

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
MASIVO METROPOLITANO (SITMM) FASE I: KENNEDY – PIEDECUESTA**

**TRAMO PRIORITARIO QUEBRADA SECA - CARRERA 15 - CALLE 45 GLORIETA
ÉXITO - DIAGONAL 15 - PUERTA DEL SOL - PROVENZA**

PROPUESTA TÉCNICO - ECONÓMICA



Grupo de Investigación:
GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA – COLOMBIA

Abril de 2005



TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	4
2	MARCO INSTITUCIONAL DE LA UIS	5
2.1	Misión	7
2.2	OBJETIVOS	8
2.3	Geomática, gestión y optimización de sistemas	8
2.4	Organigrama Institucional	11
2.5	Servicios	12
2.6	Experiencia en proyectos ESPECÍFICOS	13
3	OBJETIVOS	14
3.1	OBJETIVO GENERAL	14
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4	METODOLOGÍA	15
4.1	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO.	15
4.2	DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.	15
4.2.1	Trazado y características geométricas (planta, perfil y cortes típicos).	16
4.2.2	Condiciones de la Infraestructura existente:	16
4.2.3	Actividades de construcción	16
4.3	EVALUACIÓN AMBIENTAL.	16



4.4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	17
4.5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA.	18
4.6	PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PIPMA-	18
4.7	PLAN DE MONITOREO.	20
4.8	PLAN DE SEGUIMIENTO.	21
4.9	PLAN DE CONTINGENCIA.	21
4.10	INVENTARIO FORESTAL	22
4.11	COSTOS	23
4.12	INTERVENTORÍA AMBIENTAL	23
5	PRODUCTOS A ENTREGAR	23
6	PERFIL PROFESIONAL	24
7	CRONOGRAMA	24
8	PRESUPUESTO	25



1 PRESENTACIÓN

El Área Metropolitana de Bucaramanga, invitó a la Universidad Industrial de Santander a ofrecer sus servicios para la realización del Plan de Manejo Ambiental del proyecto Sistema Integrado de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga, de acuerdo con los términos de referencia que la AMB estableció para el mismo, y siguiendo los lineamientos definidos por el Banco Mundial, cofinanciador, para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Por lo anterior el Grupo de Investigación Geomática, Gestión y Optimización de Sistemas, adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS, elaboró la presente propuesta, que contiene los componentes necesarios para la prevención, mitigación, compensación y manejo de los impactos ambientales que la construcción del proyecto genere.

La presente propuesta técnica se ajusta a los requerimientos especificados en los términos de referencia enviados por el Área Metropolitana de Bucaramanga. Se describe el alcance y la metodología para cada una de las etapas de desarrollo, teniendo en cuenta los estándares y metodologías apropiadas para este tipo de estudios.

2 MARCO INSTITUCIONAL DE LA UIS

La Universidad Industrial de Santander a lo largo de sus 57 años de trayectoria académica se ha consolidado como el principal centro docente del oriente colombiano, supliendo así, con sus programas las necesidades de la población activa universitaria en los Departamentos de Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Norte de Santander y principalmente Santander, Departamento donde la Universidad tiene su sede principal.



A lo largo de sus 57 años de existencia, la UIS, ha formado un conglomerado humano calificado de profesionales en diversos campos del saber; ha cimentado, en ese empeño, una tradición de instituciones universitarias severa, exigente, disciplinada y democrática; se distingue a nivel nacional como una entidad bien administrada, que ha sabido aprovechar los planes de desarrollo que en diversas oportunidades ha emprendido con el apoyo del Gobierno Nacional

"La UIS, es una universidad inserta en un país hacia un futuro promisorio superando dificultades y conflictos turbulentos, está comprometida con el conocimiento, durante ya once lustros, en búsqueda permanente de la universalidad del saber, en el tiempo, en el espacio y en el contenido. En el tiempo, porque sus conocimientos deben tener en cuenta el pasado pero deben estar al servicio del presente, construyendo la historia del futuro. En el espacio porque la información no respeta fronteras ni tiene patria diferente a la aldea planetaria. En sus contenidos porque el conocimiento para cumplir sus función social debe ser cada vez más interdisciplinario, holístico y diverso como la naturaleza humana a la cual sirve y como los problemas a cuya solución contribuye".

La investigación es considerada al interior de la Universidad como uno de los principales frentes de trabajo y es concebida parte fundamental de la actividad docente que desarrollan los profesores. *“El conocimiento es cada vez más la razón de nuestro ser y el objeto de nuestro hacer y en torno a él, pero la UIS forma personas y comunidad académica, científica y de investigadores”.*

Sustenta su trabajo en las cualidades del cuerpo docente, estudiantil e investigativo, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales.

