

DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE
TRANSPORTE MASIVO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

PROPUESTA TÉCNICA-ECONÓMICA

PRESENTADA A:
METROLÍNEA S.A.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA
MARZO DE 2007

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	3
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3	OBJETIVOS	5
3.1	OBJETIVO GENERAL	5
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4	ALCANCES	6
4.1	DISEÑO INTERCAMBIADOR DE SAN FRANCISCO	6
4.2	DISEÑO PUENTE VEHICULAR CALLE 9	13
4.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTERCAMBIADOR DE SAN FRANCISCO Y PUENTE VEHICULAR CALLE 9 – PIEDECUESTA	21
4.4	DISEÑO VÍA CIUDADELA NUEVO GIRÓN	30
4.5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL VÍA CIUDADELA NUEVO GIRÓN	36
4.6	DISEÑO ESTACIÓN PROVENZA SECTOR ORIENTAL	46
4.7	ESTUDIO VIADUCTO GARCÍA CADENA	52
4.8	IMPRESIÓN DE PLANOS	55
4.9	LEGALIZACION CONVENIOS	55
5	TIEMPO DE EJECUCIÓN Y VALOR DE LA PROPUESTA	56
5.1	TIEMPO DE EJECUCIÓN	56
5.2	VALOR DE LA PROPUESTA	56
5.3	FORMA DE PAGO	57

1 PRESENTACIÓN

La Universidad Industrial de Santander UIS, a través del grupo de investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas de La Escuela de Ingeniería Civil, presenta a METROLÍNEA S.A., una oferta técnica y económica para la *ELABORACIÓN DE DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA*, ajustada a los requerimientos especificados para este tipo de proyectos.

Esta propuesta se soporta en la amplia experiencia de la Escuela de Ingeniería Civil, derivada del acompañamiento que ha llevado a cabo en los diversos estudios previos que han precedido la toma de decisiones sobre la implementación del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) del Área Metropolitana de Bucaramanga, y de la realización de los diseños del SITM.

Para el logro cabal de los objetivos propuestos se requiere una fuerte integración entre la Administración del Municipio de Piedecuesta, Municipio de Girón, METROLÍNEA S.A. y la Universidad, de forma que las decisiones que se tomen sean concertadas en forma oportuna y que el suministro de información requerida para el cabal cumplimiento de las obligaciones sea llevado a cabo en forma adecuada y eficaz.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La infraestructura de transporte es vital para el crecimiento económico y el bienestar social de las ciudades es por ello que el Área Metropolitana de Bucaramanga, consciente que el esquema de operación del transporte público metropolitano muestra un alto nivel de ineficiencia y mínimas condiciones de seguridad y confiabilidad, se adhiere a la Ley 310 de 1996, que facilita el financiamiento del transporte público masivo por parte de la Nación.

Adicionalmente el proyecto del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga quedó incluido dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 *Hacia un Estado Comunitario*, y recientemente fue aprobado en Documento Conpes. En este documento se solicita al AMB la contratación en el menor tiempo posible de los estudios definitivos que soporten el inicio del proceso de implementación del sistema.

Es por ello que la Universidad Industrial de Santander presentó a consideración del Área Metropolitana de Bucaramanga, una alternativa de acompañamiento para la asistencia técnica en el desarrollo de los proyectos de transporte de interés del Sistema Integrado de Transporte Masivo, la cual se concretó en la firma de Contrato Interadministrativo No 033 celebrado el 7 de diciembre del año 2004 y sendas propuestas a METROLÍNEA S.A. que se concretaron en los Contratos Interadministrativos 001-2006 y 002-2006.

A partir del desarrollo del citado convenio aparece la necesidad de incrementar el alcance del mismo para el cabal cumplimiento del objetivo general trazado. Por lo cual la Universidad presenta a consideración de METROLÍNEA S.A. una propuesta para la elaboración de los nuevos productos requeridos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar los diseños de productos complementarios requeridos para la puesta en marcha del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el diseño del Intercambiador de San Francisco (Piedecuesta)
- Elaborar el diseño del puente vehicular de la Calle 9 de Piedecuesta
- Formular el plan de manejo ambiental del Intercambiador de San Francisco y el puente vehicular de la calle 9 de Piedecuesta
- Elaborar el diseño vial del acceso a la Ciudadela Nuevo Girón
- Formular el plan de manejo ambiental para la vía a la Ciudadela Nuevo Girón
- Elaborar el diseño de la Estación Provenza Sector Oriental
- Elaborar el estudio del Viaducto García Cadena

Para el logro de los objetivos de que trata este proyecto METROLÍNEA S.A. facilitará a la Universidad Industrial de Santander toda la información previa existente, así como cualquier otro tipo de información secundaria que se requiera para el desarrollo del presente proyecto.

4 ALCANCES

Los alcances aquí presentados parten del principio de un convenio de cooperación entre las entidades interesadas en el proyecto, y se expresa mediante un breve resumen de las actividades a desarrollar y productos a entregar para lograr el objetivo propuesto.

El grupo humano que por parte de la Universidad participará en el proyecto será interdisciplinario y de excelencia profesional.

4.1 DISEÑO INTERCAMBIADOR DE SAN FRANCISCO

Los principales productos a desarrollar son:

- i. Análisis del entorno inmediato y levantamiento fotográfico (Percepción- Visita a campo).
- ii. Levantamiento topográfico que incluye Altimetría y planimetría con una precisión mínima de 1:1000, teniendo en cuenta los siguiente:
 - Vías de acceso
 - ^ Eje vial desde corredor del sistema hasta el sitio de implantación mostrado en la figura 1
 - ^ Vías periféricas al sitio de implantación en las que de especificara cabeza y para de sardinel
 - ^ Vías de acceso que circundan al lote hasta una distancia de 12 metros tomados a partir del eje de la vía a la que se unen.

Figura 1. Zona de estudio del Intercambiador de San Francisco



Zona de levantamiento topográfico

La información a proporcionar incluye topografía general, perfiles de las vías relacionadas y para el caso de las calles circundantes, secciones transversales según las indicaciones del coordinador del proyecto en las que se incluyan los paramentos existentes.

