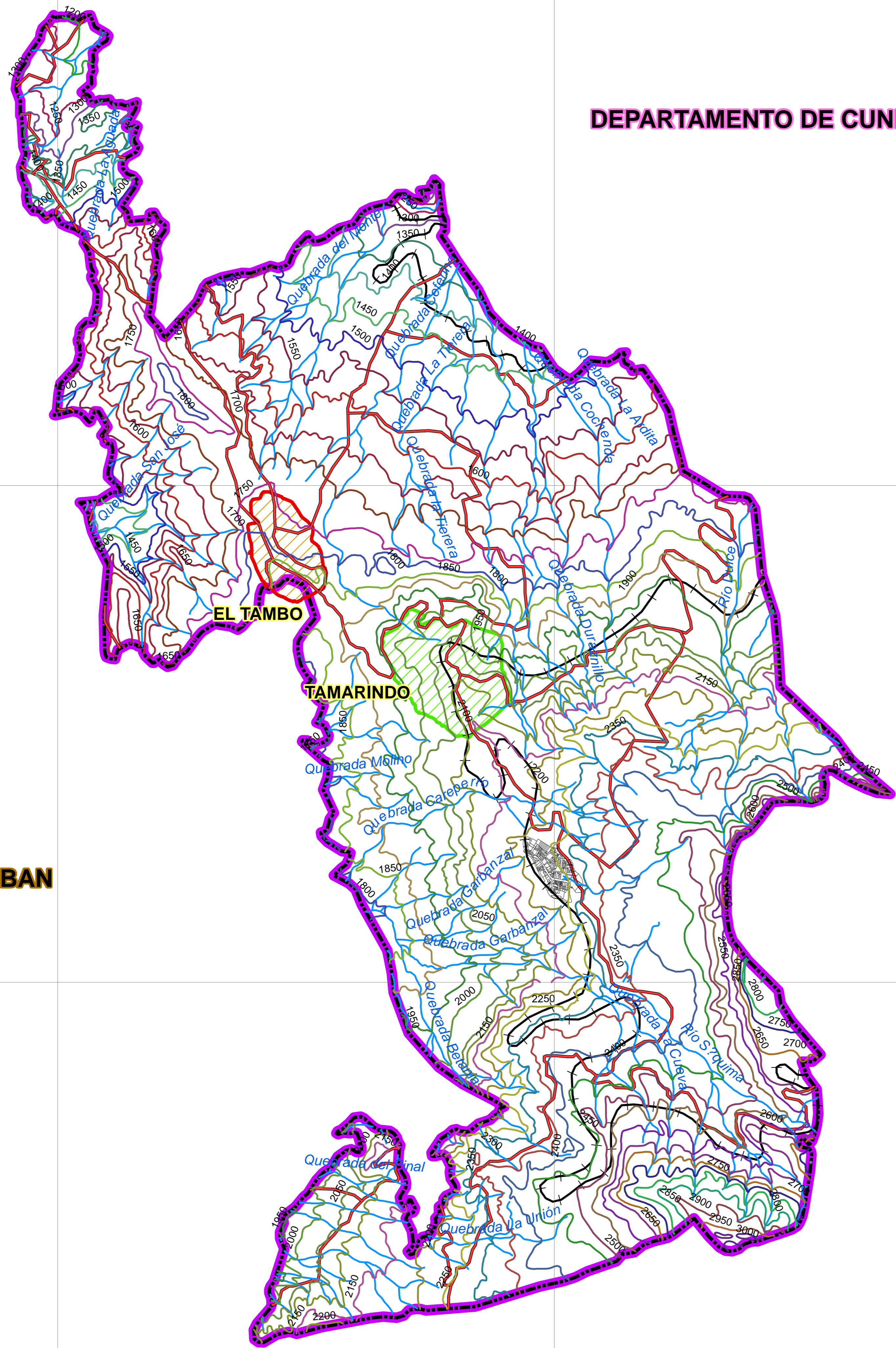


ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
 Manuel Alberto Veloz Jimenez
 Diego Giovanni Casrdona Castaño
 Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 FECHA: 07/10/2013 MAPA No.: 3/9

ARCHIVO: Hidrogeologia.mxd

DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL ORIGEN: BOGOTA



DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

MUNICIPIO DE ALBAN

EL TAMBO

TAMARINDO

PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum: Mapa - Sirgas Coordenadas Geográficas: 4°51'46.3215" Lat. Norte
 Elipsoid: GRS80 Proyección: UTM Zona: 18Q Coordenadas Planas: 747047.99, 1028571.10 Long. Oeste
 Fuente: IGN Origen de la zona: Bogotá Escala: 1:250,000 Memoria: 1:1000,000-Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