La Universidad, contempla dentro de sus objetivos aportar al desarrollo regional, por ello, ha realizado estudios de impacto socioeconómico, planes de ordenamiento a nivel de cuencas y microcuencas, estudios relacionados con el manejo de recursos naturales, apoyo técnico a la titulación de predios baldíos, análisis monográficos del Departamento de Santander, control, apoyo y seguimiento a la inversión estatal, planes de ordenamiento urbano e implementación de sistemas de información geográfica.

Circunstancias como las descritas anteriormente son las que justifican la existencia de equipos multidisciplinarios, conformados por docentes e investigadores de la Universidad Industrial de Santander en sus diferentes áreas, así como en estudiantes de últimos niveles de pregrado y posgrado.

Hoy, 57 años después de haber iniciado actividades académicas, la UIS muestra orgullosa su actual posición: Es la institución de educación superior líder del nororiente colombiano y está catalogada como la cuarta universidad oficial del país y la segunda en materia de investigación. El impulso a su crecimiento se ha evidenciado en la creación y el desarrollo de nuevos programas académicos, de investigación y de educación continuada en las diversas áreas del saber: Ingenierías, Ciencias, Salud y Humanidades.

Como motor de fortalecimiento y articulación a los programas académicos funciona la actividad investigativa en la Universidad, 12 centros de investigación sirven de asesoría,

capacitación y apoyo a la industria nacional y al quehacer académico y científico de la institución.

Como Política General en el marco de su responsabilidad social, la UIS asume plenamente, la condición pública de la Universidad para responder a la necesidad nacional de formación de alta calidad y pertinencia, generando en su seno los saberes, las actitudes y prácticas innovadoras que permitan pensar y transformar el país y la región con sentido ético y responsabilidad política.

La construcción de la comunidad universitaria y su responsabilidad social suponen una acción prioritaria: Hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante las ciencias a los grandes problemas de la sociedad.

2.1 MISIÓN

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa en un proceso de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales.



2.2 OBJETIVOS

Para el cumplimiento de su misión la Universidad Industrial de Santander tiene como objetivos:

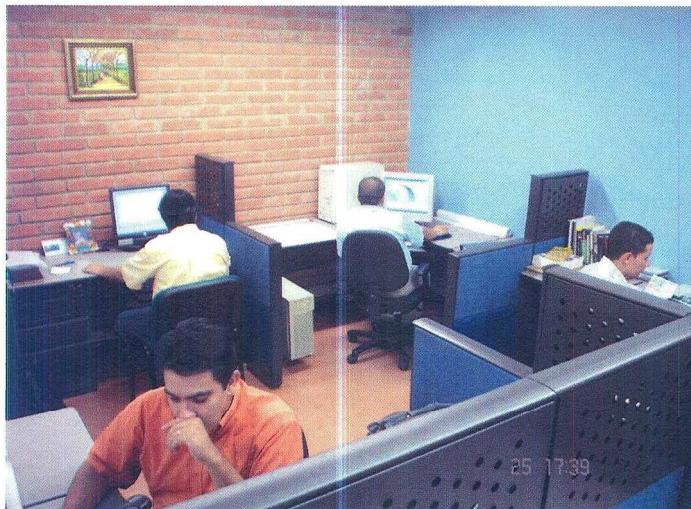
- ▶ Formar ciudadanos libres y responsables, conscientes y comprometidos con los valores democráticos, la tolerancia de la diversidad, los deberes civiles y los derechos humanos.
- ▶ Estudiar y promover el patrimonio cultural de la humanidad, atendiendo a su diversidad étnica, histórica, regional e ideológica, para contribuir a su conservación y enriquecimiento, en el marco de la unidad nacional.
- ▶ Asimilar críticamente y crear conocimiento en los campos de acción de las ciencias, de la tecnología, de la técnica, de la humanidades, del arte y de la filosofía.
- ▶ Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, que les permita desarrollar conciencia crítica y criterios personales, para actuar responsablemente ante la sociedad, y para aportar su concurso frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo, especialmente en lo que tenga que ver con los problemas y el desarrollo regional y nacional.
- ▶ Fomentar la educación, la investigación y la cultura ecológica, para contribuir a la preservación, y mejoramiento de la calidad del medio ambiente.
- ▶ Promover el desarrollo de la comunidad académica nacional, propiciar su vinculación con el sector productivo, los organismos del estado y la comunidad del país y fomentar la articulación con sus homólogos a nivel internacional.