- Levantamiento del sitio de implantación (figura1)

Para estos se realizará un levantamiento detallado tomado a partir del borde de vía que circunda el lote hacia su interior, que debe incluir:

- ^ Curvas de nivel cada metro
- ^ Identificación y dimensiones completas de estructuras al interior del lote: muros, box couvert, y todos los detalles existentes que muestren en un plano de forma apropiada las condiciones reales del sitio.
- Infraestructura de servicios públicos

Para el caso de las calles circundantes al lote la información que conforma la planta topográfica general será complementada con los detalles de las redes que conformen la infraestructura existente tales como, sumideros, luminarias, válvulas de agua y de gas, cajas eléctricas, cajas telefónicas, postes, tapas de alcantarillado y cotas bateas etc.

- Predios colindantes

Para los predios ubicados dentro de la zona del proyecto se realizara un levantamiento que incluya sardineles, bordes de vía, paramentos, voladizos, antejardines y accesos.

- El levantamiento será complementado además con la ubicación de:

- ^ Muros de contención existentes
- ^ Estripos de puentes
- ^ Sistemas de redes de servicios colindantes con el proyecto.
- ^ Vías de acceso con nombre y sentido, tanto peatonal como vehicular.
- ^ Torres o postes de redes
- ^ Transformadores
- ^ Bordes de barranco, escarpas o taludes
- ^ División predial con nomenclatura
- ^ Voladizos
- ^ Linderos

- Cercas
- Caños
- Canales
- Árbol
- Estructuras importantes

iii. Análisis de estudio geotécnico teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Selección de unidades típicas de diseño con base en las características geológicas, podológicas, climáticas, topográficas y de drenaje de la zona en proyecto.
- Determinación del perfil de suelos a través de perforaciones sistemáticas, con el fin de determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelos, la forma como están dispuestos en capas y la profundidad del nivel de agua freática. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.
- Muestreo de las diferentes capas del suelo. De cada perforación ejecutada deberá tomarse muestras representativas de las diferentes capas de los suelos encontradas.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas (Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite plástico de los suelos, Determinación del límite líquido de los suelos, etc.)
- Mediante las características geológicas y geotécnicas de la zona diagnosticar el comportamiento sobre la estabilidad de los suelos y taludes.
- Determinar la capacidad portante de los suelos.

iv. Diseño geométrico de acuerdo con los siguientes parámetros:

A partir de los planos topográficos, la información de estudios y proyectos en el área de los diseños y la normatividad vigente para el sitio.

- Se determinan los tipos de vehículos para conocer radios de giro.
- Volúmenes de tránsito proyectado (TPDA).
- Niveles de servicio proyectado.
- Partiendo de los datos anteriores, y siguiendo las recomendaciones del manual de diseño geométrico del Instituto Nacional de Vías y las recomendaciones para el diseño de vías urbanas de la AASHTO se determinan los siguientes aspectos:
 - Velocidad de diseño.
 - Radio mínimos de curvatura y peraltes máximos
 - Peraltes máximos y longitudes de transición de peraltado
 - Pendientes relativas para peraltes.
 - Anchos de calzada y carril.
 - Ancho de separador (si es el caso)
 - Bombeo de calzada.
 - Entretangencias mínimas.
 - Distancias de visibilidad.
 - Longitudes mínimas para canales de aceleración y desaceleración.
 - Distancia mínima de adelantamiento.
 - Valores del coeficiente K para el diseño de las curvas verticales (cónicas y convexas).
 - Planos de diseño. Se presentarán los siguientes tipos de planos:
 - Planos de planta: Escala 1:500
 - Planos de perfil: Escala H 1:500; V 1:50 ó 1:100 por cada eje de diseño
 - Secciones transversales: Escala 1:200 incluyen información de cotas de diseño en los bordes, sardinel, peraltes y bombeo.

- Plano de cotas de borde: En un plano de planta se presentarán las cotas de diseño en los bordes de sardinel cada 10m
 - Plano de afectación predial: Escala 1:500
- v. Diseño del espacio urbano. Localización de mobiliario, diseño de andenes y accesos a predios.
- Registro fotográfico de los predios afectados por la implantación del intercambiador y de los predios adyacentes al mismo para mantener las condiciones actuales de accesibilidad.
 - Evaluación de las condiciones de localización de los servicios de infraestructura para la adecuada implementación del espacio público.
 - Análisis del estado actual de los andenes y sus dimensiones con respecto a la normativa vigente en el municipio.
 - Verificación de pendientes en vías y andenes.
 - Predimensionamiento de andenes y antejardines para definir áreas de intervención y áreas de ajuste.
 - Diseño del módulo tipo andén.
 - Diseño de los componentes del espacio público (si se requiere):
 - Separador.
 - Franja de arborización y mobiliario urbano.
 - Franja de circulación para discapacitados.
 - Franja de circulación peatonal.
 - Franja de ajuste a paramento.
 - Diseño de acceso a cada predio.

- vi. Evaluación de la afectación predial: Se presentará un plano general donde se identificarán los predios a adquirir; el alcance del estudio no contempla la elaboración de fichas ni levantamientos de detalle de los predios.
- vii. Diseño de Pavimentos de acuerdo con los siguientes parámetros:
 - Realización de sondeos con el fin de seleccionar muestras para establecer las características generales de los suelos. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.
 - Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas, los ensayos serán: Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite líquido y plástico de los suelos, Peso específico, Ensayo de compactación, etc.
 - Determinación de capacidad portante mediante el estudio de la rigidez del suelo sobre el cual se apoya la estructura del pavimento mediante ensayos de CBR.
 - Diseño del pavimento considerando la resistencia, el periodo de diseño y el tránsito.
- viii. Coordinación en conjunto con las empresas de servicios públicos de los diseños de redes.
- ix. Diseño estructural con base en las normas estructurales vigentes, y en la topografía, el estudio de suelos, el diseño urbano y arquitectónico de acuerdo a los siguientes lineamientos:
 - Diseño del tablero central
 - Diseño de pilas y/o apoyos de la estructura
 - Diseño de zapatas
 - Diseño de estribos

- ✓ Diseño de estructuras de contención si es necesario
 - ✓ Diseño de barandas
 - ✓ Verificación del comportamiento en conjunto de la estructura.
- x. Diseño del Plan de Manejo de Tráfico
- xi. Elaboración de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto a la fecha de entrega definitiva de los estudios.
- xii. Elaboración de los documentos técnicos correspondientes a los pliegos de condiciones para la contratación del intercambiador: i) cartilla técnica del pliego (memorando informativo); ii) especificaciones técnicas mínimas básicas genéricas para el diseño (cuando a ello haya lugar).
- xiii. Entrega de un documento borrador para corrección y dos documentos originales, una vez se devuelva el documento borrador con las correcciones finales. Los documentos incluyen impresión de los planos y un CD con la información en formato digital.