CONVENCIONES

CURVAS DE NIVEL

1150	2100
1200	2150
1250	2200
1300	2250
1350	2300
1400	2350
1450	2400
1500	2450
1550	2500
1600	2550
1650	2600
1700	2650
1750	2700
1800	2750
1850	2800
1900	2850
1950	2900
2000	2950
2050	3000

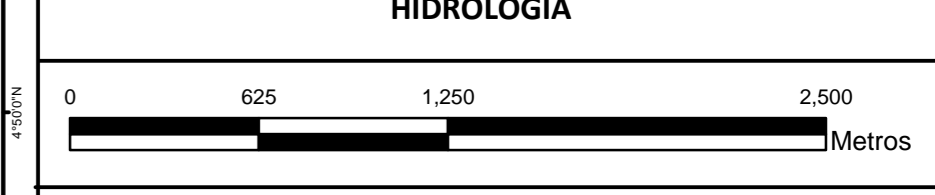
— Quebradas
 — Limite Alban
 — Vias
 — Via ferrea
 ■ Tamarindo
 ■ El Tambo
 ■ All

FUENTE CARTOGRÁFICA

- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
 - Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.

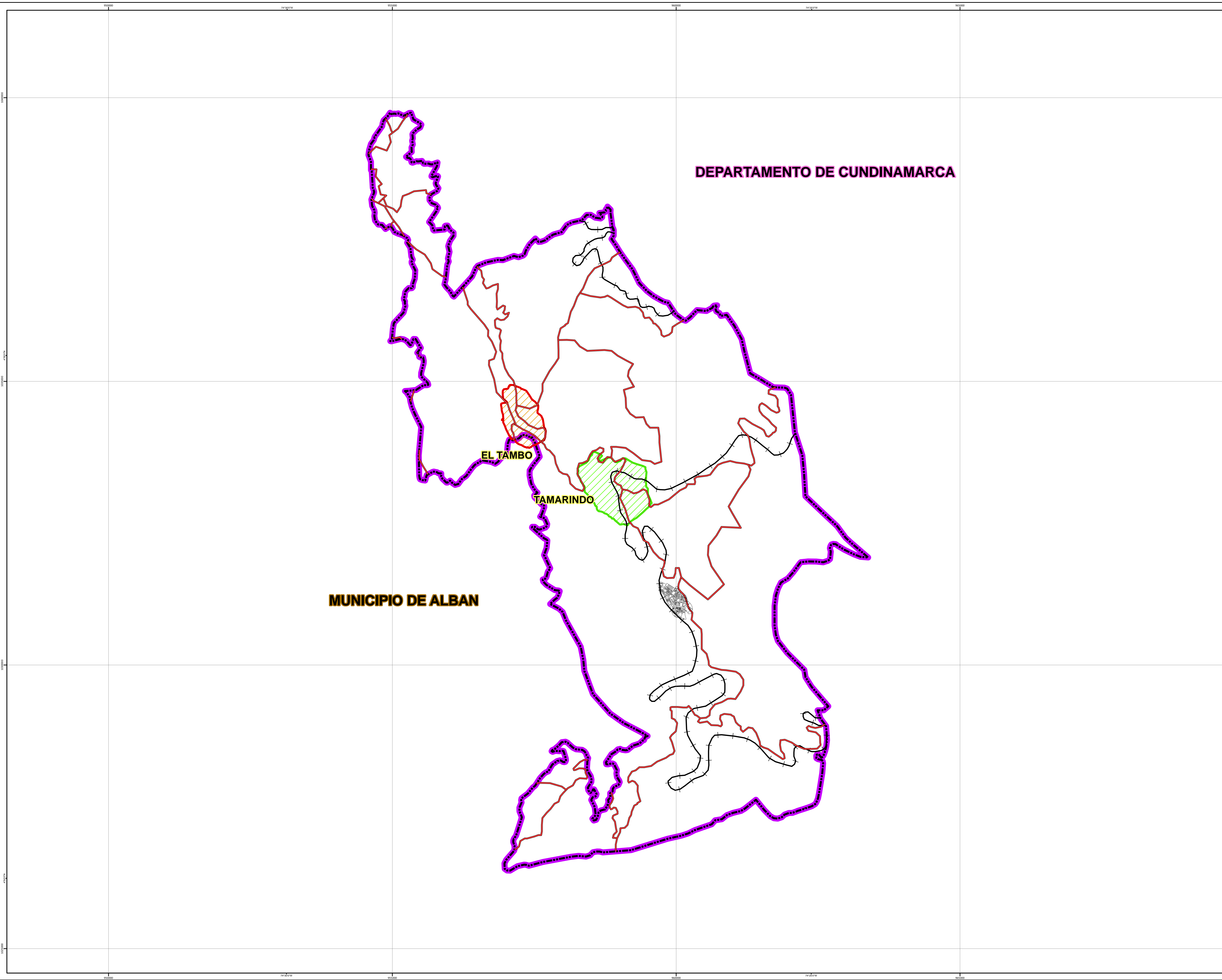
Universidad de Bogotá
JORGE TADEO LOZANO