2.3 GEOMÁTICA, GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS

El Grupo de Investigación: *GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas*, está adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil y a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad, lo que le permite desarrollar proyectos e investigaciones en las diferentes ramas de la ingeniería. Su equipo de trabajo esta conformado por docentes y estudiantes, tanto de pregrado como de posgrado de las Escuelas de Ingeniería Civil,



Edificio de Ingenierías Físico Mecánicas
Escuela de Ingeniería Civil



Instalaciones Grupo de Investigación:
**GEOMÁTICA, Gestión y optimización de
sistemas**

Sistemas e Informática, Geología, Estudios Industriales y Empresariales, Matemáticas, Eléctrica y Electrónica de la Universidad, y de profesionales calificados en diversas áreas relacionadas con las ramas de la ingeniería en general. Soporta su plan de trabajo en las siguientes bases estratégicas.

► Proyección del Grupo en el Sistema Nacional de Investigación Aplicada o Innovación Tecnológica. El objetivo fundamental de esta estrategia es lograr la inserción del Grupo y de sus investigadores adscritos a las comunidades científicas nacionales e internacionales. Realizar eventos académicos, científicos y tecnológicos nacionales e





internacionales con el propósito de difundir el conocimiento y el desarrollo en las líneas de investigación del Grupo. Divulgar los conocimientos y los productos generados dentro del Grupo a través de la publicación de artículos, libros, ponencias, etc.

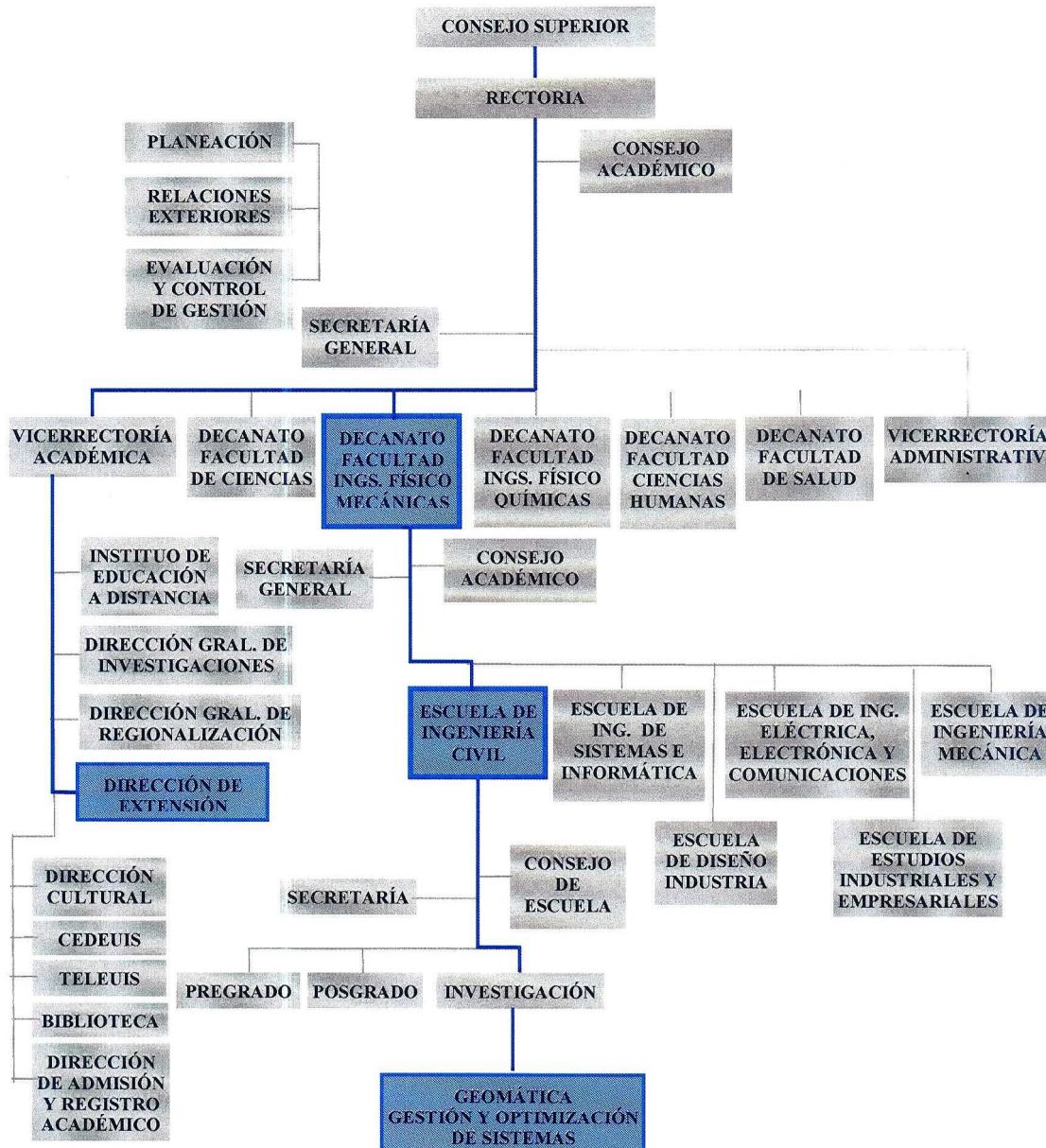
- Desarrollo del talento humano. El objetivo de esta estrategia es lograr la sensibilización y formación de investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, empresarios, funcionarios públicos y privados, y de la sociedad en general, en las áreas relacionadas con el transporte urbano y rural, conservación y preservación de recursos naturales, optimización de sistemas y en el uso de nuevas tecnologías aplicadas a la geociencia. Apoyar los programas académicos de pregrado de la UIS. Diseñar y ofertar postgrados a nivel de especialización, diplomados y cursos en las áreas del conocimiento apropiados por el Grupo. Creación de líneas de profundización en la Maestría en Ingeniería de la UIS. Consolidar y ofrecer permanentemente el Diplomado Uso de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Investigación en Ingenierías.
- Fomentar por una cultura de investigación que proponga soluciones concretas a problemas específicos de los diferentes sectores de la sociedad del área de influencia del Grupo.