4.2 DISEÑO PUENTE VEHICULAR CALLE 9

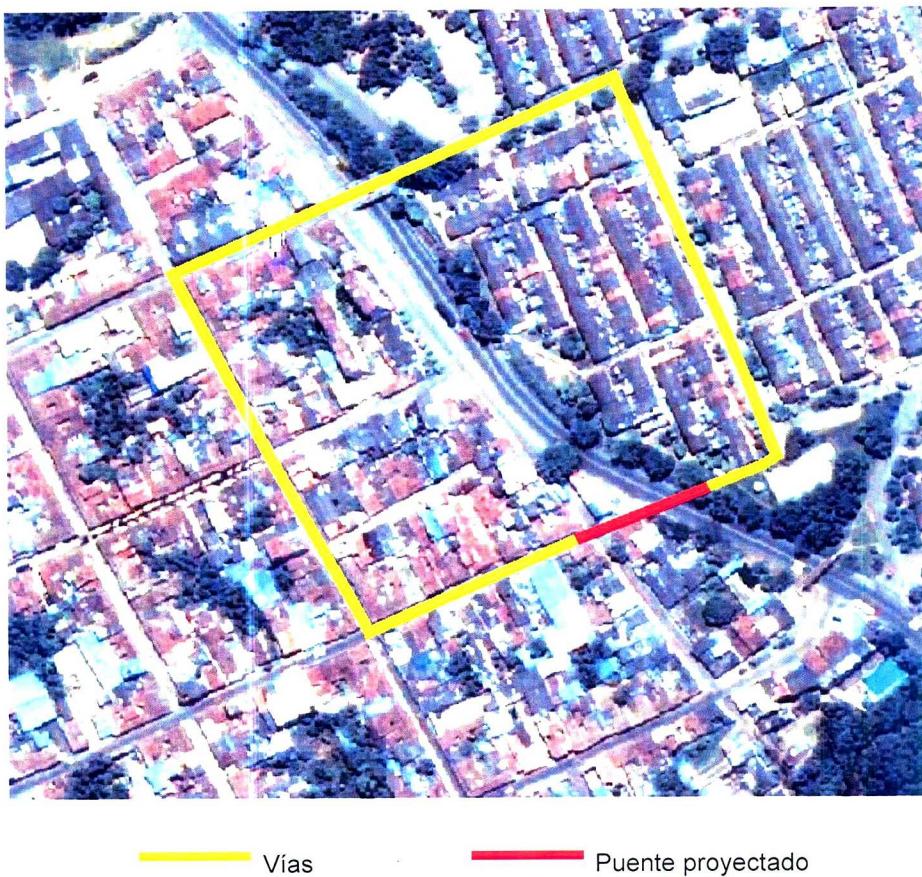
Los principales productos a desarrollar son:

- i. Análisis del entorno inmediato y levantamiento fotográfico (Percepción- Visita a campo).

ii. Levantamiento topográfico que incluye Altimetría y planimetría con una precisión mínima de 1:1000, teniendo en cuenta los siguientes:

- Vías de acceso a la zona de implantación
 - Vial periféricas en la que se tiene contemplada intervención figura 2
 - Vías adyacentes a la zona de implantación en las que se especificará cabeza y pata de sardinel lo que permitirá realizar los empalmes correspondientes con las vías del sector

Figura 2. Zona de estudio del puente vehicular calle 9



— Vías

— Puente proyectado

Para el caso de las calles circundantes al lote la información que conforma la planta topográfica general será complementada con los detalles de las redes que conformen la infraestructura existente tales como, sumideros, luminarias, válvulas de agua y de gas, cajas eléctricas, cajas telefónicas, postes, tapas de alcantarillado y cotas bateas etc.

- Predios colindantes

Para los predios ubicados dentro de la zona del proyecto se realizará un levantamiento que incluya sardineles, bordes de vía, paramentos, voladizos, antejardines y accesos.

- El levantamiento será complementado además con la ubicación de:
 - ^ Muros de contención existentes
 - ^ Puentes (infraestructura y súper estructura)
 - ^ Sistemas de redes de servicios colindantes con el proyecto.
 - ^ Vías de acceso con nombre y sentido, tanto peatonal como vehicular.
 - ^ Torres o postes de redes
 - ^ Transformadores
 - ^ Bordes de barranco, escarpas o taludes
 - ^ División predial con nomenclatura
 - ^ Voladizos
 - ^ Caños
 - ^ Canales
 - ^ Árbol
 - ^ Estructuras importantes

iii. Análisis de estudios geotécnicos teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Selección de unidades típicas de diseño con base en las características geológicas, podológicas, climáticas, topográficas y de drenaje de la zona en proyecto.
- Determinación del perfil de suelos a través de perforaciones sistemáticas, con el fin de determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelos, la forma como están dispuestos en capas y la profundidad del nivel de agua freática. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.
- Muestreo de las diferentes capas del suelo. De cada perforación ejecutada deberá tomarse muestras representativas de las diferentes capas de los suelos encontradas.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas (Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite plástico de los suelos, Determinación del límite líquido de los suelos, etc.)
- Mediante las características geológicas y geotécnicas de la zona diagnosticar el comportamiento sobre la estabilidad de los suelos y taludes.
- Determinar la capacidad portante de los suelos.

iv. Diseño geométrico de acuerdo con los siguientes parámetros:

A partir de los planos topográficos, la información de estudios y proyectos en el área de los diseños y la normatividad vigente para el sitio.