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA



ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
 Manuel Alberto Veleza Jimenez
 Diego Giovanni Casrdona Castaño
 Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 **FECHA:** 07/10/2013 **MAPA No.:** 4/9
ARCHIVO: Hidrologia.mxd
DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL **ORIGEN:** BOGOTA



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.1285" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kruger	Coordenadas Planas:	17200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

CONVENCIONES

- Limite Alban
- Vias
- Via ferrea
- ▨ Tamarindo
- ▨ El Tambo
- ▭ AII

FUENTE CARTOGRÁFICA

- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
- Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.

Universidad de Bogotá
JORGE TADEO LOZANO

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

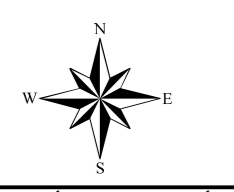
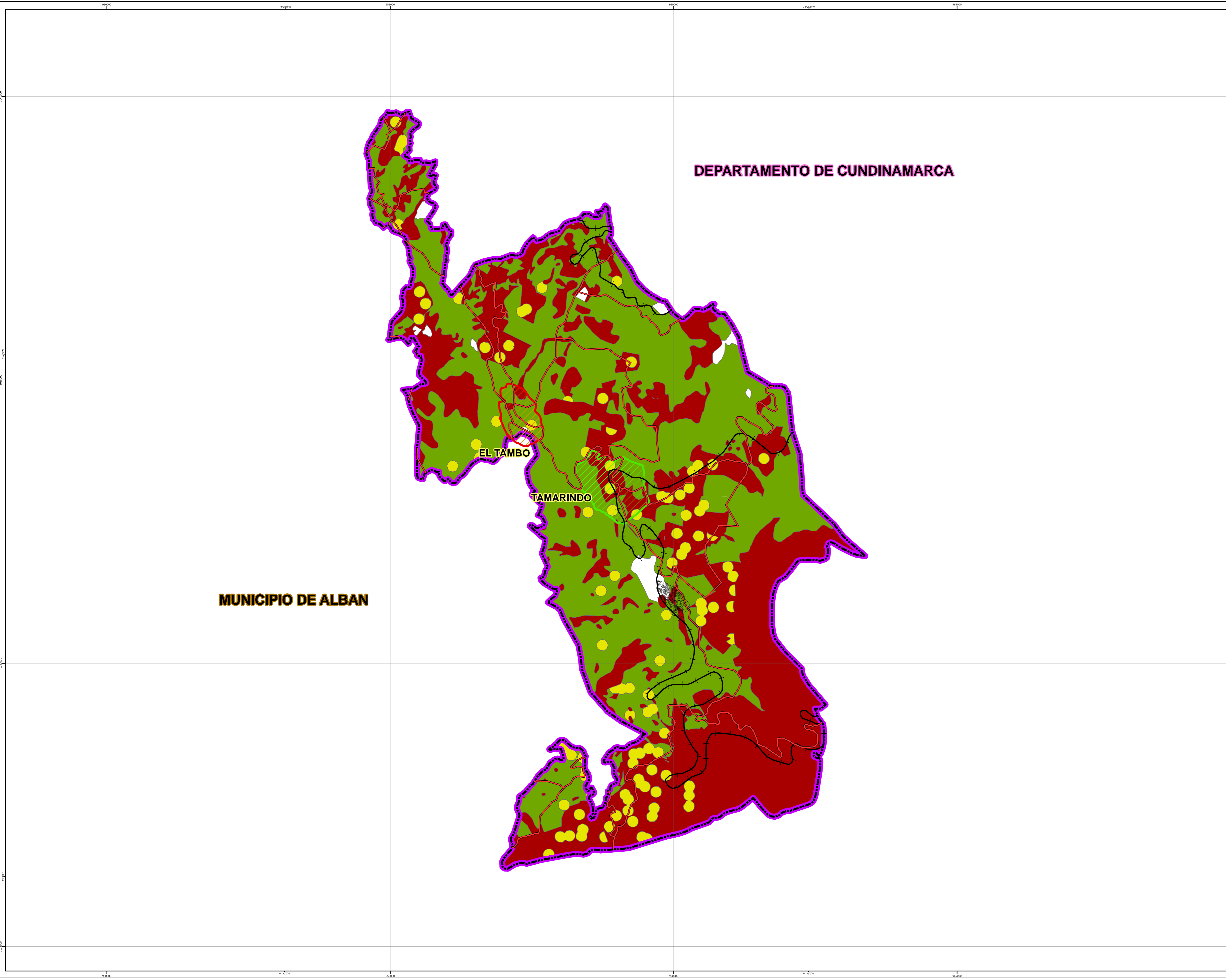
LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO

ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
Manuel Alberto Veloz Jimenez
Diego Giovanni Casrdona Castaño
Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 FECHA: 07/10/2013 MAPA No.: 1/9

ARCHIVO: Localizacion General.mxd

DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL ORIGEN: BOGOTÁ



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.2287" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kruger	Coordenadas Planas:	37200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		37000.0000 Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



- CONVENCIONES
- Limite Alban
 - Vias
 - Via ferrea
 - ▨ Tamarindo
 - ▨ El Tambo
 - ▭ All

SENSIBILIDAD AMBIENTAL BIOTICA

- Zonas con Restricción
- Zonas de Protección
- Zonas sin Restricción

FUENTE CARTOGRÁFICA

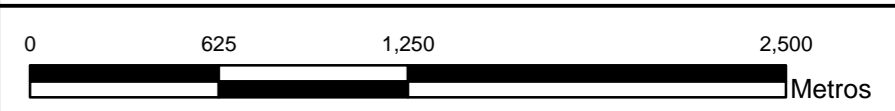
- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
 - Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



Universidad de Bogotá
JORGE TADEO LOZANO

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
 LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
 EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

SENSIBILIDAD AMBIENTAL BIOTICA

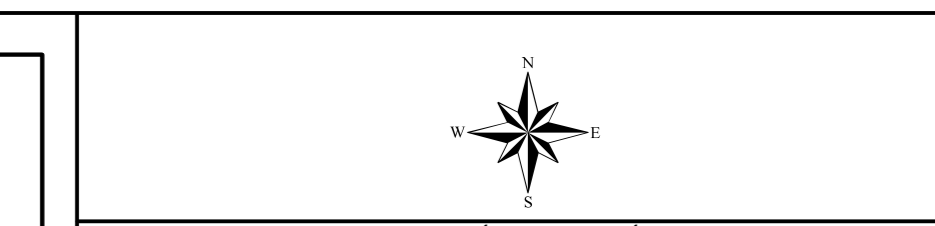
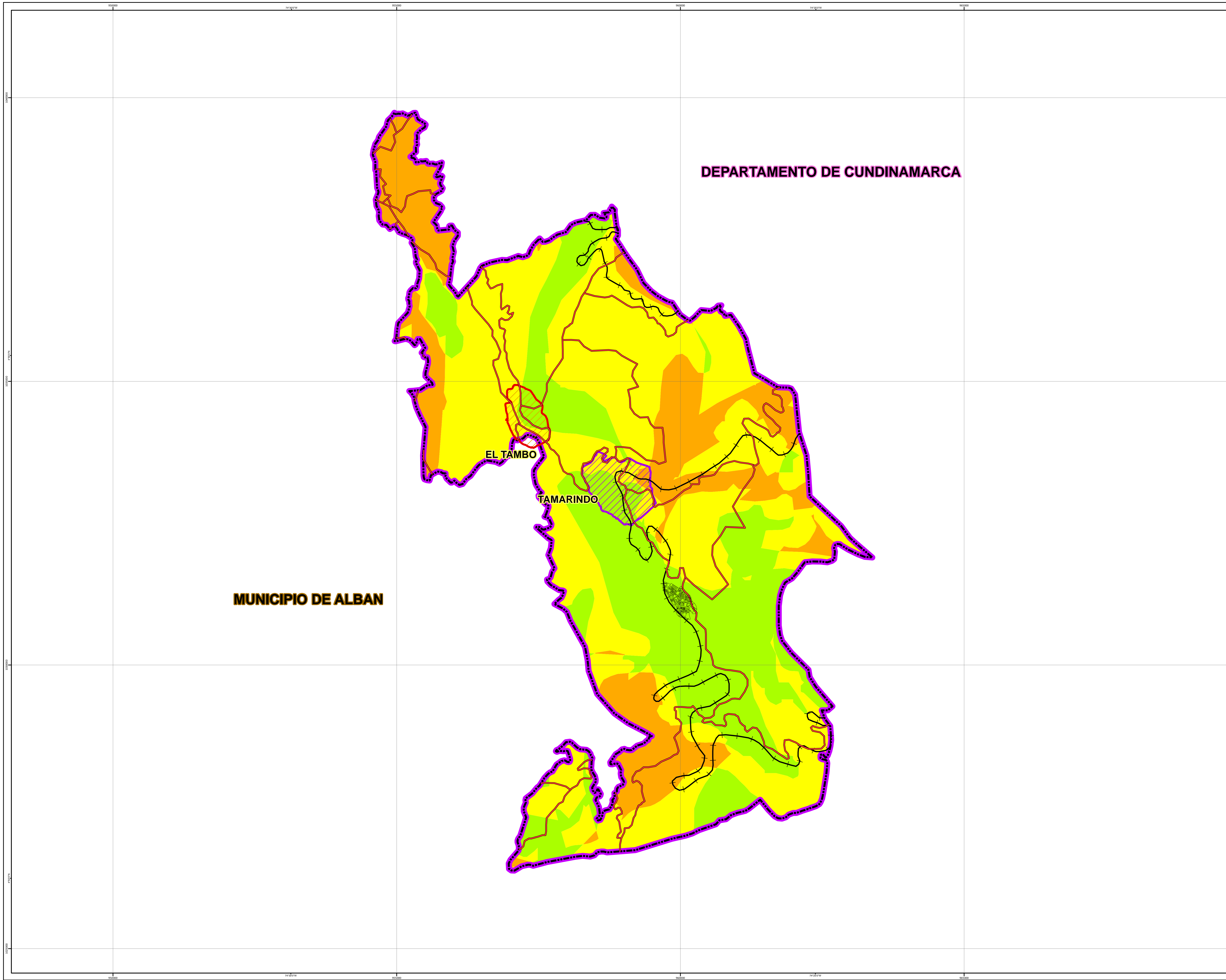


ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
 Manuel Alberto Veloz Jimenez
 Diego Giovanni Casrdona Castaño
 Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 FECHA: 07/10/2013 MAPA No.: 6/9

ARCHIVO: Sensibilidad Ambiental Biotica.mxd

DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL ORIGEN: BOGOTA



PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.2285" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kruger	Coordenadas Planas:	17200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este



CONVENCIONES

	Limite Alban
	Vías
	Via ferrea
	Tamarindo
	El Tambo
	AII

Sensibilidad Ambiental Física

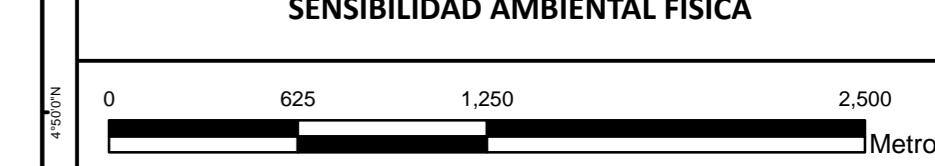
	ALTA
	MODERADA
	BAJA

FUENTE CARTOGRÁFICA

- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
- Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

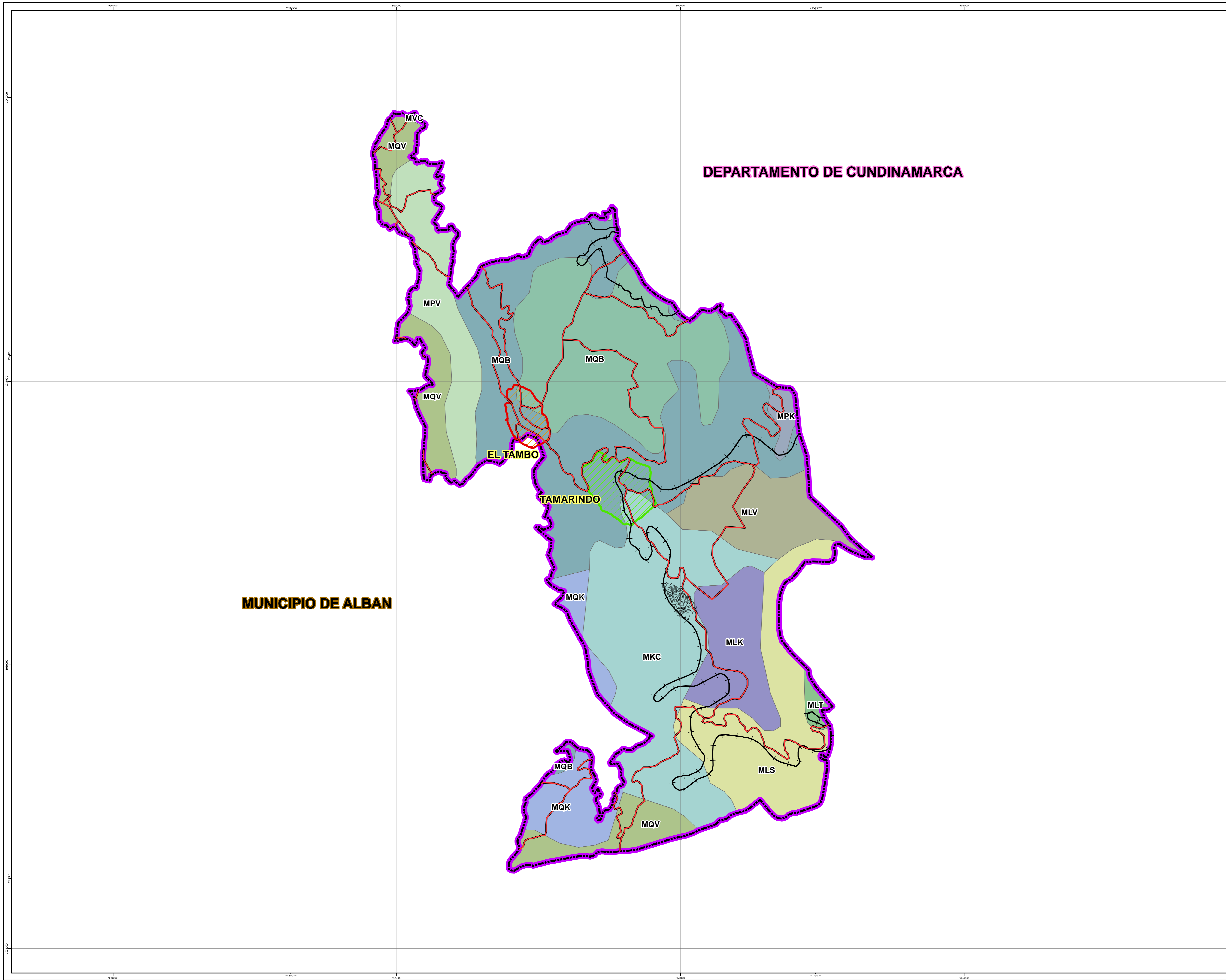


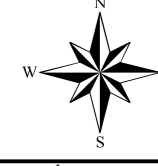
ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
Manuel Alberto Veloz Jimenez