Dentro de su trabajo se destacan las líneas de investigación:

- Ingeniería de Preservación y Conservación de Recursos Naturales.
- Ingeniería de Transportes.
- Modelos de Optimización.
- Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería.



2.4 ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL





2.5 SERVICIOS

La Universidad ofrece gran variedad de servicios a través de sus grupos de investigación y asesoría. Entre éstos, GEOMÁTICA oferta servicios en el área de consultoría, tanto temática como de aplicación, comprenden campos del conocimiento en: Ingeniería, Ciencias de la Computación, Ciencias de la Tierra, Sistemas de Información y de Decisión, Ciencias de la Ingeniería, Telecomunicaciones, Teoría de la Información, de la Señal y de las Comunicaciones, Construcción y temas relacionados; Edificación, Tecnología, Construcciones, Generalidades, Ingeniería del Medio Ambiente.

Igualmente se oferta el servicio de asesoría a entidades regionales y nacionales en la solución de problemas en la captura, la transmisión y el procesamiento de información y la integridad y seguridad de las bases de datos. En la utilización de últimas tecnologías para la solución en tiempo real de problemas de amplia cobertura espacial, (relacionados con sensores remotos, imágenes espaciales, GPS y SIG). Realiza simulaciones virtuales en 3D de modelos físicos, previamente calibrados, que permiten analizar las diferentes situaciones probables para la optimización de la toma de decisiones.

Algunos temas generales de asesorías y consultorías son:

- Estudio de tráfico, inventario de vías, señalización y, diseño de soluciones viales y de intersecciones de tráfico peatonal.
- Auditorias ambientales.
- Formulación de planes de ordenamiento, conservación y manejo territorial.
- Diseño de acueductos, alcantarillados y pavimentación de vías.
- Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Estudio de suelos y estabilidad de edificios.
- Diseños geométricos, de estructura y carpeta asfáltica para tráfico y cálculos de presupuesto en construcción de vías.
- Estudios geológicos, geomorfológicos y geotécnicos.
- Diseño y puestas en funcionamiento de sistemas de planificación institucional que estructuren las bases para la formulación de planes de desarrollo, programas anuales de gestión y, modelos de autoevaluación y acreditación institucional.
- Diseño de sistemas de información y monitoreo ambiental de la tecnología.



- Estudios, diseños y construcción de proyectos de generación de energía, empresas de comercialización de energía, uso racional de la energía, gasoductos, plantas industriales, subestaciones y redes eléctricas,
- Realización de programas de desarrollo, capacitación, formación, entrenamiento de personal y asesorías en conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la actividad productiva.
- Desarrollo de proyectos, programas de investigación y trabajos de carácter tecnológico, económico, social y cultural.
- Aplicación industrial, comercial y social de los trabajos de beneficio social.
- Estudios socio económicos, ambientales, de ingeniería, de salud y de educación.
- Elaboración de planes de desarrollo y de reorganización.
- Soporte especializado a programas de desarrollo de investigación.
- Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de cuerpos de agua superficial.