- Se determinan los tipos de vehículos para conocer radios de giro.
- Volúmenes de tránsito proyectado (TPDA).

- Niveles de servicio proyectado.
- Partiendo de los datos anteriores, y siguiendo las recomendaciones del manual de diseño geométrico del Instituto Nacional de Vías y las recomendaciones para el diseño de vías urbanas de la AASHTO se determinan los siguientes aspectos:
 - Velocidad de diseño.
 - Radio mínimos de curvatura y peralte máximos
 - Peraltes máximos y longitudes de transición de peraltado
 - Pendientes relativas para peralte.
 - Anchos de calzada y carril.
 - Ancho de separador (si es el caso)
 - Bombeo de calzada.
 - Entretangencias mínimas.
 - Distancias de visibilidad.
 - Longitudes mínimas para canales de aceleración y desaceleración.
 - Distancia mínima de adelantamiento.
 - Valores del coeficiente K para el diseño de las curvas verticales (cónicas y convexas).
 - Planos de diseño. Se presentarán los siguientes tipos de plano
 - Planos de planta: Escala 1:500
 - Planos de perfil: Escala H 1:500; V 1:50 ó 1:100 por cada eje de diseño
 - Secciones transversales: Escala 1:200 incluyen información de cotas de diseño en los bordes, sardinel, peralte y bombeo.

- Plano de cotas de borde: En un plano de planta se presentarán las cotas de diseño en los bordes de sardinel cada 10m
 - Plano de afectación predial: Escala 1:500
- v. Diseño urbano en las áreas afectadas por la implantación del puente. Localización de mobiliario, diseño de andenes y accesos a predios.
- Registro fotográfico de los predios afectados por la implementación del Registro fotográfico de los predios afectados por la implementación del puente y de los predios adyacentes al mismo para mantener las condiciones actuales de accesibilidad.
 - Evaluación de las condiciones de localización de los servicios de infraestructura para la adecuada implementación del espacio público.
 - Análisis del estado actual de los andenes y sus dimensiones con respecto a la normativa vigente en el municipio.
 - Verificación de pendientes en vías y andenes.
 - Predimensionamiento de andenes y antejardines para definir áreas de intervención y áreas de ajuste.
 - Diseño del módulo tipo andén.
 - Diseño de los componentes del espacio público (si se requiere):
 - ▲ Separador.
 - ▲ Franja de arborización y mobiliario urbano.
 - ▲ Franja de circulación para discapacitados.
 - ▲ Franja de circulación peatonal.

- Franja de ajuste a paramento.
 - Diseño de acceso a cada predio en el área de intervención.
- vi. Evaluación de la afectación predial: Se presentará un plano general donde se identificarán los predios a adquirir; el alcance del estudio no contempla la elaboración de fichas ni levantamientos de detalle de los predios.
- vii. Diseño de Pavimentos de acuerdo con los siguientes parámetros:
- Realización de sondeos con el fin de seleccionar muestras para establecer las características generales de los suelos. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.
 - Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas, los ensayos serán: Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite líquido y plástico de los suelos, Peso específico, Ensayo de compactación, etc.
 - Determinación de capacidad portante mediante el estudio de la rigidez del suelo sobre el cual se apoya la estructura del pavimento mediante ensayos de CBR.
 - Diseño del pavimento considerando la resistencia, el periodo de diseño y el tránsito.
- viii. Coordinación en conjunto con las empresas de servicios públicos de los diseños de redes.

- ix. Diseño estructural con base en las normas estructurales vigentes, y en la topografía, el estudio de suelos, el diseño urbano y arquitectónico de acuerdo a los siguientes lineamientos:
 - Diseño del tablero central
 - Diseño de pilas y/o apoyos de la estructura
 - Diseño de zapatas
 - Diseño de estribos
 - Diseño de estructuras de contención si es necesario
 - Diseño de barandas Diseño de accesos al puente (rampas y escaleras)
 - Verificación del comportamiento en conjunto de la estructura.
- x. Diseño del Plan de Manejo de Tráfico
- xi. Elaboración de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto a la fecha de entrega definitiva de los estudios.
- xii. Elaboración de los documentos técnicos correspondientes a los pliegos de condiciones para la contratación de los diferentes componentes del intercambiador:
 - i) cartilla técnica del pliego (memorando informativo); ii) especificaciones técnicas mínimas básicas genéricas para el diseño (cuando a ello haya lugar).
- xiii. Entrega de un documento borrador para corrección y dos documentos originales, una vez se devuelva el documento borrador con las correcciones finales. Los

documentos incluyen impresión de los planos y un CD con la información en formato digital.

4.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTERCAMBIADOR DE SAN FRANCISCO Y PUENTE VEHICULAR CALLE 9 – PIEDECUESTA

El alcance de este estudio comprende lo siguiente:

- 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.

A continuación se describen las actividades a seguir el desarrollo del PMA:

i. Definición de los aspectos técnicos del proyecto

- Trazado y características geométricas (planta, perfil y cortes típicos).
- Condiciones de la Infraestructura existente.

- Red de Acueducto
- Red de Alcantarillado
- Red Eléctrica
- Red Telefónica
- Señal de Televisión
- Red de Gas
- Actividades de construcción.
 - Requerimiento de Instalaciones Temporales
 - Movimientos de Tierra: Definición de los volúmenes de excavación y rellenos.
 - Construcción de estructuras.
 - 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, ancho propuesto para las calzadas)
- Criterios Ambientales: Se tendrá como base los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Piedecuesta. 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.

ii. 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.