Diego Giovanni Casrdona Castaño
Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 FECHA: 07/10/2013 MAPA No.: 7/9

ARCHIVO: Sensibilidad Ambiental Fisica.mxd

DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL ORIGEN: BOGOTÁ

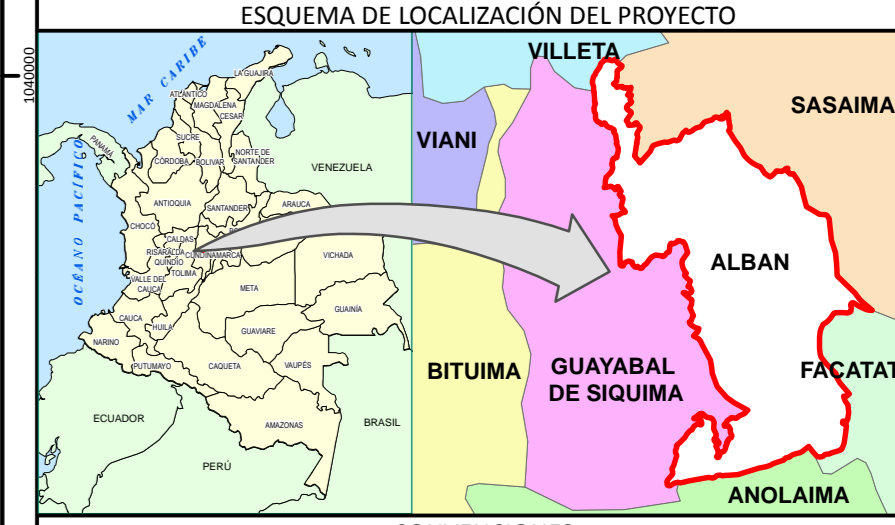




PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Datum:	Mapa - Sirgas	Coordenadas Geográficas:	4°51'46.3215" Lat. Norte
Elipsoid:	GRS80		74°04'39.1285" Long. Oeste
Proyección:	Quadr - Kruger	Coordenadas Planas:	17200.0000 Metros Norte
Origen de la zona:	Bogotá		17000.0000 Metros Este

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



CONVENCIONES


- Limite Alban
- Vias
- Via ferrea
- ▨ Tamarindo
- ▨ El Tambo
- ▭ AII

SUELOS

- ▭ MKCf
- ▭ MLKc
- ▭ MLSg
- ▭ MLTc
- ▭ MLVf
- ▭ MPKd
- ▭ MPVf
- ▭ MQBd
- ▭ MQBe
- ▭ MQKdp
- ▭ MQVf
- ▭ MVCe

FUENTE CARTOGRÁFICA

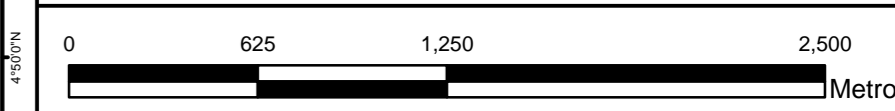
- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
- Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