2.6 EXPERIENCIA EN PROYECTOS ESPECÍFICOS

- Plan de gestión integral para los residuos sólidos del Municipio de Guavatá.
- Plan de gestión integral para los residuos sólidos del Municipio de Güepsa.
- Realizar análisis de suelos, aguas residuales industriales, aguas de consumo humano, análisis de aire, mediciones de ruido, aforo de agua para consumo y vertimiento y análisis de elementos mayores y menores a muestras de suelos.
- Evaluación y concepto técnico sobre el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Ranchería para CorpoGuajira.
- Diseño y elaboración de la Fase II del plan vial que sirva como marco de referencia para direccionar el desarrollo vial del departamento de Casanare involucrando las dimensiones técnica, social, económica y ambiental.
- Estudio y diseños de infraestructura básica y estructuración técnica, legal y financiera para el sistema integrado de transporte masivo metropolitano.
- Estudio de Vulnerabilidad para la construcción de la Urbanización Los Cerezos en el municipio de Vélez.
- Propuesta técnico económica para diseñar una iniciativa de fortalecimiento regional de producción más limpia y realizar la asistencia técnica a los sectores productivos de la región centro de Cundinamarca.
- Consultoría para asistencia técnica, apoyo y acompañamiento social al proyecto de inversión del acueducto veredal del Corregimiento de El Centro del Municipio de Barrancabermeja.
- Evaluación del potencial hídrico de la microcuenca de la Quebrada La Angula.
- Desarrollar un programa de cultura ambiental en la Gerencia Centro Oriente que incluya: Capacitación, entrenamiento, sensibilización y concientización del personal.
- Desarrollo de los programas de cultura ambiental, capacitación en HSEQ, apoyo y acompañamiento a la puesta en marcha del acueducto veredal.
- Estudios ambientales complementarios del proyecto hidroeléctrico Sogamoso en los aspectos ecológicos.
- Elaboración del plan de ordenamiento territorial para los municipios de Cimitarra, Barbosa, Floridablanca, Girón y 10 municipios de la provincia de Vélez.



- Elaboración del plan de ordenamiento, manejo y conservación del área de influencia del santuario de fauna y flora del alto río Fonce - Guanentá.
- Gestión para el ordenamiento territorial del departamento de Santander – Investigación descriptiva sobre el contenido de los planes, planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial, Diseño de un metamodelo de datos para el manejo de la información, Desarrollo de una herramienta computacional basada en SIG para la toma de decisiones gubernamentales a partir de la ejecución de consultas espaciales y alfanuméricas.
- Manejo Georreferenciado de información ambiental – Especificación de la estructura básica para la construcción de un sistema de información que permita identificar los aspectos fundamentales que inciden en la generación de problemas ambientales en el Departamento de Santander.
- Elaboración del prediagnóstico, zonificación y reconocimiento físico y biogeográfico de los humedales del Magdalena Medio.
- Elaboración del plan de Ordenamiento, manejo y desarrollo sostenible de las cuencas de los ríos Cachira, San Alberto y Lebrija Medio.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del estudio es la ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO METROPOLITANO (SITMM), FASE I: KENNEDY – PIEDECUESTA, debiendo realizar el diagnóstico de la Fase I y desarrollar las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, controlar, manejar y compensar los posibles impactos ambientales que se generen dentro del desarrollo del proyecto Sistema Integrado de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga, Tramo Prioritario, comprendido desde el sector Quebrada Seca – Carrera 15 – Calle 45 glorieta Éxito – Diagonal 15 – Puerta del Sol – Provenza, dentro del marco establecido en la estrategia de calidad de vida urbana formulada por el Plan Nacional de Desarrollo, la política de sostenibilidad ambiental del Plan de Ordenamiento Territorial – POT- de Bucaramanga, los lineamientos del Banco Mundial, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás normatividad ambiental aplicable vigente.



3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el diagnóstico general de la Fase I: Kennedy - Piedecuesta, entendido el impacto ambiental que se pueda generar sobre todo el corredor, puntualizando sobre el tramo prioritario.
- Valorar las Condiciones medioambientales del área de influencia del proyecto.
- Definir las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico y biótico, durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto.
- Sugerir las especies forestales aptas para área del proyecto, teniendo en cuenta las funciones ambientales de la vegetación en el ambiente urbano.
- Diseñar las acciones a través de las cuales se responda a los impactos originados por las actividades de construcción del proyecto, incluyendo el Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental, PIPMA, Plan de seguimiento y monitoreo, y un plan de contingencia para atender posible riesgos ambientales.

4 METODOLOGÍA

A continuación se describen las actividades a seguir para lograr los objetivos planteados:

4.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Se hará una descripción general de los diferentes componentes ambientales que podrían verse afectados por el proyecto como son:

- Componente Físico-Biótico
- Componente Socio-Económico

4.2 DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.

Se hará una descripción, ubicación y definición de los siguientes aspectos:



4.2.1 Trazado y características geométricas (planta, perfil y cortes típicos).

4.2.2 Condiciones de la Infraestructura existente:

- ✓ Red de Acueducto
- ✓ Red de Alcantarillado
- ✓ Red Eléctrica
- ✓ Red Telefónica
- ✓ Señal de Televisión
- ✓ Red de Gas

4.2.3 Actividades de construcción

- ✓ Requerimiento de Instalaciones Temporales
- ✓ Movimientos de Tierra: Definición de los volúmenes de excavación y rellenos.
- ✓ Construcción de estructuras: Andenes, sardineles, muros, jardines y demás elementos que constituyen las vías y los andenes.
- ✓ Relocalización de redes de servicio público
- ✓ Establecimiento de la Vegetación: De acuerdo con lo establecido en el diseño paisajístico se definirá el establecimiento y manejo de las especies vegetales (sitios de ubicación de especies).