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.

iii. 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 Piedecuesta 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 al intercambiador, 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.

iv. 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.

v. Programa de implementación 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. Componente Social
- Componente C. Manejo Silvicultural, Cobertura Vegetal y Paisajístico
- Componente D. 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% 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 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% ó 100%) los cuales serán divididos por el número de actividades del respectivo programa.

vi. 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.

vii. 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.

viii. 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.¶

ix. 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.

x. 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.

xii. Interventoría ambiental – seguimiento ambiental

Teniendo en cuenta que debe existir una interventoría 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.

xiii. Productos a entregar

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

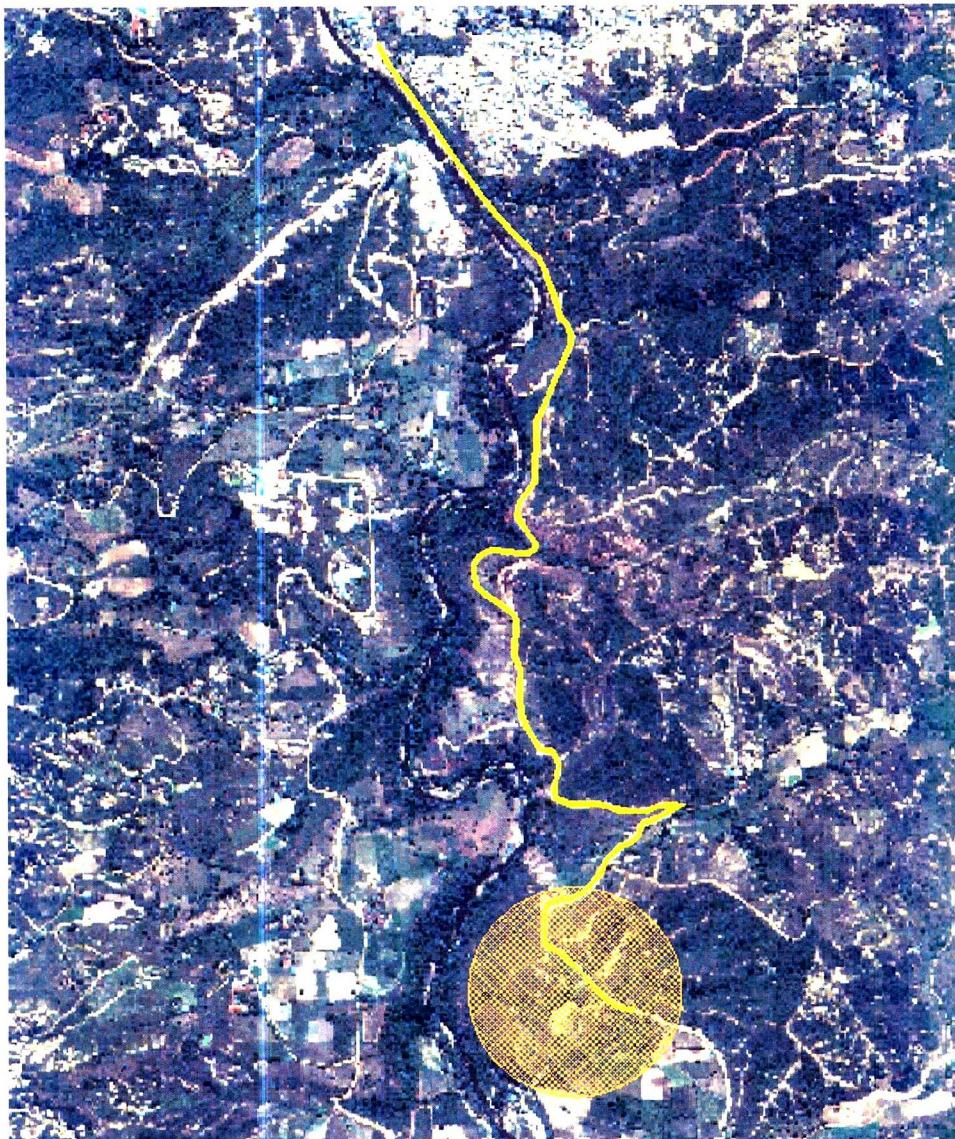
- Plan de Manejo Ambiental, que contendrá:
 - Plan de Seguimiento
 - Plan de Monitoreo
 - Plan de Contingencia
- Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA)
- Inventario Forestal

4.4 DISEÑO VÍA CIUDADELA NUEVO GIRÓN

Para el diseño de la vía realizar las siguientes actividades:

- i. Análisis del entorno inmediato y levantamiento fotográfico (percepción- visita a campo).

Figura 3. Zona de estudio de la vía Ciudadela Nuevo Girón



Zonas a urbanizar

- ii. Levantamiento topográfico que incluye altimetría y planimetría con una precisión de 1:1000, teniendo en cuenta los siguiente:
- Puentes
 - Desagües
 - Alcantarillas
 - Drenajes
 - Filtros
 - Muros de contención
 - Estripos de puentes
 - Postes
 - Bordes de barranco, escarpas o taludes, curvas de nivel.
 - Linderos
 - Cercas
 - Torres o postes de redes
 - Transformadores
 - Caños
 - Canales
 - Box coulvert
 - Estructuras importantes

- Y demás elementos que favorezcan la representación adecuada de las condiciones del terreno.

iii. Análisis de estudio geotécnico teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Se realizarán los estudios requeridos con el objeto de investigar las características geológicas y geotécnicas de los suelos presentes en el área del proyecto mediante estudios de campo y ensayos de laboratorio.
- Mediante las características geológicas y geotécnicas de la zona se determinará el comportamiento sobre la estabilidad de los suelos y taludes.
- Recomendar la capacidad portante de los suelos.

iv. Diseño geométrico de acuerdo con los siguientes parámetros:

A partir de los planos topográficos, la información de estudios y proyectos en el área de los diseños y la normatividad vigente para el sitio.