Universidad de Bogotá
JORGE TADEO LOZANO

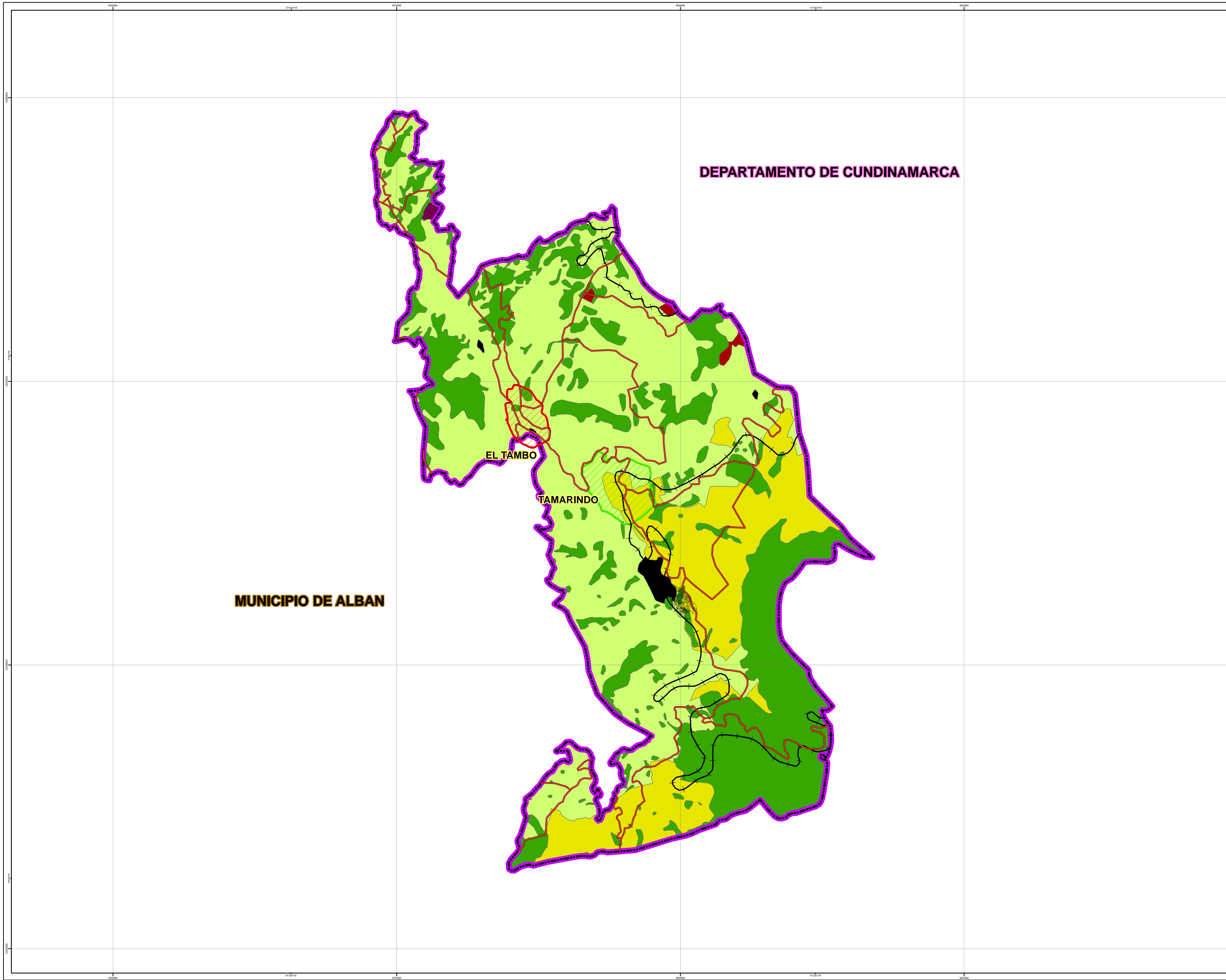
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA

SUELOS



ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
Manuel Alberto Veloz Jimenez
Diego Giovanni Casrdona Castaño
Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA:	1: 25.000	FECHA:	07/10/2013	MAPA No.:	8/9
ARCHIVO:	Suelos.mxd				
DISPONIBILIDAD:	FORMATO DIGITAL		ORIGEN:	BOGOTÁ	