Esta descripción se hará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Criterios Técnicos de Diseño: Se resumirán todos los criterios técnicos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este tipo de proyectos (Transito en horas pico, transito de buses, velocidades de operación, dimensiones de los vehículos, ancho propuesto para las calzadas y andenes del corredor vial).
- Criterios Ambientales: Se tendrá como base los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga. Los lineamientos dados por el Banco Mundial y los de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.
- Criterios Urbanísticos y Paisajísticos: Se tendrán en cuenta los lineamientos dados por el diseñador Urbanístico del proyecto y los lineamientos dados por el responsable del paisaje.

4.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Se hará un análisis ambiental del área de estudio, con el fin de obtener una base de información concreta para proyectar y predecir los impactos del proyecto.



La evaluación ambiental se hará en los siguientes ámbitos:

- ✓ Estado actual de la zona sin proyecto: Se definirá la línea Base ambiental estudiando la Dimensión física (componentes geosférico, climático y atmosférico), Biótica (Componente florístico y faunístico).
- ✓ Para la etapa de construcción: Se definirá la alteración de la dinámica urbana, causada por las obras que generan impactos sobre la zona.
- ✓ Etapa de Operación: Se definirá el impacto sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Con base en el análisis del área de estudio se obtendrá información concreta para proyectar y predecir los impactos generados por el proyecto y así definir la viabilidad ambiental del mismo, definiendo el tipo de impacto causado, su intensidad y su duración.

4.4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

La delimitación del área de influencia del proyecto de determinará por la superposición de las áreas de influencia obtenidas del análisis de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico, socio-cultural y paisajístico). Los cuales se tomaran de lo establecido en el POT de Bucaramanga y estudios existentes de la zona. (Información secundaria)

Se define como área de influencia directa del proyecto, aquella zona en donde los efectos ocurren como consecuencia de alguna actividad tecnológica del proyecto. Por lo general se considera una franja que oscila entre 100 y 500 m. a partir del eje de la vía, abarcando el área urbana más próxima al corredor vial, en donde se efectuarán las diferentes actividades constructivas. Está compuesta por los predios que tienen acceso directo a los corredores del sistema y estaciones intermedias y portales, sobre los cuales se harán las intervenciones. Adicionalmente están dentro de esta área de influencia directa, las fuentes de materiales de construcción, los sitios de disposición final de residuos de obra, los lugares de ubicación de las instalaciones temporales (campamentos y patios) y los cuerpos de agua, aguas abajo del sitio de las obras.



El área de influencia indirecta del proyecto está compuesta por las zonas que potencialmente podrán afectarse de manera secundaria por algunas de las actividades que comprenden su construcción y operación. En algunos casos, cuando las obras intervienen avenidas principales y ejes viales, será buena parte de la ciudad, en razón de los traumatismos que se producen en la articulación de los diferentes sectores de la misma.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores se realizará una descripción del área de influencia directa e indirecta del proyecto, se elaborarán planos a escala apropiada, donde se ubique el proyecto y su área de influencia, indicando su localización político-administrativa.

4.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA.

El objeto de este plan es prevenir, mitigar, compensar y manejar los posibles efectos ambientales que pueden derivarse de la ejecución del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación ambiental y bajo el criterio de Calidad de Vida urbana, se desarrollará el PMA para lo cual se evaluarán las fichas definidas en el documento “Lineamientos Ambientales para el diseño, construcción y seguimiento de proyectos de transporte masivo en Colombia” y se tomarán y complementaran las que se apliquen a las condiciones del proyecto.

4.6 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL –PIPMA-

Dentro del este programa, se plasmarán en forma de Listas de Chequeo, todas las actividades de gestión ambiental que debe adelantar el constructor durante el desarrollo y ejecución del contrato de obra, con el fin de garantizar el cumplimiento de las mismas.

El PIPMA contendrá en detalle el Plan de Acción para garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte del Contratista de obra. Como parte del Plan de Manejo Ambiental, se desarrollará en forma de lista de chequeo el Programa de Implementación



del Plan de Manejo Ambiental, PIPMA, el cual agrupa todos los programas del PMA en tres componentes ambientales que son:

- Componente A. Sistema de Gestión Ambiental
- Componente B. Manejo Silvicultural, Cobertura Vegetal y Paisajístico
- Componente C. Gestión Ambiental en las actividades de Construcción y mantenimiento de la vía.