- Se determinan los tipos de vehículos para conocer radios de giro.
- Volúmenes de tránsito proyectado (TPDA).
- Niveles de servicio proyectado.
- Partiendo de los datos anteriores, y siguiendo las recomendaciones del manual de diseño geométrico del Instituto Nacional de Vías y las recomendaciones para el diseño de vías urbanas de la AASHTO se determinan los siguientes aspectos:
 - ↗ Velocidad de diseño.
 - ↗ Radio mínimos de curvatura y peralte máximos

- Peraltes máximos y longitudes de transición de peraltado
- Pendientes relativas para peraltas.
- Anchos de calzada y carril.
- Ancho de separador (si es el caso)
- Bombeo de calzada.
- Entretangencias mínimas.
- Distancias de visibilidad.
- Longitudes mínimas para canales de aceleración y desaceleración.
- Distancia mínima de adelantamiento.
- Valores del coeficiente K para el diseño de las curvas verticales (cóncavas y convexas).
- Planos de diseño. Se presentarán los siguientes tipos de planos:
 - Planos de planta: Escala 1:500
 - Planos de perfil: Escala H 1:500; V 1:50 ó 1:100 por cada eje de diseño
 - Secciones transversales: Escala 1:200 incluyen información de cotas de diseño en los bordes, sardinel, peraltas y bombeo.
 - Plano de cotas de borde: En un plano de planta se presentarán las cotas de diseño en los bordes de sardinel cada 10m
 - Plano de afectación predial: Escala 1:500

v. Diseño de pavimentos de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Selección de unidades típicas de diseño con base en las características geológicas, podológicas, climáticas, topográficas y de drenaje de la zona en proyecto.

- Revisión de la accesibilidad a predios en el trayecto de la vía.
 - Verificación del perfil normativo ante Planeación municipal.
 - Diseño del espacio urbano. Diseño de andenes y accesos a predios.
- viii. Evaluación de la afectación predial: Se presentará un plano general donde se identificarán los predios a adquirir; el alcance del estudio no contempla la elaboración de fichas ni levantamientos de detalle de los predios.
- ix. Diseño del Plan de Manejo de Tráfico.
- x. Elaboración de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto a la fecha de entrega definitiva de los estudios.
- xi. Elaboración de los documentos técnicos correspondientes a los pliegos de condiciones para la contratación de los diferentes componentes del intercambiador: i) cartilla técnica del pliego (memorando informativo); ii) especificaciones técnicas mínimas básicas genéricas para el diseño (cuando a ello haya lugar).
- xii. Entrega de un documento borrador para corrección y dos documentos originales, una vez se devuelva el documento borrador con las correcciones finales. Los documentos incluyen impresión de los planos y un CD con la información en formato digital.

4.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL VÍA CIUDADELA NUEVO GIRÓN

El alcance de este estudio comprende lo siguiente:

- 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.

A continuación se describen las actividades a seguir el desarrollo del PMA:

i. Definición de los aspectos técnicos del proyecto

- Trazado y características geométricas (planta, perfil y cortes típicos).
- Condiciones de la Infraestructura existente.
 - Red de Acueducto
 - Red de Alcantarillado
 - Red Eléctrica
 - Red Telefónica
 - Señal de Televisión
 - Red de Gas
- Actividades de construcción.
 - Requerimiento de Instalaciones Temporales
 - Movimientos de Tierra: Definición de los volúmenes de excavación y rellenos.

- Construcción de estructuras.
- 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, ancho propuesto para las calzadas)
- Criterios Ambientales: Se tendrá como base los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Girón. 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.

ii. 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.

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.

iii. 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 Girón 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 al intercambiador, 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.

iv. 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.

xiii. Programa de implementación 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. Componente Social
- Componente C. Manejo Silvicultural, Cobertura Vegetal y Paisajístico

- Componente D. 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 contener 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% 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 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% ó 100%) los cuales serán divididos por el número de actividades del respectivo programa.

xiv. 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.

xv. 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.

xvi. 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.

xvii. 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.

xviii. 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.

xix. Interventoría ambiental – seguimiento ambiental

Teniendo en cuenta que debe existir una interventoría 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.

xx. Productos a entregar

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

- Plan de Manejo Ambiental, que contendrá:
 - Plan de Seguimiento
 - Plan de Monitoreo

- Plan de Contingencia
- Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA)
- Inventario Forestal

4.6 DISEÑO ESTACIÓN PROVENZA SECTOR ORIENTAL

Figura 4. Zona de estudio estación Provenza sector oriental



Zona de levantamiento topográfico

Para este diseño se efectuarán las siguientes actividades:

- i. Análisis del entorno inmediato y levantamiento fotográfico (Percepción- Visita a campo).
- ii. Levantamiento topográfico que incluye Altimetría y planimetría con una precisión mínima de 1:1000, teniendo en cuenta los siguiente:
 - Vías de acceso
 - ^ Vías de adyacentes al predio en donde se tiene contemplada la intervención.

La información a proporcionar incluye topografía general, perfiles de las vías relacionadas, secciones transversales según las indicaciones del coordinador del proyecto en las que se incluyan los paramentos existentes.

- Levantamiento del sitio de implantación (figura4)

Para estos se realizara un levantamiento detallado tomado a partir del borde de vía que circunda el lote hacia su interior, que debe incluir:

- ^ Curvas de nivel cada metro
- ^ Identificación y dimensiones completas de estructuras al interior del lote: muros, box coulvert, y todos los detalles existentes que muestren en un plano de forma apropiada las condiciones reales del sitio.
- Infraestructura de servicios públicos

Para el caso de las calles circundantes al lote la información que conforma la planta topográfica general será complementada con los detalles de las redes que conformen la infraestructura existente tales como, sumideros, luminarias, válvulas de agua y de gas, cajas eléctricas, cajas telefónicas, postes, tapas de alcantarillado y cotas bateas etc.

- El levantamiento será complementado además con la ubicación de:

- Muros de contención existentes
- Estripos de puentes
- Sistemas de redes de servicios colindantes con el proyecto.
- Vías de acceso con nombre y sentido, tanto peatonal como vehicular.
- Torres o postes de redes
- Transformadores
- Bordes de barranco, escarpas o taludes
- División predial con nomenclatura
- Voladizos
- Linderos
- Cercas
- Caños
- Canales
- Árbol
- Estructuras importantes

iii. Análisis de estudios geotécnicos teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Selección de unidades típicas de diseño con base en las características geológicas, podológicas, climáticas, topográficas y de drenaje de la zona en proyecto.
- Determinación del perfil de suelos a través de perforaciones sistemáticas, con el fin de determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelos, la forma como están dispuestos en capas y la profundidad del nivel de agua freática. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad

lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.