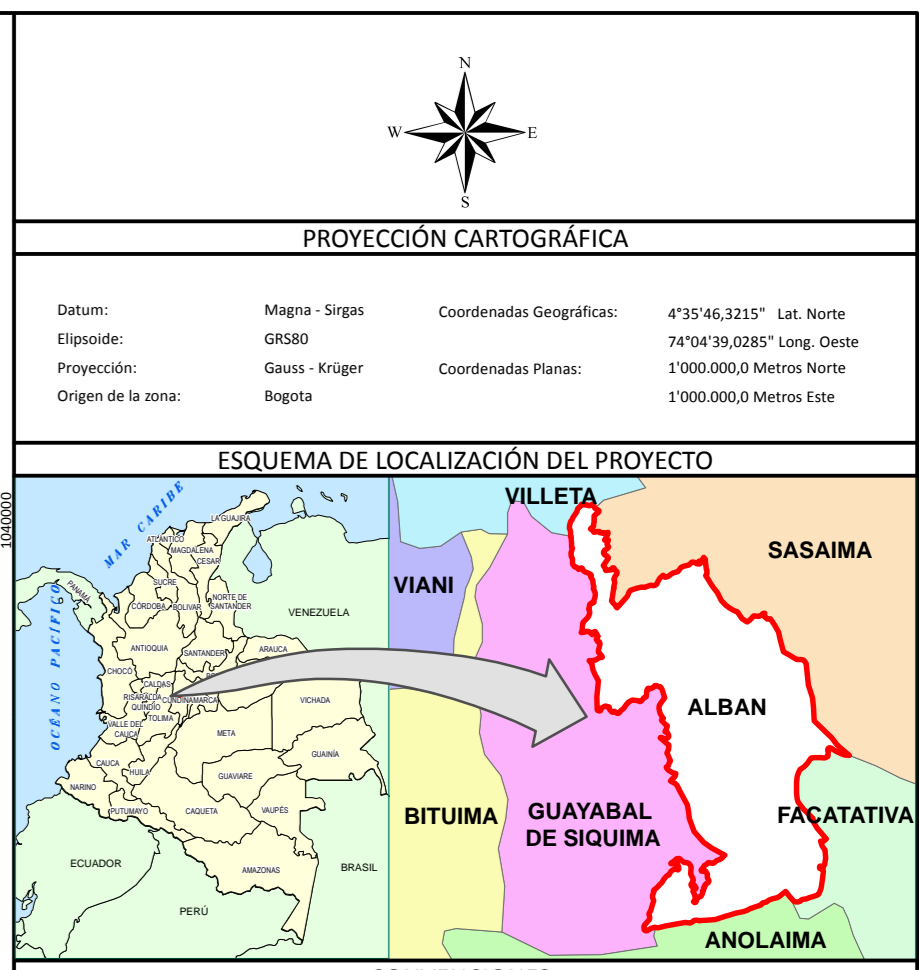


DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

MUNICIPIO DE ALBAN

EL TAMBO

TAMARINDO



- PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA**
- Datum: Mapa - Sirgas Coordenadas Geográficas: 4°51'46.3215" Lat. Norte
 Esfera: GRS80 Proyección: Cassini - Krüger Coordenadas Planas: 747047.99, 123871 Long. Oeste
 Origen de la zona: Bogotá Escala: 1:200,000.000 Metros Norte
- CONVENIONES**
- Limite Alban
 - Vias
 - Via ferrea
 - ▨ Tamarindo
 - ▨ El Tambo
 - ▭ AII

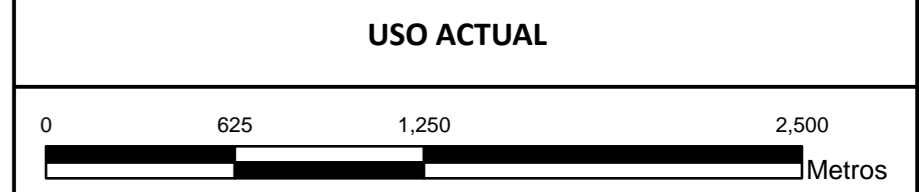
- USO ACTUAL**
- ▨ Agricultura
 - ▨ Centro Poblado
 - ▨ Ganadería
 - ▨ Industrial
 - ▨ Minería
 - ▨ Protección

FUENTE CARTOGRÁFICA

- Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Alban Cundinamarca, 2000.
 - Plan de gestion integral de residuos solidos de Alban Cundinamarca, 2006.



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA
 LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO
 EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA CUNDINAMARCA



ELABORÓ: Diana Carolina Cruz Suarez
 Manuel Alberto Veloz Jimenez
 Diego Giovanni Casrdona Castaño
 Carlos Augusto Valencia Lopez.

ESCALA: 1: 25.000 **FECHA:** 07/10/2013 **MAPA No.:** 9/9
ARCHIVO: Uso Actual.mxd
DISPONIBILIDAD: FORMATO DIGITAL **ORIGEN:** BOGOTA