El PIPMA contendrá un sistema de verificación, seguimiento y valoración del desempeño ambiental con la siguiente metodología:

- ✓ En forma de listas de chequeo, el PIPMA debe contendrá todas las actividades definidas en los diferentes programas del PMA para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales.
- ✓ Las actividades serán definidas en cada uno de los programas del PMA.
- ✓ Cada una de las actividades que debe desarrollar el constructor serán valoradas y calificadas y se definirán las medidas de control y sanción en caso de incumplimiento a las mismas.
- ✓ De acuerdo con los resultados del proceso de evaluación de impacto ambiental, se asignará un valor porcentual a cada uno de los componentes del PIPMA y frente a cada una de las actividades a definir los indicadores que adoptará para calificar en 0%, 50% 75% o 100% el cumplimiento de dicha actividad por parte del constructor.

Adicionalmente, y con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos, el PIPMA contendrá lo siguiente:

- ✓ Una descripción clara y detallada de las acciones que debe adelantar el Contratista de Obra para mitigar los impactos, así como una definición de la metodología para su correspondiente implementación.
- ✓ Un sistema de multas para incumplimiento de las obligaciones contractuales.



- ✓ Un presupuesto global e independiente para costear las actividades de ejecución de las actividades descritas en el Anexo Ambiental del Contrato de Obra y del Contrato de Interventoría.
- ✓ Un sistema de Listas de Chequeo que permitan evaluar el porcentaje de cumplimiento de las obligaciones del Contratista y del Interventor en materia de gestión ambiental y que incide en el pago del valor global ambiental.

Finalmente se definirá el procedimiento para la valoración sobre el desempeño ambiental del Contratista. Se definirá, en forma general, sumando los porcentajes logrados en cada actividad de acuerdo al indicador de evaluación (0%, 50% 75% ó 100%) los cuales serán divididos por el número de actividades del respectivo programa.

4.7 PLAN DE MONITOREO.

Se entiende por monitoreo el proceso que consiste en la definición periódica y comparativa, a partir de cortes transversales en el tiempo, de la información más representativa referente al estado de las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto.

El plan de monitoreo se desarrollará bajo los siguientes objetivos:

- ✓ Tener conocimiento permanente sobre el desarrollo y evolución de las distintas acciones que integran los distintos programas del proyecto.
- ✓ Efectuar control a los procesos de aceptación, adaptación y resistencia del medio a las nuevas condiciones determinadas por el proyecto.
- ✓ Evaluar las consecuencias del proyecto sobre el medio físico.
- ✓ Verificar la validez de los programas contemplados.
- ✓ Realizar ajustes a los programas definidos en el PMA.

El monitoreo se realizará sobre mediciones cuantitativas y comparación de normas establecidas de calidad ambiental, para los indicadores no reglamentados o que se



dificulte su medición, se establecerán parámetros o criterios de evaluación que puedan determinarse directamente en la obra.

El Plan de Monitoreo esta orientado principalmente a atender los siguientes aspectos, entre otros:

- ✓ Monitoreo de la Calidad del aire y control de la contaminación (Emisión de partículas, y ruido).
- ✓ Monitoreo al mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y herramienta de la obra.

4.8 PLAN DE SEGUIMIENTO.

Con base en las fichas y en el plan de monitoreo, se definirá el plan de seguimiento ambiental, el cual busca controlar la implementación correcta y oportuna de las medidas de manejo ambiental propuestas, incluyendo las acciones de monitoreo, indicando los responsables del plan y la periodicidad de los informes.

Es importante definir que el seguimiento ambiental a las obras se realiza por medio de dos instancias: La primera de ellas, a través de la interventoría ambiental y la segunda por medio de auditorías ambientales que pueden ser internas por parte del contratista constructor o externas, contratadas o realizadas por la entidad contratante o por la autoridad ambiental competente, del área del proyecto.

4.9 PLAN DE CONTINGENCIA.

Una contingencia es una alteración perjudicial y repentina de la actividad normal de un sistema.

El Plan de Contingencia buscará eliminar o modificar aquellas acciones del proyecto que sean potencialmente generadoras de riesgo y cuando no sea posible, responder a la acción a través de plan con los siguientes objetivos:

- ✓ Minimizar la severidad de las pérdidas en intereses y bienes cuando se presente un siniestro.



- ✓ Prevenir los resultados del siniestro.
- ✓ Rebajar la vulnerabilidad de los bienes.

La base del desarrollo de este plan está dada por el análisis de riesgos el cual contempla los siguientes puntos:

- ✓ La localización temporal y espacial de los elementos del proyecto que generen amenazas potenciales.
- ✓ La vulnerabilidad o grado de exposición de los diferentes componentes ambientales frente a los elementos generadores de amenazas.
- ✓ Evaluación de los riesgos en las etapas de construcción y operación del proyecto.