- Muestreo de las diferentes capas del suelo. De cada perforación ejecutada deberá tomarse muestras representativas de las diferentes capas de los suelos encontradas.
 - Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas (Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite plástico de los suelos, Determinación del límite líquido de los suelos, etc.)
 - Mediante las características geológicas y geotécnicas de la zona diagnosticar el comportamiento sobre la estabilidad de los suelos y taludes.
 - Determinar la capacidad portante de los suelos.
- iv. Rediseño de la desviación existente en la paralela para proporcionar el espacio requerido para la bahía.
- Dimensionamiento de los espacios requeridos con base en la demanda de buses que utilizará en la hora pico en un día laborable.
 - Diseño de la capacidad estática considerándose las áreas de circulación y de embarco/desembarco en los buses y sus respectivas tasas de ocupación, en términos de pasajeros por metros cuadrados. Para el área de circulación 2 pasajeros/m² y para el área de circulación 4 pasajeros/m².
 - Diseño de los accesos para los buses y para los pasajeros.
- v. Diseño arquitectónico de la estación.
- Verificación de niveles de acceso paso a desnivel y diseño geométrico.

- Diseño de plataforma (5)
 - Locales comerciales (3)
 - Áreas de oficinas recaudo, control y operación
 - Baños públicos
 - Accesos espacio urbano inmediato.
 - Plantas cortes y fachadas(Escala 1:200) y detalles (Escala 1:20)
- vi. Evaluación de la afectación predial: Se presentará un plano general donde se identificarán los predios a adquirir; el alcance del estudio no contempla la elaboración de fichas ni levantamientos de detalle de los predios.
- vii. Diseño de Pavimentos de acuerdo con los siguientes parámetros:
- Determinación de las características del suelo través de la realización de sondeos. El criterio para realizar estas perforaciones en cuanto a espaciamiento y profundidad lo determinan las condiciones del diseño y el tipo de suelo encontrado en la zona estudiada.
 - Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas, los ensayos serán: Determinación del contenido de humedad, Análisis Granulométrico, Determinación del límite líquido y plástico de los suelos, Peso específico, Ensayo de compactación, etc.
 - Determinación de capacidad portante mediante el estudio de la rigidez del suelo sobre el cual se apoya la estructura del pavimento mediante ensayos de CBR.
 - Diseño del pavimento considerando la resistencia, el periodo de diseño y el tránsito.

- Diseño de las juntas y sus elementos.
- viii. Diseño estructural de la estación con base en las normas NSR-98 y los siguientes lineamientos:
- Diseño de los elementos de la estructura: cubierta, vigas, cimientos, escaleras, rampas, vías de acceso.
- ix. Diseño Hidráulico y Sanitario.
- x. Diseño Eléctrico.
- xi. Diseño de Redes de Comunicaciones
- xii. Elaboración cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto a la fecha de entrega definitiva de los estudios.
- xiii. Elaboración de los documentos técnicos correspondientes a los pliegos de condiciones para la contratación de los diferentes componentes del intercambiador:
i) cartilla técnica del pliego (memorando informativo); ii) especificaciones técnicas mínimas básicas genéricas para el diseño (cuando a ello haya lugar).
- xiv. Entrega de un documento borrador para corrección y dos documentos originales, una vez se devuelva el documento borrador con las correcciones finales. Los documentos incluyen impresión de los planos y un CD con la información en formato digital.

4.7 ESTUDIO VIADUCTO GARCÍA CADENA

El viaducto García Cadena estructura de infraestructura vial construida en los años 70 con cuatro carriles, a una altura de 35 metros y con una longitud de 261 metros fue ampliado 24 años después en respuesta al crecimiento poblacional y vehicular.

La ampliación del puente se realizó añadiendo al tablero existente una franja de 3,90 m de ancho a lado y lado de la calzada, pasando de 17,20 m de ancho a 25 m para permitir seis vías de circulación, con sus respectivos andenes peatonales. Para ello se aprovechó la geometría de la pila existente, lo cual permitió construir, adosadas a las vigas cabezales existentes, vigas nuevas en voladizo que permitieran colocar sobre ellas dos vigas preesforzada a cada lado.

Hoy en día el Viaducto se enfrenta a un cambio donde las cargas actuales se verán modificadas por las nuevas condiciones que implican la puesta en marcha del Sistema Integral de Transporte Masivo en el Área Metropolitana de Bucaramanga. A su vez, no se puede desconocer la edad del puente, el cual supera los treinta años, el estado actual de los materiales, los efectos de fatiga, los requerimientos sísmicos actuales y la falta de conservación de la estructura. Por ello, es preocupación de las entidades participantes del proyecto del SITM y de la comunidad en general conocer el posible comportamiento actual y futuro del viaducto.

i. Generalidades del estudio

Para llegar a plantear recomendaciones en lo referente al actual y futuro estado de las estructuras es necesario realizar en forma general las siguientes etapas.

- Diagnóstico Inicial
- Diagnóstico final
- Predicción de la vida útil

El diagnóstico del estado de la estructura existente requiere una etapa inicial en la cual se diagnostica y con base en él se define, realizar estudios más profundos y continuos o continuar con la emisión de juicios y con el planteamiento de las recomendaciones.

Por consiguiente, dado que no se cuenta con un diagnóstico inicial del puente, planteamos realizar un estudio que abarque:

- Determinar si el daño existe en la estructura
- Determinar la localización del daño
- Cuantificar la severidad del daño
- Realizar un análisis del comportamiento estructural por las solicitudes impuestas por el sistema de transporte masivo “Metrolínea”
- Emitir un juicio ó recomendación a seguir

ii. Objetivo general del estudio del Viaducto García Cadena

Determinar la condición futura del Viaducto García Cadena por las solicitudes impuestas por el sistema integrado de transporte masivo “Metrolínea”.

iii. Objetivos específicos:

Los objetivos específicos del estudio son:

- Conocer las características, más relevantes, de los materiales utilizados en la construcción inicial y ampliación del viaducto.
- Conocer analíticamente la respuesta estructural de puente.
- Definir las medidas a seguir ante la puesta en marcha del SITM.

iv. Alcance y limitaciones del estudio

El alcance del trabajo consistirá en el diagnóstico estructural de las condiciones actuales del puente García Cadena. La evaluación estructural se realizará de acuerdo con el Código Colombiano de Puentes y las condiciones de servicio actuales como para las condiciones de servicio por la puesta en funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo.