4.10 INVENTARIO FORESTAL

Se hará el inventario forestal del proyecto en el 100% del área de influencia directa, para todas las especies ubicadas en un ancho adecuado, definido por la posibilidad de afectación de especies aledañas a la zona.

El inventario forestal incluirá como mínimo los siguientes elementos:

- ✓ Número de identificación
- ✓ Diámetro a nivel del pecho (DAP)
- ✓ Especie: nombre común y científico
- ✓ Altura
- ✓ Volumen
- ✓ Estado fitosanitario y físico
- ✓ Tratamiento silvicultural recomendado
- ✓ Registro fotográfico de cada individuo y de la panorámica del mismo.



Se elaboraran los planos (escala adecuada) donde se presente la ubicación de las diferentes especies consideradas en el inventario forestal y la respectiva marcación en campo, se especificaran dentro del plano redes e infraestructura pública y privada. Así mismo, en el plano se ubicará el proyecto preliminar, de manera tal que se pueda determinar las especies afectadas directamente por la construcción. Se efectuará una estimación de la importancia ambiental y económica de las especies identificadas.

4.11 COSTOS

Se presentará el presupuesto total del PMA y análisis de precios unitarios de las obras incluidas en el Plan de Manejo, el Plan de Seguimiento, el Plan de Monitoreo y el costo aproximado del Plan de Contingencia.

4.12 INTERVENTORÍA AMBIENTAL

Teniendo en cuenta que debe existir una intervención Ambiental, encargada de coordinar y verificar el cumplimiento de las actividades propuestas en el PMA, durante la construcción de las obras civiles que sirva de interlocutor entre la Autoridad Ambiental y el Área Metropolitana (Administración Municipal), se definirán sus funciones y costos de la misma.

5 PRODUCTOS A ENTREGAR

Como resultado del desarrollo del trabajo, se entregarán los siguientes productos:

- **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:**

Contendrá:

- Plan de Seguimiento
- Plan de Monitoreo
- Plan de Contingencia

- PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PIPMA)
- INVENTARIO FORESTAL

6 PERFIL PROFESIONAL

Los profesionales que establece el proyecto serán:

PERFIL PROFESIONAL	FUNCIONES
Ingeniero Civil – PhD	Director del Proyecto
Ingeniero Civil – Maestría en Ingeniería Civil - Área Ambiental	Coordinadora Área ambiental
Ingeniero Forestal	Coordinador Componente Ambiental
Arquitecto Especialista en Paisajismo	Asesor en el Componente Paisajístico
Técnico Forestal	
Técnico en GPS	
Ingeniero de Sistemas	
Trabajador Social	
Secretaria	

7 CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
	Mes 1				Mes 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
4.1 DEFINICION DE LOS ASPECTOS TECNICOS								
4.3 EVALUACION AMBIENTAL								
4.2 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO								
4.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL –PMA-								
4.5 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PIPMA								
4.6 PLAN DE MONITOREO								
4.7 PLAN DE SEGUIMIENTO								
4.8 PLAN DE CONTINGENCIA								
4.9 INVENTARIO FORESTAL								



8 PRESUPUESTO

Recurso Humano	Cantidad	Dedicación	Tiempo	Salario	FM	Subtotal
Director	1	1.00	2	3,500,000	1.65	11,550,000
Ingeniero ambiental y sanitario	2	0.75	2	2,500,000	1.65	12,375,000
Especialista en Paisajismo	1	1.00	1	2,500,000	1.65	4,125,000
Ingeniero Forestal	2	0.75	2	2,000,000	1.65	9,900,000
Técnico Forestal	1	1.00	2	850,000	1.65	2,805,000
Técnico en GPS	1	1.00	2	600,000	1.65	1,980,000
Ingeniero de Sistemas	1	1.00	1	2,000,000	1.65	3,300,000
Trabajador Social	1	1.00	1	1,500,000	1.65	2,475,000
Secretaria	1	0.50	2	500,000	1.65	825,000
						49,335,000
<hr/>						
Equipos						
Computador	3	1.00	2	250,000	1.10	1,650,000
GPS	1	1.00	2	2,000,000	1.10	4,400,000
Cámara Fotográfica Digital	1	1.00	2	150,000	1.10	330,000
Vehículo	1	1.00	2	2,500,000	1.10	5,500,000
						11,880,000
<hr/>						
Otros						
Planos	5			150,000	1.10	825,000
Informes	1			800,000	1.10	880,000
Papelería	1			400,000	1.10	440,000
Marcadores Arboles	1,570			1,000	1.10	1,727,000
Transporte	4			600,000	1.10	2,640,000
Alojamiento	8			150,000	1.10	1,320,000
Alimentación	8			50,000	1.10	440,000
						8,272,000
Total						69,487,000