No forma parte de esta consultoría y por lo tanto no estarán cubiertos en esta investigación los siguientes aspectos.

- El diseño del sistema de reforzamiento o rehabilitación en caso de que se requiera.
- El diseño del sistema de monitoreo para el seguimiento del puente.
- Ensayos de pruebas de carga.

v. Actividades a realizar

Para cumplir el objetivo propuesto se propone desarrollar las siguientes actividades.

- Inspección de campo. Se realizará un levantamiento del puente, en todo lo referente al estado del material y de los elementos estructurales y no estructurales. Al final se debe contar con un registro de las grietas o fisuras existentes y, en general del estado de conservación del puente.
- Modelamiento matemático. Se elaborará un modelo matemático del puente que permita estimar el comportamiento tanto del estado real como futuro del puente.
- Caracterización de las condiciones actuales del puente. En esta etapa se definirán las características del concreto y del acero de la estructura original y ampliada, para ello se realizan pruebas no destructivas

- Diagnóstico y planteamiento de recomendaciones. Con los resultados obtenidos del análisis del modelo y de las pruebas en campo, se dará un diagnóstico del estado, tanto actual como futuro (ante el funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo). A su vez, este trabajo ofrecerá las recomendaciones pertinentes para que los entes gubernamentales puedan actuar posteriormente.

4.8 IMPRESIÓN DE PLANOS

En esta actividad se contempla la impresión de un original por cada plano solicitado hasta un máximo de 2500 planos.

4.9 LEGALIZACION CONVENIOS

Comprende los costos generados por el pago de impuestos y tasas, representados por las estampillas con las que el Municipio de Bucaramanga y el Departamento de Santander grava todo contrato generado por Metrolínea S.A.

No	Ítem	Porcentaje	Valor base	Valor Total
1	Estampilla de previsión social	0.5%	576.237.631	\$ 2.881.188
2	Estampilla de pro cultura	0.5%	576.237.631	\$ 2.881.188
3	Estampilla de pro anciano	0.5%	576.237.631	\$ 2.881.188
4	Estampilla pro hospitales	2.0%	576.237.631	\$ 11.524.753
5	Estampilla pro desarrollo	2.0%	576.237.631	\$ 11.524.753
	Subtotal estampillas			\$ 31.693.070
	Impuesto 4 x mil sobre giro estampilla			\$ 126.772
	Total estampillas			\$ 31.819.842
6	Administración UIS	11.0%	35.752.631	\$ 3.932.789
Total legalización convenio				\$ 35.752.631

5 TIEMPO DE EJECUCIÓN Y VALOR DE LA PROPUESTA

5.1 TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución total de la propuesta será de cinco (5) meses.

5.2 VALOR DE LA PROPUESTA

No	Ítem	Tiempo (meses)	Und	Cant	Valor Unitario	Valor Total
1	Diseño Intercambiador de San Francisco	5	Un.	1	186.300.000	\$ 186.300.000
2	Diseño Puente Vehicular Calle 9	5	Un.	1	62.100.000	\$ 62.100.000
3	Plan de Manejo Ambiental Intercambiador y Puente Vehicular	5	Gl.	1	45.185.000	\$ 45.185.000
Subtotal Piedecuesta						\$ 293.585.000
4	Diseño Vía Ciudadela Nuevo Girón	5	Km.	3.0	21.000.000	\$ 63.000.000
5	Plan de Manejo Ambiental Vía	5	Km.	3.0	10.350.000	\$ 31.050.000
Subtotal Girón						\$ 94.050.000
6	Diseño Estación Provenza Sector Oriental	2	Un.	1.0	50.350.000	\$ 50.350.000
Subtotal Floridablanca						\$ 50.350.000
7	Estudio Viaducto García Cadena	4	Gl.	1.0	90.000.000	\$ 90.000.000
Subtotal Bucaramanga						\$ 90.000.000
8	Planos	5	Un.	2.500	5.000	\$ 12.500.000
9	Legalización convenio	1	Gl.	1	35.752.631	\$ 35.752.631
Subtotal Global						\$ 48.252.631
TOTAL						\$ 576.237.631

El valor total de la presente propuesta es: \$576'237.631.oo (Quinientos setenta y seis millones doscientos treinta y siete mil seiscientos treinta y un pesos).

Nota: La UIS no factura IVA, Según Ley 223 de 1995 artículo 13 se encuentra excluida del IVA

5.3 FORMA DE PAGO

- 30% del valor del convenio al perfeccionamiento del mismo
- Un primer pago del 30% del valor del convenio al segundo mes de ejecución del convenio previa presentación del Diseño Estación Provenza Sector Oriental y el informe de avance de los productos: Diseño Intercambiador de San Francisco, Diseño Puente Vehicular Calle 9, Plan de Manejo Ambiental Intercambiador y Puente Vehicular, Diseño Vía Ciudadela Nuevo Girón, Plan de Manejo Ambiental Vía, Estudio Viaducto García Cadena.
- Un segundo pago del 30% del valor del convenio al cuarto mes de ejecución del convenio previa presentación del informe final del Estudio Viaducto García Cadena y el informe de avance de los productos: Diseño Intercambiador de San Francisco, Diseño Puente Vehicular Calle 9, Plan de Manejo Ambiental Intercambiador y Puente Vehicular, Diseño Vía Ciudadela Nuevo Girón, Plan de Manejo Ambiental Vía.
- Un tercer pago del 10% del valor del convenio al quinto mes de ejecución del convenio previa presentación del informe final de los productos: Diseño Intercambiador de San Francisco, Diseño Puente Vehicular Calle 9, Plan de Manejo Ambiental Intercambiador y Puente Vehicular, Diseño Vía Ciudadela Nuevo Girón, Plan de Manejo Ambiental Vía.